

TEIL C: STUDIE 3

Dienstleistungsinnovationen



Zusammenfassung

Der Dienstleistungssektor spielt in der Schweizer Wirtschaft eine bedeutende Rolle. Die Bedingungen, Verfahren und Auswirkungen von Innovationen in diesem Sektor werden jedoch noch (zu) wenig verstanden. Dieses Wissensdefizit ist besonders gravierend in einer Zeit, in der die Digitalisierung ständig neue Anwendungsfelder eröffnet. In der Untersuchung werden drei ausgewählte Branchen in Form von Fallstudien im Hinblick auf Innovation und Strukturwandel näher untersucht: Zum einen die dem Wettbewerb ausgesetzten Branchen «wissensintensive Dienste» und «Banken», zum andern das Gesundheitswesen. Die Hauptideen sind: 1) Zwischen Innovationen der untersuchten Branchen und herkömmlichen Innovationen in der Industrie bestehen erhebliche Unterschiede. 2) Durch Digitalisierung ermöglichte Innovationen haben verschiedene Effekte auf den Strukturwandel. 3) Es bestehen bedeutende Innovationspotenziale, aber auch Hemmnisse zur Steigerung der Produktivität verschiedener Dienstleistungen. 4) Aus- und Weiterbildung sowie eine intensivere Vernetzung können wesentlich zur Stärkung wissensintensiver Dienstleistungsinnovationen beitragen. 5) Für das Monitoring sind die etablierten Innovationserhebungen anzupassen und zu erweitern.

1) Zwischen Innovationen im Bereich der untersuchten Dienstleistungen und eher herkömmlichen Innovationen in der Industrie bestehen grundlegende Unterschiede.

Im Unterschied zu den Prozess- und Produktinnovationen etablierter Industrieunternehmen geht es bei Innovationen von wissensintensiven Diensten (Knowledge Intensive Business Services) oft um neue Betriebs- und Geschäftsmodelle. Innovationen im Zusammenhang mit Digitalisierung bewirken dabei häufig einen eigentlichen Transformationsprozess der Unternehmen, ihrer Organisation und des Zusammenspiels von Unternehmen mit Kunden und Partnern. Leistungen entstehen zudem in Ko-Kreation durch gemeinsames Lernen und Entwickeln von Anbietern und Nachfragern und haben dadurch eine gewisse Einzigartigkeit.

2) Durch Digitalisierung ermöglichte Innovationen haben verschiedene Effekte auf den Strukturwandel.

Das Potenzial der Digitalisierungsinnovationen für disruptive Änderungen bei wissensintensiven Diensten ist gross. Start-ups spielen dabei eine wichtige Rolle. Der Anteil der wissensintensiven Dienste an der gesamten Wertschöpfung ist in der Schweiz im internationalen Vergleich hoch, Tendenz steigend. Die Digitalisierung verändert Wertschöpfungsmuster und Zusammenhänge in den Wertschöpfungsketten nachhaltig und rasant. Damit verändert sich auch die Verteilung der Wertschöpfungsanteile auf die Akteure.

Das Gesundheitswesen ist ebenfalls ein grosser Anwender von Innovationen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Formelle Innovationsprozesse auf der Grundlage von Forschung und Entwicklung sind dabei von untergeordneter Bedeutung. Innovation erfolgt vielmehr informell (Learning by Doing). Auch wird sie teilweise dominiert von Technologieanbietern.

3) Es bestehen bedeutende Innovationspotenziale, aber auch Hemmnisse zur Steigerung der Produktivität verschiedener Dienstleistungen.

Grössere Potenziale zur Produktivitätssteigerung bestehen vor allem in der Entfaltung und Weiterentwicklung neuer Betriebs- und Geschäftsmodelle, in der Neugestaltung der Organisation und im Einsatz qualifizierten Personals.

Viele Innovationen im Dienstleistungsbereich können nicht im Labor entwickelt und danach auf den Markt gebracht werden. Vielmehr geht es um eine Entwicklung durch Ausprobieren in der Praxis. Die Politik sollte dafür angemessene Erleichterungen und Freiräume anbieten. Im Finanzbereich hat der Gesetzgeber positive Ansätze dazu in die Wege geleitet.

Die Schweiz ist für den digitalen Wandel grundsätzlich gut gerüstet. Die Umsetzung und Realisierung der Chancen ist aber mässig. Gründe liegen zu einem grossen Teil bei den Nachfragern. Zu beobachten sind Risikoaversion, zu geringer Wettbewerbsdruck und unternehmensinterne kulturelle Barrieren.

Im Fall des Gesundheitswesens prognostizieren mehrere Studien eine bedeutende Verbesserung des Produktivitätswachstums. Dies könnte zu einem erheblichen Aufholen dieses Sektors gegenüber den in der Produktivität führenden Sektoren beitragen. Dies wiederum könnte dämpfende Auswirkungen auf die Gesundheitsausgaben haben. Ein weiterer potenzieller struktureller Wandel besteht darin, dass die Digitalisierung neuen Akteuren, die anspruchsvolle Big Data-Analysen mit starken Engineering-Kapazitäten kombinieren können, Zugang zum Gesundheitswesen bietet.

4) Aus- und Weiterbildung sowie die Intensivierung der Vernetzung können wesentlich zur Stärkung der wissensintensiven Dienstleistungsinnovationen beitragen.

Im Zuge einer optimalen Nutzung des Potenzials der Digitalisierung spielt die Integration und damit das möglichst offene und synergetische Zusammenspiel der drei Bereiche Technologie, Geschäftsbereich und rechtliche Rahmenbedingungen eine zentrale Rolle. Dazu braucht es qualifiziertes Personal, das diese Aspekte miteinander verbinden kann. Bildungsangebote auf allen Stufen sollten dem Rechnung tragen.

Weiter sind Kooperationschancen proaktiv zu nutzen. Eine Zusammenarbeit zwischen Gruppen von Banken oder von Spitälern zur Entwicklung und Anwendung von Dienstleistungsinnovationen und damit verbundenen gemeinsamen Infrastrukturlösungen kann deutliche Kosteneinsparungen, Effizienzsteigerungen und qualitativ bessere Dienste zeitigen.

5) Für das Monitoring von Innovationen im Dienstleistungssektor sind die etablierten und quantitativen Innovationserhebungen anzupassen und zu erweitern, um die spezifischen Eigenheiten der Dienstleistungsinnovationen besser erfassen zu können.

Die bisherigen standardisierten und routinemässig durchgeführten quantitativen Innovationserhebungen erfassen typische Eigenheiten von Dienstleistungsinnovationen nicht oder nur schlecht. Beispiele solcher Eigenheiten sind die Entwicklung von Innovationen in enger Zusammenarbeit von Anbietern und Nutzern bis hin zu Interaktionen in lernenden Systemen. Für das Innovations-Monitoring müssen deshalb neue Indikatoren entwickelt werden. Aufgrund der Heterogenität und Diversität der Dienstleistungen könnten allenfalls bereichsspezifische Fallstudien nützlich sein.

Der nachfolgende Text ist eine Kurzfassung einer Studie, die durch Prof. em. Beat Hotz-Hart (Universität Zürich) und Prof. Dominique Foray (Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne) verfasst wurde. Die Langversion der Studie wurde in der Schriftenreihe des SBFi veröffentlicht (www.sbf.admin.ch).

Inhalt Studie 3

3.1	Einleitung	207
3.1.1	Stellung und Bedeutung des Dienstleistungssektors in der Schweizer Wirtschaft	
3.1.2	Markt- versus nicht marktbestimmte Dienstleistungen	
3.1.3	Quellen und Verfahren der Innovation bei Dienstleistungen	
3.1.4	Drei Fallstudien – drei Schwerpunkte	
3.2	Innovationen bei wissensintensiven Diensten	209
3.2.1	Charakterisierung von KI(B)S-Unternehmen	
3.2.2	Wissensintensive Dienste und Innovation	
3.2.3	KIBS als Treiber und Motor von Innovationen und Teil eines lernenden Systems	
3.2.4	Trends und disruptive Entwicklungen	
3.3	Innovationsverhalten der Banken am Beispiel FinTech . .	213
3.3.1	Innovationsverhalten der Schweizer Banken	
3.3.2	FinTech Innovationsökosystem Schweiz	
3.3.3	Regulation und Innovation im Finanzbereich	
3.3.4	Hemmnisse und Engpässe	
3.3.5	Markttöffnung über Technologie und Quereinsteiger – Neue Wettbewerbssituation	
3.4	Künstliche Intelligenz und Big Data im Schweizer Gesundheitswesen	218
3.4.1	Allgemeiner Rahmen für Gesundheitsausgaben, Produktivität und Innovation	
3.4.2	Besondere wirtschaftliche Bedeutung der baumol-schen Kostenkrankheit im Gesundheitswesen	
3.4.3	Innovative Bedeutung von KI und Big Data im Gesundheitswesen	
3.4.4	Feststellungen zur Erzeugung und Einführung KI-basierter Innovationen im Schweizer Gesundheitswesen	
3.4.5	Fazit	
3.4.6	Methodik	
3.5	Schlussfolgerungen.	230

3 Dienstleistungsinnovationen

3.1 Einleitung

Der Dienstleistungssektor spielt in der Schweizer Wirtschaft eine bedeutende Rolle. Diese hat seit den 1990er Jahren an Bedeutung weiter zugenommen. Die Bedingungen, Verfahren und Auswirkungen von Innovationen in diesem Sektor sind noch kaum bekannt. Dieses Wissensdefizit ist besonders gravierend in einer Zeit, in der die Digitalisierung und ihre modernsten Formen (wie maschinelles Lernen und Verarbeitung grosser Datenmengen) ständig neue Anwendungsfelder erobern, gerade auch bei den Dienstleistungen. Es ist daher unerlässlich, die Beobachtung und Messung von Innovationen bei Dienstleistungen zu verbessern. Dies soll dazu beitragen zu verstehen, was in diesem Sektor effektiv geschieht, ob und wie den Herausforderungen der Digitalisierung begegnet wird und ob positive Effekte wie eine Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit oder Wachstumsimpulse für die Schweizer Wirtschaft erzielt werden.

Einleitend soll auf drei Aspekte der Dienstleistungen in der Schweizer Wirtschaft und ihrer Innovationsaktivitäten hingewiesen werden:

- Wohl sind Dienstleistungen gemessen an ihrem Anteil an der Wertschöpfung der Schweizer Wirtschaft von grosser Bedeutung. Eine Übersicht über die Branchen zeigt jedoch eine grosse Heterogenität und Diversität.
- Diese grosse Heterogenität macht jeden Versuch fast aussichtslos, ein für den gesamten Sektor gültiges Innovationsmodell zu

entwickeln oder einen Trend in der Entwicklung und Verbreitung von Dienstleistungsinnovationen zu identifizieren. Es ist jedoch zweckmässig, diese Heterogenität durch die Bildung von Gruppen von Branchen etwas zu reduzieren, um die komplexen Zusammenhänge zwischen Innovation und Produktivität in diesem Sektor besser zu verstehen. So können einige Innovationsmerkmale identifiziert werden, die trotz der grossen Heterogenität zumindest für einige Branchen des Dienstleistungssektors gewisse Gemeinsamkeiten aufweisen.

- Die Einleitung verweist letztlich auf die drei unten präsentierten Fallstudien mit ihren je spezifischen Inhalten und Herausforderungen: Knowledge Intensive (Business) Services KI(B)S, Finanzen und Gesundheitswesen. Dabei liegt der Fokus auf Eigenheiten der jeweiligen Innovationen.

3.1.1 Stellung und Bedeutung des Dienstleistungssektors in der Schweizer Wirtschaft

Der Dienstleistungssektor hat seinen Anteil an der Bruttowertschöpfung (BWS) der Schweizer Wirtschaft kontinuierlich auf 73,8 % im Jahr 2017 (1995: 68,4 %) erhöht. Der Wert liegt über dem OECD-Durchschnitt von 70,4 % (OECD, 2017). Diese Wertschöpfung verteilt sich auf ganz unterschiedliche Branchen.

Das Aggregat «Dienstleistungssektor» ist sehr breit gefächert und umfasst jede Tätigkeit, die zu einer Leistung führt, die kein physi-

Tabelle C 3.1: Anteil Bruttowertschöpfung 1995 und 2017 in % nach Branchen

Wirtschaftssektor	Anteil Bruttowertschöpfung in %	
	1995	2017
Landwirtschaft, Bergbau	1,6	0,8
Industrie	30,0	25,4
Dienstleistungen	68,4	73,8
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	13,6	14,7
Verkehr, Lagerei, Information und Kommunikation	8,6	8,4
Gastgewerbe und Beherbergung	2,0	1,7
Finanzdienstleistungen	5,0	4,8
Versicherungen	4,1	4,5
Grundstücks- und Wohnungswesen, Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen, technischen und sonstigen Dienstleistungen	15,3	17,9
Öffentliche Verwaltung	10,8	10,7
Erziehung und Unterricht	0,7	0,6
Gesundheits- und Sozialwesen	5,7	8,2
Kunst, Unterhaltung, Erholung und sonstige Dienstleistungen	2,2	2,0
Private Haushalte als Arbeitgeber und Hersteller von Waren für den Eigenbedarf	0,4	0,4
Total	100	100

Quelle: BFS

ches Objekt ist. Die Übertragung eines Telefonats, die Prozessführung eines Anwalts und die Durchführung eines Kurses sind «Dienstleistungen», haben ihren Marktpreis und werden von den Verbrauchern geschätzt. Die immaterielle, nicht greifbare Eigenschaft dieser Leistungen ist das prägende gemeinsame Merkmal aller Dienstleistungen.

Die grosse Heterogenität spiegelt sich im sehr ungleichen Beitrag der verschiedenen Dienstleistungsbranchen zum Wachstum der Arbeitsproduktivität wider. So haben von 1998 bis 2015 Versicherungen (+0,18 Prozentpunkte) oder Grosshandel (+0,32 Prozentpunkte) dazu im Durchschnitt pro Jahr einen grösseren Beitrag geleistet, während andere Arten von Dienstleistungen wie Gesundheit (+0,03 Prozentpunkte), IT (-0,04 Prozentpunkte) oder Recht, Buchhaltung und Ingenieurwesen (-0,06) einen geringeren, ja zum Teil sogar einen negativen Beitrag ausweisen.¹

Es ist daher nicht zweckmässig zu versuchen, ein für alle Dienstleistungsaktivitäten gemeinsames Innovationsmuster zu ermitteln. Unterschiede und Veränderungen in den Bedingungen, Quellen und Verfahren der Innovationen bei einzelnen Dienstleistungen sind zu gross.

3.1.2 Markt- versus nicht marktbestimmte Dienstleistungen

Es ist jedoch möglich, die Heterogenität etwas zu verringern, indem Dienstleistungen nach der für sie relevanten Rolle und Bedeutung des Marktes unterteilt werden. So können Dienstleistungen danach unterschieden werden, ob sie, wie beispielsweise wissensintensive Dienste mit kommerziellem Charakter (Knowledge Intensive Business Services, KIBS), durch den Markt und Wettbewerb bestimmt werden oder ob sie Marktkräften nicht oder kaum ausgesetzt, dafür aber stark reguliert sind, etwa in den Bereichen Gesundheitswesen oder Bildung. Beide Gruppen weisen je spezifische Entwicklungsmuster auf. Eine solche Kategorisierung kann helfen, die komplexen Beziehungen zwischen Innovation und Produktivität innerhalb des Dienstleistungssektors und ihre Entwicklung über die Zeit zu verstehen.

Ab Mitte der 1990er Jahre wurden verschiedene Branchen des Dienstleistungsbereichs aufgrund wirtschaftspolitischer Entscheide stärker dem Wettbewerb und Marktkräften ausgesetzt. Aufgrund dieser Massnahmen hat ihre Entwicklungsdynamik deutlich zugenommen. Ihr Produktivitätswachstum begann, sich den bisher führenden Branchen der Volkswirtschaft anzugleichen. Beispiel dafür sind die Telekommunikationsdienste. Die Zusammensetzung ihrer Inputs hat sich dramatisch geändert. Der Einsatz von neuen Technologien nahm im Vergleich zum Einsatz menschlicher Arbeit massiv zu. Diese relative Zunahme war der wichtigste Treiber für den Wandel des Telekommunikationsbereichs in Richtung eines dynamischen Teils der Wirtschaft. Auch die meisten KIBS haben

sich diesem Trend angeschlossen. Allerdings machen es Probleme mit der Messung der Arbeitsproduktivität schwierig, das für die markt- und wettbewerbsorientierten Dienstleistungen erwartete hohe Produktivitätswachstum wirklich zu beobachten. Andererseits wiesen die nicht marktbestimmten Dienste ein Produktivitätswachstum von beinahe Null aus und trugen damit negativ zum durchschnittlichen Produktivitätswachstum der Volkswirtschaft bei (z.B. im Bereich Gesundheit).

In dieser Studie werden zwei durch Markt und Wettbewerb bestimmte Branchen (KIBS und Finanzen) und eine, die teilweise davon ausgenommen ist (Gesundheitswesen), im Hinblick auf Innovation und Strukturwandel untersucht. Während alle drei Branchen intensive Innovationsaktivitäten und bedeutende strukturelle Veränderungen aufweisen, bleibt der Konflikt zwischen dem Nachweis ihrer Innovationstätigkeit und der «Produktivitätslücke» beträchtlich. Die tiefere Erforschung der Grundlagen eines solchen Puzzles (hohe Innovationstätigkeit bei tiefer Produktivität) geht jedoch weit über den Rahmen dieser Studie hinaus, die sich im Wesentlichen auf die Innovationsaktivitäten konzentriert.

3.1.3 Quellen und Verfahren der Innovation bei Dienstleistungen

Trotz der grossen Heterogenität der Dienstleistungen können einige, wenn auch wenige Merkmale der Innovationsaktivitäten identifiziert werden, die von den meisten Dienstleistungen geteilt werden. Solche Merkmale sind:

- Die untergeordnete Rolle von Forschung und Entwicklung (F&E) als Innovationsquelle. In vielen Dienstleistungsbranchen wird F&E nicht als Erarbeitung neuer praktischer Lösungen angesehen, sondern stellt dem Dienstleister lediglich neue Instrumente zur Verfügung.
- Für die allermeisten Dienstleister kommt dem Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) eine entscheidende Bedeutung zu. Da in der Vergangenheit die Möglichkeit der Steigerung des Produktivitätswachstums durch vermehrten Kapitaleinsatz in den Dienstleistungen im Vergleich zur Industrie weniger stark gegeben war, spielt IKT heute in den Dienstleistungsbranchen eine ungleich wichtigere Rolle. Die Realisierung damit verbundener Chancen hängt jedoch wesentlich von einigen erfolgsbestimmenden Faktoren ab, so zum Beispiel von der Komplementarität von IKT und den spezifischen Prozessen in einer bestimmten Dienstleistungsbranche. Massgebend ist die Entwicklung und Anpassung einer Reihe von immateriellen Gütern (wie etwa Humankapital, Organisationsstrukturen und Geschäftsmodelle), die erforderlich sind, um das Produktivitätspotenzial der IKT voll auszuschöpfen.
- Innovationen bei Dienstleistungen beinhalten zu einem grossen Teil neue Geschäftsmodelle und sind meist auf Neuerungen bei Organisationen und Prozessen fokussiert.
- Die Nachfrageseite und damit die Nutzer der Innovationen nehmen bei deren Entwicklung und Umsetzung eine immer wichtigere Rolle ein.

¹ Siehe OECD 2017, Figure 1.6, Contribution to productivity growth by sector, within-sector contribution to average growth per annum 1998 bis 2015, S. 73. Stat Link: <http://dx.doi.org/10.1787/888933621196>.

Diese Liste ist kurz, da, wie erwähnt, die Unterschiede bei den Innovationsverfahren zwischen den einzelnen Dienstleistungen gross sind. Aus diesem Grund sind sektorale Fallstudien wichtig, um die spezifischen Innovationsmuster innerhalb bestimmter Aktivitäten wie KIBS, Finanzdienstleistungen oder Dienstleistungen im Gesundheitswesen erfassen zu können. In künftigen Arbeiten bleibt zu untersuchen, inwieweit die neue Welle des technologischen Wandels – insbesondere die Anwendung künstlicher Intelligenz und Auswertung grosser Datenmengen – tiefgreifende Veränderungen betreffend Innovationsprozessen, ihren Quellen, Verfahren und Auswirkungen in den hier untersuchten Dienstleistungsbereichen bewirken wird.

3.1.4 Drei Fallstudien – drei Schwerpunkte

Um Innovationsmuster in spezifischen Dienstleistungsbereichen aufzuzeigen und zu verstehen, bilden drei Fallstudien den Kern der folgenden Ausführungen. Jede von ihnen hat einen bestimmten Schwerpunkt.

Die Fallstudie über wissensbasierte, kommerzielle Dienstleistungen (KIS) fragt nach den typischen Eigenschaften ihrer Innovationen und wie sich diese vom Muster herkömmlicher Innovationen in der Industrie unterscheiden. Davon ausgehend interessiert die KIS-spezifische Rolle als Vermittler und Motor im Innovationsprozess der Wirtschaft. Die Analyse und Beurteilung von Stand und Entwicklung der Innovationsneigung von KIS sowie ihrer Leistungen im internationalen Vergleich erlauben Schlussfolgerungen zu ihrem Beitrag zur technologischen Leistungsfähigkeit der Schweiz. Die Erfassung aktueller Trends und disruptiver Entwicklungen im Zusammenhang mit KIS soll dazu beitragen, ihr Potenzial abzuschätzen.

Am Beispiel der aktuellen und sich abzeichnenden weiteren Digitalisierung im Finanzbereich soll das Innovationsverhalten der Schweizer Banken erfasst und beurteilt werden. Dabei werden typische Innovationsmuster insbesondere im Zusammenhang mit neuen Geschäftsmodellen identifiziert und wird die Schweiz im internationalen Vergleich positioniert. Ein Fokus liegt auf Faktoren, die für den Innovationserfolg der Schweizer Banken eine besondere Rolle spielen und zum Aufbau und zur Entwicklung eines FinTech-Ökosystems beitragen. Mit dazu gehört auch die Rolle, die die Regulation des Gesetzgebers und die FINMA als Aufsichtsbehörde für die Innovationsneigung der Banken spielen. Sind die Schweizer Banken innovativ genug, um im internationalen Digitalisierungswettbewerb zu bestehen? Wie verhalten sie sich im strukturellen Wandel und in der neuen Wettbewerbssituation aufgrund der durch die Digitalisierung ermöglichten Quereinsteiger aus dem IT-Sektor?

Die Fallstudie im Bereich Gesundheit legt einen besonderen Schwerpunkt auf den Einsatz der neuen Generation digitaler Technologien (im Wesentlichen maschinelles Lernen und Analyse grosser Datenmengen) zur Verbesserung der Prozesse der Bereitstellung und Erbringung sowie Koordination von Gesundheitsdienstleistungen. Ein solcher Fokus hat eine offensichtliche Motivation:

Einige Studien prognostizieren ein sehr grosses Potenzial für die Auswirkungen dieser disruptiven Innovationen auf die Produktivität im Gesundheitswesen. Allerdings sind die Bedingungen zur Realisierung dieses Potenzials sehr anspruchsvoll. Sie verlangen Kapazitäten zur Erweiterung des grundlegenden Wissens in der Datenwissenschaft, das auf Gesundheitsprobleme angewandt wird. Notwendig ist weiter die Fähigkeit der wichtigsten Gesundheitseinrichtungen, ihrer Organisationen und Akteure, digitale Lösungen so umzusetzen, dass die betriebliche Effizienz und die Qualität der Gesundheitsversorgung verbessert werden. Dabei wird die Modernisierung der Technologieinfrastruktur ein kritischer, aber nicht der einzige Faktor sein. Weiterbildung, Kompetenzaufbau, das Reengineering vieler Prozesse sowie die Einbeziehung aller Beteiligten (vom Arzt bis zum Patienten) in eine neue Kultur der klinischen Datenerhebung und -weitergabe sind weitere wichtige Voraussetzungen. Im Mittelpunkt der Fallstudie steht daher die einfache Frage, ob das schweizerische Gesundheitssystem bereit und in der Lage ist, die Vorteile der digitalen Revolution auszuschöpfen, und wo allenfalls Lücken bestehen.

3.2 Innovationen bei wissensintensiven Diensten²

3.2.1 Charakterisierung von KI(B)S-Unternehmen

Wissen ist sowohl für Dienstleistungen als auch für die Industrie zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor und Wachstumstreiber geworden. Erfolgreiche Unternehmen produzieren und verkaufen nicht mehr primär physische Produkte, sondern erfassen Bedürfnisse ihrer Kunden und lösen deren Probleme mit Produkten von hoher Funktionalität und Intelligenz. Dabei wird wirtschaftlich nutzbares Wissen zum wichtigsten Produktionsfaktor.

Wissensintensive Dienste (Knowledge Intensive Services, KIS) haben besondere Eigenschaften, die sie von anderen Leistungen unterscheiden. Sie werden in starkem Masse zusammen mit Kunden – seien dies Unternehmen oder Endverbraucher – interaktiv und iterativ erarbeitet, verlangen ein gemeinsames Suchen und Lernen, sind oft informeller Natur und ad hoc und hängen stark von der Expertise der Mitarbeitenden ab. Es geht um eine Ko-Kreation oder Ko-Invention im Verlaufe eines kumulativen Lernprozesses. Die erarbeiteten Lösungen sind kundenspezifisch und massgeschneidert und lassen sich nicht oder nur schlecht standardisieren und reproduzieren. Sind diese Dienste ausschliesslich auf Unternehmen ausgerichtet (B2B), dann werden sie als eine Teilmenge von KIS, als Knowledge Intensive Business Services (KIBS), bezeichnet.

Wichtige Voraussetzung für den Erfolg in diesem Prozess ist gegenseitiges Vertrauen zwischen Dienstleister und Kunden. Ihr intensiver Austausch gibt dem Dienstleister Einblick in sensibles geschäftsrelevantes Wissen des Kunden. Für diesen ist der Schutz seiner Geschäftsgeheimnisse wichtig, weshalb er Vertraulichkeit verlangt. Erfolgreiche Geschäftsbeziehungen von KIS beruhen in

² Kapitel 3.2 wurde von Prof. em. Beat Hotz-Hart (Universität Zürich) verfasst.

noch stärkerem Masse als üblich auf einem Vertrauensverhältnis zwischen Dienstleister und Kunden. Akquisition erfolgt denn auch vorwiegend über informelle Netzwerke und persönliche Kontakte.

KIS können institutionell anhand der Branchengruppe «moderne Dienstleister» erfasst werden. Dies sind Banken und Versicherungen sowie Unternehmen in den Bereichen Informationstechnologie, Medien, Telekommunikation. Dazu kommen Anbieter von technischen (inkl. F&E) und nichttechnischen unternehmensnahen Dienstleistungen³ (Spescha & Wörter, 2018).

3.2.2 Wissensintensive Dienste und Innovation

KIS verknüpfen Problemstellungen des Kunden mit dem an anderer Stelle oder in anderen Bereichen der Wirtschaft und an Hochschulen vorhandenen Wissen. Damit stärken sie die Absorptionsfähigkeit ihrer Kunden für Neuerungen, fördern den Wissens- und Technologietransfer und unterstützen die technologische Entwicklung und den Innovationsprozess allgemein.

KIS-Unternehmen sind aber nicht nur passive Vermittler von Wissen. Sie können auch aktive Innovationsgeneratoren sein, sei dies als Quellen für Innovationen, als Initianten von Wissenstransfer und -verbreitung oder als Innovationsförderer. Damit gehören sie zur Wissensinfrastruktur der Wirtschaft, sind wesentlicher Bestandteil des nationalen Innovationssystems und tragen zur Wettbewerbsfähigkeit einer wissensintensiven Volkswirtschaft bei.

Ein eigenständiger Innovationsbeitrag verlangt von KIS-Unternehmen aber auch Aufarbeitung, Erwerb und Entwicklung von eigenem problemspezifischen Wissen und damit einen eigenen Lernprozess. In der Regel verfügen KIS-Unternehmen über keine Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Vielmehr entwickeln sie Innovationen im Rahmen spezifischer Projekte und Problemlösungen für und mit ihren Kunden, am besten zu charakterisieren als «Learning by Doing». Als lernende Organisation entwickeln und passen erfolgreiche KIS-Unternehmen ihr Fachwissen und ihre Expertise massgeschneidert den Bedürfnissen ihrer Kunden und der gemeinsamen Problemstellung an. Dabei sind initiative, eigenverantwortliche und kommunikationsfähige Mitarbeitende mit eigenem fachlichen Netzwerk und entsprechende Teams ihre fast einzigen und damit zentralen Leistungsfaktoren.

Grosse volkswirtschaftliche Bedeutung wissensintensiver Dienste

Die Schweiz verfügt über eine bedeutende Anzahl an KIS-Unternehmen. Ihr Anteil an der Gesamtbeschäftigung ist von 2008 bis 2018 stetig gestiegen und erreichte 2018 einen im internationalen Vergleich hohen Wert von 46,4 %, allerdings hinter Schweden (53,8 %), UK (49,7 %) oder Dänemark (47,8 %), jedoch deutlich vor Deutschland (40,7 %) (Eurostat, 2019).⁴

³ Dies entspricht in etwa den KIS gemäss Eurostat.

⁴ Eurostat 2019, Employment in high- and medium-high technology manufacturing sectors and knowledge-intensive service sectors: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=ts00011&language=en>.

Auch war der Anteil der Wertschöpfung der KIS-Unternehmen am BIP der Schweiz 2015 mit 29 % hoch, allerdings nicht so hoch wie in den USA (33 %), Schweden (32 %) oder UK (34 %), aber höher als in Deutschland (25 %) (EFI, 2018). Den grössten Anteil an dieser Wertschöpfung leisteten Banken und Versicherungen sowie technische Dienstleister. Der hohe Anteil der wissensintensiven Branchen an der Wertschöpfung der Schweiz lässt Rückschlüsse auf ihre hohe technologische Leistungsfähigkeit zu (EFI, 2018).

2017 betrug der Anteil der KIS-Beschäftigung 46 % und der Wertschöpfungsanteil lediglich 29,2 %. Daraus ist zu schliessen, dass die durchschnittliche KIS-Arbeitsproduktivität klar unter dem Landesdurchschnitt liegt. Zudem war die Beschäftigungszunahme in den Wirtschaftszweigen der KIS der Schweiz in jüngster Zeit weit überdurchschnittlich. Da dem kein gleichwertiger Wertschöpfungszuwachs gegenüberstand, hat sich die Arbeitsproduktivität der KIS-Unternehmen seit 2007 zurückgebildet und liegt 2015 leicht unter dem Niveau von 2003. Damit hinkt diese deutlich der Entwicklung in anderen Ländern hinterher (Schiersch & Gehrke, 2018).

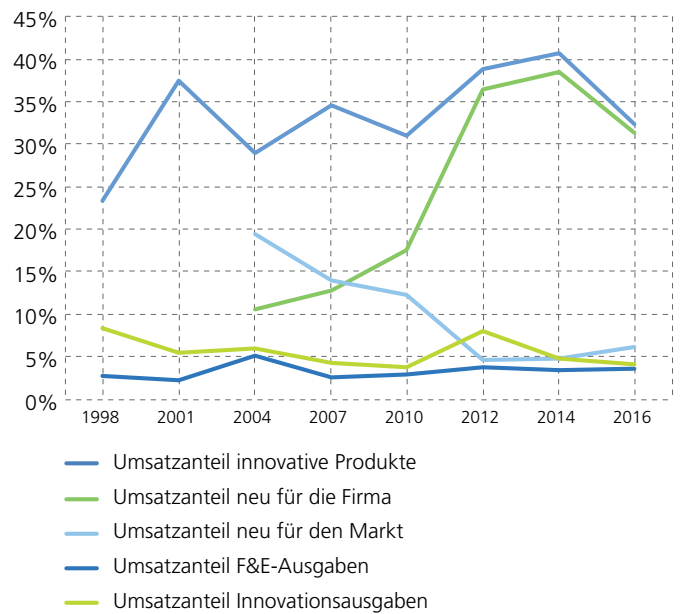
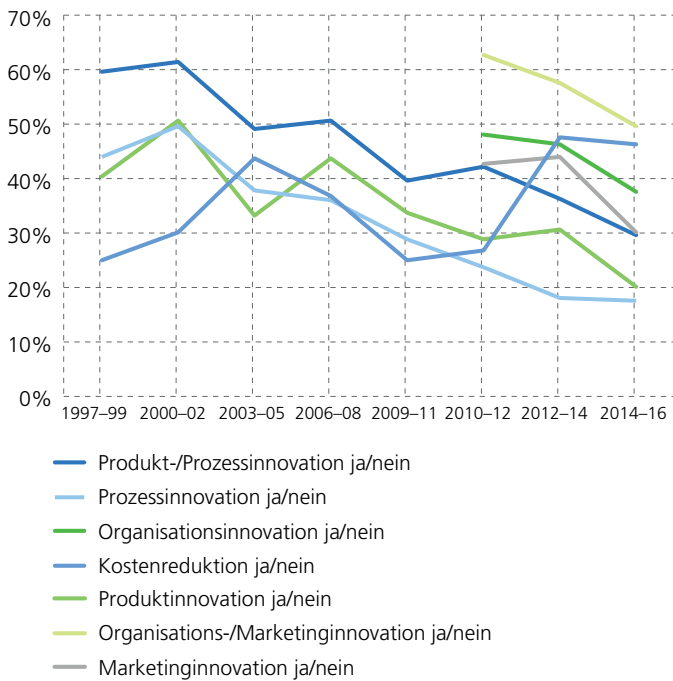
Die Bedeutung der KIS-Unternehmen für die Volkswirtschaft der Schweiz zeigt sich auch anhand der technologischen Zahlungsbilanz. Die Schweiz weist 2017 einen Importüberschuss bei «Business Services» von 44 % und bei Telekommunikation-, Computer- und Informationsdiensten von 27 % aus. Die Volkswirtschaft der Schweiz stützt ihre Leistungen trotz eines grossen Beschäftigungsanteils des KIS-Bereichs von 46 % zusätzlich auch auf Nettoimporte dieser Dienste ab. Einen traditionell hohen Exportüberschuss generieren die Finanz- und Versicherungsdienste. Allerdings hat dieser – wie auch ihr Wertschöpfungsbeitrag – seit 2008 massiv abgenommen.

Innovationsaktivitäten bei wissensintensiven Diensten

Die Werte der KIS bei Innovationen, Umsatzanteilen innovativer Produkte und Kostenreduktionen über Innovationen für 2014 bis 2016 liegen leicht bis deutlich unter denjenigen der Gesamtwirtschaft (Spescha & Wörter, 2018). Gemäss den letzten beiden Innovationserhebungen zu den KIS waren 2012 bis 2016 Innovationen im Bereich Organisation und Marketing mit über 50 % der antwortenden Unternehmen auf einem deutlich höheren Niveau als Produkt- und Prozessinnovationen. Über die längere Zeit von 1997 bis 2016 haben bei den KIS alle Typen von Innovationsaktivitäten deutlich abgenommen. Nachdem in der Vorperiode 2012 bis 2014 die Produkt- und die Marketinginnovationen noch eine leichte Zunahme zeigten, haben in der jüngsten Periode 2014 bis 2016 fast alle Indikatoren nochmals deutlich abgenommen, am meisten die Marketinginnovationen. Gegenläufig verhielten sich die Innovationen zur Kostenreduktion, die nach der Finanzkrise stark zugenommen haben.

Der Umsatzanteil innovativer Produkte konnte sich gut halten, wenn auch nicht auf hohem Niveau. Er ist jedoch in der Periode 2014 bis 2016 deutlich gefallen. Auffällig ist, wie der Umsatzanteil von innovativen Produkten «neu für die Firma» deutlich zugenommen, derjenige «neu für den Markt» jedoch deutlich abgenommen hat. Dies weist darauf hin, dass die modernen Dienstleister der

Abbildung C 3.1: Entwicklung der Innovationsindikatoren (in % der antwortenden Unternehmen): moderne Dienstleistungen



Quelle: Spescha & Wörter, 2018

Schweiz vermehrt Follower und nicht Pioniere geworden sind. Der Umsatzanteil von Ausgaben für Innovationen und F&E ist relativ konstant tief geblieben.

Zusammenfassend zeigt sich eine Abnahme der Innovationsdynamik bei KIS-Unternehmen am Standort Schweiz verbunden mit einer Verstärkung der Innovationen zur Kostenreduktion und des Followerverhaltens. Der Beitrag der KIS-Unternehmen zur Innovations- und damit zur Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft dürfte gesunken sein. Gemäss Spescha & Wörter (2018) hat die Innovationsneigung in der Schweiz generell abgenommen.

Unterteilt nach Branchen zeigen eine hohe Innovationsneigung unter den KIS-Unternehmen vor allem solche in den Bereichen Informationstechnologie, technische und nicht technische Dienstleistungen sowie die Banken und Versicherungen.

Innovationsaktivitäten in drei KIS Branchen

Eine differenziertere Analyse der KIS konnte – aus Gründen der Repräsentanz der Erhebung – nur zu den drei Bereichen Banken und Versicherungen, technische (inklusive F&E) und nicht-technische Dienstleistungen vorgenommen werden.

– Innovationsinput: Nachdem 2012 bis 2014 von allen innovativen Unternehmen aus den technischen und nicht-technischen Diensten bis zu 20 % die Frage nach F&E-Anstrengungen mit Ja beantwortet haben, haben dies 2014 bis 2016 in beiden Kategorien deutlich weniger gemeldet. Demgegenüber haben bei Banken und Versicherungen im gleichen Periodenvergleich wesentlich mehr positiv geantwortet. Auch der Anteil für F&E-Ausgaben am Umsatz hat bei technischen Diensten massiv abgenommen,

wie auch der Umsatzanteil von Innovationsausgaben bei Banken und Versicherungen. Bei den beobachteten KIS-Unternehmen ist 2012 bis 2016 eine deutliche Reduktion des innovationsrelevanten Ressourceneinsatzes festzustellen.

– Innovationsoutput: Von den drei Branchen ist das Niveau bei allen Innovationstypen bei Banken und Versicherungen klar am höchsten. Und von den Innovationstypen ist bei allen drei Branchen das Niveau der Organisations- und Marketinginnovationen am höchsten und dasjenige der Produkt- und Prozessinnovationen klar tiefer. Der Vergleich der beiden Perioden 2012 bis 2014 und 2014 bis 2016 zeigt ein mehrheitlich negatives Bild. Bei Banken und Versicherungen haben die Produkt- und Prozessinnovationen wohl leicht zugenommen, die Organisations- und Marketinginnovationen jedoch abgenommen. Bei den technischen und nicht-technischen Dienstleistungen gingen mit einer Ausnahme alle Innovationskategorien zurück, bei Produkt- sowie Organisations- und Marketinginnovationen sogar recht deutlich. Die eher negative Tendenz der aggregierten Betrachtung wird bestätigt.

Auffällig ist die hohe Innovationsneigung der technischen und nicht-technischen Dienstleister in Bezug auf Kostenreduktion. Beim Umsatzanteil innovativer Produkte und den Produkten «neu für die Firma» ist bei allen drei Branchen jedoch eine deutliche Abnahme festzustellen.

Zusammenfassend: Sowohl auf der Input- wie auf der Output-Seite ist in fast allen erhobenen Kategorien der Innovationen der drei KIS-Branchen eine Abnahme festzustellen. Damit dürfte auch ihr Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz tendenziell abgenommen haben.

Internationale Vergleiche und Positionierung der Schweiz

Bei einem Vergleich mit wichtigen europäischen Konkurrenten für 2012 bis 2014 in einem breiten Segment der KIS schneidet die Schweiz gut bis sehr gut ab. Einzig beim Anteil der Unternehmen mit Prozessinnovationen belegt sie einen hinteren Rang (Eurostat, 2018, Community Innovation Survey, CIS). Auch bei einer breiteren Systembetrachtung durch das European Service Innovation Centre (2015) schneidet die Schweiz gut ab. Im Vergleich zu anderen Ländern liegen ihre Stärken bei den Indikatoren «Service Innovation Input», «Knowledge Development and Transfer» und «Innovation and Business Model Generation». Deutliche Schwächen weist sie bei den Indikatoren «Wider Framework Conditions» und «Collaboration and Networking» auf. Relativ tiefe Werte bei verschiedenen Arten der Zusammenarbeit von innovativen KMUs im internationalen Vergleich zeigt die Schweiz auch gemäss Eurostat für 2014 und dem EU Innovation Scoreboard 2017.⁵ Und diese Werte haben sich relativ zum EU-Durchschnitt von 2010 bis 2017 noch deutlich verschlechtert. Mag sein, dass in der Schweiz informelles Networking wichtiger ist als das von den Statistiken erfasste. Trotzdem ist dieser Befund umso kritischer zu würdigen, als die Zusammenarbeit mit Partnern und Verbände für die Unterstützung der Innovationsaktivitäten bei innovativen KMU von grosser Bedeutung sind. Demgegenüber ist der Wert für die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Institutionen im Falle der Schweiz sehr gut.

So positiv das relativ gute Abschneiden der Schweizer KIS im Vergleich mit wichtigen europäischen Konkurrenten auch ist: Im längerfristigen Trend ist ein Abbau von Inputs und Outputs der Innovationsaktivitäten festzustellen. Während sich die Schweiz verschlechtert hat, haben sich andere Länder stetig verbessert (Arvanitis et al., 2017a), was noch deutlicher der Fall ist bei der Gegenüberstellung der Schweiz mit vergleichbaren Innovationsregionen (siehe Teil B, Kapitel 13). Bei den Innovationsaktivitäten findet eine Konvergenz mit anderen Ländern und damit ein klarer Verlust an relativer Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz statt.

3.2.3 KIBS als Treiber und Motor von Innovationen und Teil eines lernenden Systems

Verflechtungen zwischen Hochschulen, wissensintensiven Diensten und wertschöpfungsstarken Unternehmen in Industrie und Dienstleistungen sind zentral für den Erfolg eines Standortes wie der Schweiz. Dies lässt sich unter anderem anhand von Clusteranalysen insbesondere in urbanen Räumen feststellen. So ist zum Beispiel in verschiedenen Regionen Europas eine gleichzeitige Spezialisierung auf KIBS und Hoch- und Mittelhochtechnologie in der verarbeitenden Industrie zu beobachten (Corrocher & Cusmano, 2014). Ob ein anspruchsvoller produzierender Sektor die Etablierung eines starken KIBS-Sektors bewirkt, um dessen Bedürfnisse zu befriedigen, wäre genauer zu prüfen. Jedenfalls wurde empirisch nachgewiesen, dass einkommensstarke KIBS-intensive regionale Inno-

vationssysteme generell mit einer leistungsfähigen öffentlichen F&E-Infrastruktur ausgestattet sind. Wie die Studien von Backes-Gellner & Pfister 2019 und Lehnert et al. 2018 zeigen, sind mit der Gründung von Fachhochschulen Innovationen (gemessen anhand von Patenten) in den betroffenen Regionen der Schweiz gestiegen. Daraus ist zu schliessen, dass etablierte öffentliche Wissensnetzwerke einer Region, die sich typischerweise auf Hochschulen und öffentliche Forschungszentren abstützen, für private Wissensdienste ein fruchtbares Umfeld bilden.

3.2.4 Trends und disruptive Entwicklungen

Wie fast alle Unternehmen sind auch solche im Bereich KIS durch die Digitaltechnologien herausgefordert. Dabei geht es wesentlich um Kundenbindung durch intelligente Leistungsangebote, Servicebetreuung erbrachter Leistungen – allgemein um spezifizierte Interaktionen mit Kunden und Partnern. Besonders wichtig sind die unternehmenseigenen Fähigkeiten zum Lernen und zur Weiterentwicklung der eigenen Kompetenzen; kurz, die digitale Transformation der Geschäftsmodelle.

Themenkomplexe digitaler Geschäftsmodelle mit Relevanz für KIS sind beispielsweise: Problemdatenbanken mit strukturiertem Wissensmanagement bis zu intelligenten Assistentsystemen; datengestützte Smart Services für bedarfsgerechte und situationspezifische Begleitung, Coaching oder Überwachung zum Beispiel von Patienten; Cloud-Technologien und Dienste bis zum Internet der Dinge als integrierende Klammer solcher und weiterer Dienste (Greff et al., 2018).

Neu ist die verstärkt proaktive Rolle der Nachfrager – seien dies Unternehmen (B2B), aber auch Verbraucher (B2C) – bei grösserer Markttransparenz. Im Rahmen der Entwicklung der Smart Service-Welt verlieren einzelne Anbieter mit ihren fertigen Produkten und Services an Gewicht und gewinnen die Nachfrager mit ihren Bedürfnissen (Acatech, 2018). Digital aufgerüstet verlangen sie auf sie zugeschnittene Pakete von Produkten, Diensten und Kundenerlebnissen. Sie erwarten rund um die Uhr, zeitnah oder gar vorausschauend, über alle Kanäle und an jedem Ort gemäss ihrem spezifischen Bedarf bedient zu werden. Dieser Kundenfokus ist disruptiv, denn damit werden etablierte Geschäftsmodelle überholt.

Vermehrt werden auf Dienstleistungsplattformen Problemstellungen dargestellt und wird nach Lösungen gefragt. Anbieter schlagen im Wettbewerb Projekte dazu vor und können sich dafür fallweise auch zusammenschliessen (vgl. Crowd Supporting), um Geschäftsideen mit der Crowd zu realisieren. Es entsteht ein virtueller Marktplatz. Vor allem kleinen und mittleren Unternehmen bietet sich mit Plattformen eine Chance, ihre Smart Services anzubieten, mit Leistungen von Dritten zu einer Paketlösung zu kombinieren und damit an Wettbewerbsfähigkeit zu gewinnen.

Konsequenz dieser Entwicklung ist eine neue Organisation von Wertschöpfungsketten und Märkten. Disruptiv ist die Entwicklung, ja der Trend, dass sich KIS-Unternehmen grosse Wertschöpfungs-

⁵ Ein Grund dafür mag darin liegen, dass Eurostat / CIS Unternehmen mit mindestens zehn und die KOF für die Schweiz auch ganz kleine mit mindestens fünf Beschäftigten erfasst.

anteile selber aneignen, einen ganzen Geschäftsbereich des ursprünglichen Kunden übernehmen bis zum Extrem, dass sie diese Kunden aus dem Markt drängen. Ansätze zu solch disruptivem Potenzial sind vor allem im Zusammenhang mit den Strategien grosser IT-Unternehmen zu beobachten. Firmen aus den USA und China wie Microsoft, Apple, Google, Amazon, Alibaba, Baidu oder Tencent dringen mit personalisierten Diensten in immer mehr Branchen vor. Ihr einzigartiger Vorteil sind ihre Kundendaten und Kundenprofile, die sie aufgrund der laufenden und wiederholten Interaktionen weltweit gewonnen haben. Mit dieser Entwicklung verbindet sich eine radikal neue Verteilung von Wertschöpfung unter den Marktteilnehmern. Höchst umkämpft ist, wer die digital transformierten Geschäftsmodelle kontrollieren und davon wirtschaftlich am meisten profitieren kann.

3.3 Innovationsverhalten der Banken am Beispiel FinTech⁶

Zurzeit sind auf dem Bankenplatz Schweiz rund 300 Banken und Effektenhändler aktiv. Knapp 260 Institute – also 85 % – sind Klein- und Kleinstbanken. Neben der Vielzahl von Kantonal- und Regionalbanken, Privatbanken und Filialen ausländischer Banken sind die beiden Grossbanken UBS und CS als Global Players präsent. Zusätzlich kommen in jüngerer Zeit je nach Geschäftsbereich FinTech-Start-ups dazu. Von letzteren gibt es 2019 (Februar) bereits 316.⁷ Diese grosse Diversität hat viele Vorteile, so eine hohe Verfügbarkeit von professionellen Bankdienstleistungen, grosse Kundennähe, die Erfüllung der unterschiedlichsten Kundenbedürfnisse sowie gute Kenntnisse regionaler Gegebenheiten. Den regulatorischen Rahmen dazu bildet das Finanzmarktrecht; die FINMA ist für die Aufsicht zuständig.

Durch den Wegfall des Bank- und Steuergeheimnisses im grenzübergreifenden Geschäft der Vermögensverwaltung, verbunden mit der neu geltenden Informationspflicht, ist der schweizerische Bankensektor zu einer radikalen Änderung seines Geschäftsmodells gezwungen. Damit einher geht ein dramatischer Rückgang der Wertschöpfung und damit des BIP-Anteils der Finanzdienstleistungen (ohne Versicherungen) an der Gesamtwirtschaft von 8,5 % (2007) auf 4,7 % (2016). Gleichzeitig hat sich der Anteil der Bruttowertschöpfung der verschiedenen Kategorien innerhalb der Finanzdienstleistungen und der Banken von 1995 bis 2016 massiv verschoben: für den Teilssektor Banken von 95,7 % auf 76,9 % gegenüber den mit «Finanzdienstleistungen verbundenen Tätigkeiten ohne Versicherungen»⁸ von 4,3 % auf 23,1 %. Neue Typen von Finanzdienstleistern gewinnen massiv an Bedeutung.

⁶ Kapitel 3.3 wurde von Prof. em. Beat Hotz-Hart (Universität Zürich) verfasst.

⁷ www.swissfinancestartups.com

⁸ Diese Abteilung umfasst die Erbringung von Dienstleistungen, die in engem Zusammenhang mit den Kreditinstituten stehen, ohne diese jedoch einzuschliessen. Dazu gehört u.a. die Bereitstellung physischer und elektronischer Marktplätze, um den Handel mit Finanzprodukten zu erleichtern (Grossteil NOGA 66). Innerhalb des Teilssektors Banken sank der Anteil der Grossbanken von 47,4 % auf 27,2 %, während «andere Banken» (ausländisch beherrschte Banken und Börsenbanken) ihren Anteil von 28,9 % auf 37,9 % steigern konnten.

Unter dem Begriff Finanztechnologie, FinTech wird hier ein breites Spektrum ganz unterschiedlicher durch Digitalisierung ermöglichter Innovationen im Finanzsektor verstanden. Dazu gehören unter anderem Big Data Analytics, Regulationstechnologie, Personal Finance Management, automatisiertes Investment- und Asset Management, Crowdfunding, Smart Contracts und Cyber Security. Die technologische Entwicklung in diesen Bereichen, verbunden mit vielfältigen neuen Anwendungsmöglichkeiten, ist ein wesentlicher Treiber von Innovationen im Finanzsektor.

Einerseits haben die etablierten Banken begonnen, diese neuen Entwicklungen aufzunehmen. Andererseits haben kreative Persönlichkeiten und Teams die damit verbundenen Möglichkeiten ergriffen und FinTech-Start-ups gegründet. Entstanden ist ein lebendiger und dynamischer Start-up Sektor, ein eigentliches FinTech-Biotop am Standort Schweiz.

3.3.1 Innovationsverhalten der Schweizer Banken

a. Innovationsneigung betreffend Digitalisierung

Haupttreiber für eine digitale Strategie von Banken ist weltweit – gemäss der GFT-Umfrage 2017 in acht Ländern bei Retail-Banken (GFT-Group, 2017) – die Erfüllung der Kundenerwartungen, gefolgt von finanziellen Aspekten in Bezug auf Umsatzsteigerungen und Senkung der Betriebskosten. Dies waren gemäss Umfrage auch die Haupttreiber in der Schweiz, obschon hier die Reduktion operativer Kosten an erster Stelle steht.

Der Befund aufgrund verschiedener, in den folgenden Abschnitten erwähnten Umfragen kann wie folgt zusammengefasst werden: Etablierte, klassische Schweizer Banken (ausgenommen Grossbanken) sind daran, FinTech allmählich zu nutzen, dies aber sehr selektiv. Primär geht es ihnen dabei um Effizienzsteigerung und Kosteneinsparungen, kaum oder nur sekundär um neue Geschäftsfelder. Betreffend FinTech-Innovationen sind Schweizer Banken in ihrer Mehrheit eher risikoscheu und reaktiv. Sie verhalten sich konservativ und zeigen eine geringe Innovationsneigung. In der Selbsteinschätzung sehen sie sich als Smart Follower. Dies setzt jedoch ein gutes hauseigenes Know-how voraus, was nicht überall vorhanden ist. Gemäss Umfrage bei den Kantonal- und Regionalbanken hatten noch 2016 nur 48 % eine Digitalisierungsstrategie, ein Jahr später jedoch bereits 78,6 % (Zern & Partner, 2017). Allerdings geben in der gleichen Umfrage 37,9 % an, dass die Digitalisierung für ihr Institut ohne Bedeutung ist. In der GFT-Umfrage geben für die Schweiz 73 % der Antwortenden an, in der Phase der Entwicklung einer digitalen Strategie zu stehen. In einem Vergleich von 2017 mit acht Ländern⁹ entlang der beiden Dimensionen «Phase der Erarbeitung einer Digitalisierungsstrategie» und «Nutzung künstlicher Intelligenz» liegt die Schweiz zusammen mit Deutschland klar an letzter Stelle (GFT-Group, 2017).

⁹ Schweiz, UK, USA, Spanien, Brasilien, Mexiko, Deutschland und Italien.

Die Studie des Swiss Finance Institute (SFI) kommt für 2018 zu einem etwas positiveren Schluss: Schweizer Banken würden in der Strategie-Dimension sogar vor ihren europäischen Mitbewerbern liegen. Rückstand und demnach viel Potenzial für Verbesserungen sieht die Studie in der Onlinefähigkeit von Bankprodukten, im Digitalisierungsgrad der Prozesse wie auch bei agilen Organisationsformen und digitalen Leadern. Die beobachtete abwartende Haltung biete auch Vorteile, etwa die Möglichkeit, von den Fehlern der anderen zu lernen. Allerdings ist zentral, den richtigen Zeitpunkt für die Implementierung zu finden, das heisst, man kann zu spät sein (sfi & zeb, 2019).

Nach Technologien sehen Banken auf dem Finanzplatz Zürich in Big Data Analytics die künftig grösste Anwendungsrelevanz und weiter bei Personal Finance Management und Robo Advisor (Kanton Zürich / BAK, 2016); nach Geschäftsbereichen sind es in erster Linie der Zahlungsverkehr und das Retail Banking. Aus Sicht der Geschäftspolitik sind innovative digitale Lösungen in diesen Bereichen oft komplementär zu anderen Bereichen. Sie sollen wesentlich zur Kundenbindung und Imagepflege beitragen und Anschlussgeschäfte ermöglichen.

b. Typische Innovationsmuster

Am Standort Schweiz bestehen Grenzen für den nachhaltigen und längerfristigen Erfolg von FinTech-Innovationen durch die bereits über 300 FinTech-Start-ups oder eine etablierte Bank im Alleingang. Ausser den Grossbanken wird kaum ein Schweizer Finanzdienstleister in der Lage sein, die Antworten auf die Herausforderungen der digitalen Transformation ganz alleine zu finden und zu realisieren. Zu den Schwierigkeiten beim Zugang zu Markt und Kunden kommen Probleme der Skalierbarkeit (Upscaling), bei digitalen Angeboten generell einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren. Diese ist aufgrund der Kleinheit und Fragmentierung des Schweizer Marktes begrenzt. Weiter sollte hausinternes spezialisiertes Know-how verfügbar sein, und es fallen substantielle Investitions- und Betriebskosten der Digitalisierung an. Kooperationen unter Banken oder von FinTech-Unternehmen mit etablierten Banken drängen sich als ein Innovationsmuster für einen Geschäftserfolg auf.

Innovation über Kooperation

Gemäss einem Bericht von PwC (2017a) hat mehr als die Hälfte der Schweizer Finanzinstitute eine Zusammenarbeit mit FinTech-Unternehmen und mehr als 80 % erwarten, dass sie ihre Partnerschaften in den nächsten drei bis fünf Jahren ausbauen werden. Beispiele sind UBS mit verschiedenen strategischen Kooperationen mit FinTech-Start-ups oder die Hypo Bank Lenzburg und ihre Tech-Plattform mit mehreren FinTech-Partnern. Ein positives Beispiel einer Kooperation bei der Digitalisierung zwischen etablierten Banken ist die Aduno-Gruppe. Sie wird von den Kantonalbanken, der Raiffeisen Gruppe, diversen Regionalbanken, der Migros Bank und der Bank Cler (ehemals Bank Coop) getragen. Ihr Geschäft umfasst das ganze Spektrum des bargeldlosen Bezahls: Payment, Consumer Finance und Data Analytics. Wichtiges Lehrbeispiel ist TWINT im Zahlungsverkehr, sieht man daran doch auch Schwierigkeiten und Rückschläge einer kooperativen Lösung. Un-

ter den Kantonalbanken ist 2018 bei der Digitalisierung keine systematische Zusammenarbeit zu erkennen (sfi & zeb, 2019). Aktuell sind auch gemeinsame Lösungsversuche durch Branchenverbände im Zuge der Digitalisierung wie durch die Schweizerische Bankiervereinigung, SBVG oder Swiss FinTech Innovations, zum Beispiel zur API Schnittstelle als Branchen-Standard für den Finanzplatz Schweiz. Gemäss der sfi & zeb-Studie zeigt sich klar, «dass die Innovationskraft von Banken stark mit ihrer Kooperationsbereitschaft korreliert». Darüber hinausgehende korporative Muster zeigen sich in der Trägerschaft und / oder im Vorgehen zum Beispiel bei FINMA¹⁰ (für die Regulation) oder SIX (für Zahlungsverkehr, Verwahrung von Wertpapieren etc.).

Faktoren, die kooperative und korporative Muster unterstützen, sind der vorhandene Bedarf und der Problemdruck. Die anderen Faktoren sind unter anderem die Kleinheit der Schweiz, die gute Vernetzung in der Branche sowie die Fähigkeit zum Konsens und Kompromiss. Solch typisch schweizerische Muster haben ein Potenzial für die Lösung weiterer Herausforderungen des Bankensektors, zum Beispiel fallweise im Backofficebereich, bei Standards für Open Banking oder beim Handel von digitalen Währungen.

Die technologiegetriebenen Geschäftsmodelle der FinTech-Unternehmen haben sich verstärkt in Richtung Lizenzgebühren und Software as a Service (SaaS) entwickelt. Sie operieren damit ausserhalb der Kerntätigkeiten einer Bank, sind keine direkten Konkurrenten, sondern eher Zulieferer innovativer Lösungen, und damit komplementär zu den etablierten Banken.

Es ist zu vermuten, dass eine Mehrheit der FinTech-Start-ups eine stabile Zusammenarbeit mit etablierten Banken suchen und einige darüber hinaus eine Bereitschaft zeigen, das aufgebaute Geschäft früher oder später bei einer guten Gelegenheit an eine etablierte Bank zu verkaufen. Die Behauptung ihrer Unabhängigkeit längerfristig mit dem Ziel, Erfolg über Umsatzwachstum zu realisieren, dürfte eher weniger verbreitet sein. Dies dürfte mit besonderen Schwierigkeiten für den Geschäftserfolg von FinTech-Start-ups in der Schweiz zusammenhängen. Dazu zählen begrenzte Vermarktungsmöglichkeiten unter anderem wegen Kleinheit des Schweizer Marktes, Schwierigkeiten der Internationalisierung und damit allgemein Grenzen der Skalierung ihrer Dienste.

Nach anfänglicher Skepsis auf Seiten etablierter Banken setzt sich ihre Zusammenarbeit mit FinTech-Start-ups immer mehr durch: FinTech-Unternehmen haben die Innovationskraft, die Banken den Kundenstamm, das Finanz-Know-how und eine Banklizenz. Damit können sie sich sehr gut ergänzen.

¹⁰ Die Kosten der FINMA werden mit Gebühren und Abgaben der Beaufsichtigten gedeckt. Dabei teilt die FINMA die Strukturkosten im Verhältnis der direkt zugeordneten Kosten auf die Aufsichtsgebiete auf. Die Gebühren werden verursachergerecht bei jedem Beaufsichtigten einzeln erhoben, vgl. FINMA-Gebühren- und Abgabenverordnung, FINMA-GebV vom 15. Oktober 2008.

Verschiedene Formen der Kooperationen bilden sich aus. Verfolgen Banken diese Geschäftspolitik konsequent weiter, so entwickeln sie sich in Richtung einer Plattform: Bank als Plattform (Bank as a Platform, BaaP). FinTech-Unternehmen arbeiten mit einem BaaP-Anbieter zusammen, um dessen Geschäftsmodell zu ergänzen: Dies können Robo-Berater, Kreditmarktplätze, (Peer to Peer-)Zahlungsanbieter, Plattformen für Festgelder oder andere Geschäftsprozesse von Start-up-Unternehmen sein, für die eine Banklizenz erforderlich ist. Dabei werden die unternehmerischen Risiken meist von den FinTech-Unternehmen getragen. Aufgrund dieser Strategie der Ausdifferenzierung von spezialisierten Diensten kommt es vermehrt zum Aufbrechen der Tiefe der Wertschöpfungskette in einer Hand. Einzelne Phasen werden von darauf spezialisierten Einheiten übernommen.

Gemäss dem bereits erwähnten GFT Banken Survey 2017 steht das Konzept der BaaP noch am Anfang. In den acht von der GFT untersuchten Ländern haben 17 % der antwortenden Banken mit der Umsetzung einer BaaP-Strategie begonnen, weitere 45 % haben ihre BaaP-Strategie definiert oder entwickeln sie derzeit. Grossbritannien und Spanien führen die BaaP-Implementierung an. In Deutschland und der Schweiz melden fast alle an der Umfrage teilnehmenden Banken, dass sie in Zukunft eine BaaP-Strategie umzusetzen gedenken. In der Schweiz geben allerdings nur 3 % «BaaP Strategie definiert, Implementation gestartet» an, gegenüber 33 % in UK oder 31 % in Spanien.

Wird die «Phase der BaaP-Strategie» mit dem Indikator «Grad der Entwicklung der digitalen Transformation» kombiniert, so sind die USA, Grossbritannien und Spanien führend. Auch sind grosse Institute in der Kombination dieser Dimensionen weiter fortgeschritten. Die antwortenden Schweizer Banken zeigen einen geringen Stand in dieser Entwicklung und liegen vor Italien an zweitletzter Stelle der acht untersuchten Länder (GFT-Group, 2017).

Innovation über in-house Entwicklungen

Neben Kooperationen sind hausinterne Entwicklungen ein typisches Innovationsmuster. Vor allem grosse, aber auch einzelne mittlere Banken machen beides – Kooperation mit FinTech-Unternehmen und hausinterne Entwicklung. Aufgrund ihrer Mittel und Kapazitäten können sie die Digitalisierungsthematik selber breit angehen und digitale Projekte realisieren. Die UBS beispielsweise beobachtet die Entwicklung von FinTech-Ideen und beurteilt sie regelmässig nach ihrem Potenzial. Bei attraktiven Fällen geht sie eine «strategische Kooperation» mit so identifizierten FinTech-Unternehmen ein, lässt sie in den meisten Fällen selbständig und sieht dies als eine Win-Win-Situation. Intern verfügt die UBS über ein weltweites Netz im FinTech- und Blockchain- und Kryptowährungsbereich mit eigenen Aktivitäten in London, Singapur (EVOLVE, UBS Centre for Design Thinking & Innovation), San Francisco und Tel Aviv. Konzernintern bestehen ein Austausch und eine Koordination zwischen diesen Einheiten und der Bankleitung. Die CS will mit ihrem Credit Suisse Lab im Silicon Valley skalierbare Lösungen für aktuelle und künftige technologische Herausforderungen der Bank finden.

Interviews im Rahmen der vorliegenden Studie mit Branchenvertretern vermitteln den Eindruck, dass Banken bei der Lancierung und Diffusion von FinTech-Neuerungen weniger systematisch vorgehen als industrielle Unternehmen. Sie verfolgen eher einen evolutiven Ansatz, also einen schrittweisen, graduellen Aufbau von neuen Diensten. Dabei beobachten sie, wie Kunden reagieren, welche Dienste sie wie oft nutzen, und sie berücksichtigen Rückmeldungen. So tasten sie sich an die Realisierung einer Neuerung heran: eine Art Versuch und Irrtum-Vorgehen. Dazu gehört – im Erfolgsfall – auch die sukzessive Übertragung einer Neuerung von einem Geschäftsbereich auf einen anderen. So war an der Finovate Spring 2018 im Silicon Valley für diese Implementierung von FinTech-Neuerungen von einem sogenannten FIRE-Innovationsprozess die Rede, welcher durch «Fast, Iterative, Responsive on Data (not Opinions) and Experiments» charakterisiert ist.

3.3.2 FinTech Innovationsökosystem Schweiz

Ob Innovationen über Kooperationen oder intern erarbeitet und umgesetzt werden: Beides setzt eine kreative und leistungsfähige FinTech-Szene, ein Innovationsökosystem voraus. Dazu gehört der Zugang zu Talenten und Fachwissen, Verfügbarkeit von Finanzmitteln, Nähe zu Kunden und damit verbundene positive Netzwerkeffekte. Dies zeigt sich in einem dynamisch-kooperativen System von Unternehmen und Kompetenzen bestehend aus FinTech-Startups, Investoren und Financiers, Dienstleistungsunternehmen wie Banken, Universitäten und kompetenten und erfahrenen Spezialisten wie Softwareentwickler, die auch Begleitfunktionen übernehmen können. Aber auch das Umfeld muss stimmen wie geeignete Regulierung, lösungsorientierte Behörden und eine innovationsfreundliche Kultur in den Unternehmen, ja in der Gesellschaft allgemein.

Aufgrund ihrer umfassenden Bestandaufnahme des Schweizer FinTech-Markts kommt die FinTech-Studie 2018 des Instituts für Finanzdienstleistungen, IFZ der Hochschule Luzern zum Schluss, dass sich die Schweiz insbesondere im Grossraum Zürich-Zug innerhalb weniger Jahre zu einem global führenden FinTech-Zentrum, besonders für Unternehmen im Bereich Blockchain und Kryptowährungen entwickelt hat.

Eine E&Y-Studie (2016) analysiert führende FinTech-Ökosysteme der Welt mit Standorten in UK, Kalifornien, New York, Singapur, Deutschland, Australien und Hong Kong anhand von vier Dimensionen: Talente, Kapital, Politik und Regulation sowie Nachfrage. Dabei sind UK, Kalifornien und New York mit Abstand führend. Obschon die Schweiz nicht Gegenstand dieser Studie war, so fällt eine Würdigung der Position der Schweiz im Vergleich zu den dort untersuchten Standorten viel skeptischer aus als der IFZ-Bericht 2018. Erfreuliche Stärken dürften in der Schweiz in einer Frühphase der FinTech-Entwicklung effektiv vorhanden sein. In der Wachstums- / Expansions- und Reifephase von FinTech-Anwendungen ist der Platz Schweiz mit handfesten Problemen aufgrund der Kleinheit bei der Nachfrage (der Mobilisierung von Anwendern und Skalierung) konfrontiert. Kritisch sind die begrenzten Humankapitalressourcen und damit die Zahl der Talente. Die

noch offenen, in Zukunft aber zu treffenden Regulierungen sind eine Chance. Die Rentabilisierung einer FinTech-Innovation aus der Schweiz dürfte letztlich – je nach Geschäftsfeld – nur über die Fokussierung auf Nischen, über Kooperation mit Partnern, zum Beispiel ein Upscaling mit einer Grossbank, oder über eine eigenständige Internationalisierung lösbar sein. In allen angesprochenen Bereichen sind Möglichkeiten der Internationalisierung zentral.

3.3.3 Regulation und Innovation im Finanzbereich

Grundlagen des Finanzmarktrechts der Schweiz sind vorab das Bankengesetz, das Finanzmarktinfrastukturgesetz, das Versicherungsaufsichtsrecht, das künftige Finanzinstituts- und das zukünftige Finanzdienstleistungsgesetz sowie das Geldwäschereigesetz. Bei Geschäftsmodellen im FinTech-Bereich ist zentral zu prüfen, ob und in welcher Form die geplante Tätigkeit den Finanzmarktgesetzen unterliegt, zum Beispiel, ob eine bewilligungspflichtige Banktätigkeit vorliegt, wonach eine Banklizenz erforderlich ist und ob diese auch erteilt werden kann. Die FINMA führt die Bewilligungsverfahren durch und ist Aufsichtsorgan. Sie hat ein sogenanntes FinTech-Desk eingerichtet, das Unternehmen unter anderem hilft, diese Fragen zu beantworten. Gemäss ihrem strategischen Ziel «Innovation fördern» zeigt sich die FINMA sehr offen gegenüber FinTech-Innovationen und ihrer Dynamik.

Kern der Politik des Schweizer Gesetzgebers ist eine auf Prinzipien basierte, technologie- und geschäftsmodellneutrale Regulierung – im Gegensatz zur Regelbasierung. Dies bedeutet, dass für eine Qualifikation beziehungsweise Einordnung einer Dienstleistung oder eines Unternehmens innerhalb des Finanzmarktrechts das jeweilige Ergebnis entscheidend ist. Wie dieses genau erreicht wird, darüber können die Betroffenen in einem bestimmten Rahmen selber entscheiden. Sie verfügen also über einen Interpretationsspielraum. Weiter lässt der Gesetzgeber neben der ordentlichen Regulierung ausdrücklich Selbstregulierung zu. Branchenverbände wie beispielsweise die Schweizerische Bankiervereinigung (SBVg) erlassen eigene Regelwerke, die für ihre Mitglieder verbindlich sind und von der FINMA teils als Mindeststandards anerkannt werden. Damit besitzt der Finanzplatz Schweiz grosse Flexibilität und ist bei Reformen auch im Zusammenhang mit FinTech unter Umständen schneller als andere Länder.

Im Finanzsystem der Schweiz soll es möglich sein, etwas auszuprobieren und zu testen. Dafür ist der Gesetzgeber und im Rahmen ihrer Kompetenzen auch die FINMA bereit, gewisse Risiken zu nehmen respektive zuzulassen, Neuerungen am Markt reifen zu lassen und später die dabei gemachten Erfahrungen in einer Regulierung zu fassen. Als Beispiel mag hier die FinTech-Vorlage¹¹ des Bundesrats dienen, mit welcher die Frist für Abwicklungskonti erhöht sowie eine Sandbox¹² und eine separate FinTech-Lizenz ge-

schaffen wurden. Grundsätzlich wird dabei Transparenz verlangt. Der FinTech-Anwender muss letztlich aber selber entscheiden, ob er auf diese Geschäfte eingehen will. Marktkräfte und Kundenbedürfnisse sollen über Erfolg oder Misserfolg der verschiedenen Geschäftsmodelle entscheiden, nicht die regulatorischen Rahmenbedingungen.

Die FINMA hat kein Mandat zur direkten Förderung der Wettbewerbsfähigkeit oder von (FinTech-) Innovationen im Finanzbereich. Dies entspricht konsequent den Grundregeln der Ordnungspolitik der Schweiz. Viel weiter geht zum Beispiel die britische Financial Conduct Authority (FCA), die eine proaktive Promotion von FinTech verfolgt. Sie hat ein explizites Mandat zur Förderung der Wettbewerbsfähigkeit und betreibt einen Inkubator. Für Sandbox in UK können sich Kandidaten bewerben. Sie werden zum Beispiel nach dem Innovationsgehalt ihrer Vorschläge ausgewählt. Einmal angenommen, leistet die FCA Begleitung und Beratung der Projekte, bis diese in eine höhere Kategorie mit Bewilligungspflicht aufsteigen können oder abgebrochen werden. Auch die Securities and Futures Commission (SFC) in Hongkong betreibt eine Top-down-Steuerung im Sinne einer Industriepolitik. FinTech-Inkubatoren gibt es auch am Finanzplatz Schweiz. Sie werden aber von Privaten wie Banken und Versicherungen getragen und gefördert, wie der Schweizer FinTech-Inkubator und -Accelerator F10. Darüber hinaus beteiligen sich die beiden Grossbanken an ähnlichen regionalen Accelerator-Programmen weltweit, zum Beispiel in New York und London.

In der Schweiz ist die Sandbox ein bankenrechtlich unregulierter, freier Bereich mit einer Begrenzung im Volumen (bis 1 Mio. CHF), allerdings unter Einhaltung sämtlicher Regeln zur Verhinderung von Geldwäscherei und Terrorismusfinanzierung. Darin können gewisse Projekte und Geschäftsmodelle einen realen «Lebenstest» durchführen. Solche Projekte müssen der FINMA nicht gemeldet werden, weshalb sie keine Informationen hat, ob und wie viele Projekte es gibt. Projekte mit über 1 Mio. CHF können neu (seit 2019) mit einer «schlanken» FinTech-Lizenz ohne volle Banklizenz unter erleichterten regulatorischen Bedingungen Gelder bis insgesamt 100 Mio. CHF entgegennehmen. Gemäss Auskunft der FINMA sind erste Gesuche eingereicht worden, nicht nur von neuen FinTech-Unternehmen, sondern auch von etablierten Banken, das heisst, es entsteht Wettbewerb.

Zu Clouds und Auslagerungen hat die FINMA in ihrem Rundschreiben 2018 / 3 «Outsourcing – Banken und Versicherer» Kriterien für wesentliche und unwesentliche Geschäftstätigkeiten aufgeführt. Daraus geht hervor, welche Anforderungen wesentliche Auslagerungen einhalten müssen. Bestimmte Kernleistungen können nicht ausgelagert werden. Auch wenn das letztlich nicht viel ist, werden damit Grenzen gesetzt.

Das heutige Finanzmarktrecht eröffnet Chancen für FinTech-Innovationen. Allerdings bestehen auch verschiedene offene Fragen, die früher oder später eine Regulation verlangen. Dies beinhaltet das Risiko, Fehler zu machen. Offen ist z.B. die Anwendung von Blockchain: Dabei ist aufgrund der Dezentralisierung (über das Blockchain-Konzept) niemand zuständig, das heisst niemand kann

¹¹ <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-67436.html>.

¹² Unter «Sandbox» versteht man einen geschützten Raum, in welchem ohne die üblichen Einschränkungen Innovationen entwickelt und getestet werden können.

haftbar gemacht werden. Das ist nicht funktional für einen geregelten Wettbewerb.¹³

Aus Sicht der FINMA ist das Hauptrisiko der Digitalisierung eine flächendeckende Nicht-Verfügbarkeit von systemrelevanten Funktionen wegen Cyberattacken, also Cyber Security. Im schlimmsten Fall könnten professionelle Cyberattacken Dienstleistungen von Finanzinstituten temporär verunmöglichen. Deshalb setzt sich die FINMA systematisch mit den Problemstellungen von Cyber Risiken bei den Beaufsichtigten auseinander. Sie hat das Konzept «Penetration Testing» erarbeitet, um über externe Probeangriffe die Abwehrdispositive der Beaufsichtigten zu prüfen. Damit sollen die Finanzinstitute ihre eigene Verwundbarkeit kennenlernen. Zudem verlangt die FINMA von den Akteuren eine Selbstbeurteilung ihrer Abwehrfähigkeit. Jedes Institut muss für sich ein funktionierendes Krisendispositiv aufbauen und unterhalten.

Die Schweiz lässt zu, dass ausländische Finanzunternehmen ohne Schweizer Präsenz Dienstleistungen für Schweizer Kunden erbringen, ohne vom Schweizer Recht erfasst zu werden, während in den meisten anderen Jurisdiktionen der Standort des Kunden und nicht des Anbieters massgeblich für die Regulierungshoheit ist. Diese Besonderheit zum Vorteil der Konkurrenz aus dem Ausland dürfte auf dem Finanzplatz Schweiz Konsequenzen im Bereich von FinTech-Innovationen und -Anwendungen haben.

3.3.4 Hemmnisse und Engpässe

Gemäss GFT-Umfrage 2017 ergab sich bei Schweizer Banken folgende Rangordnung der wichtigsten Hemmnisse bei der Digitalisierung: (1) Auswirkungen auf Sicherheit und Datenschutz; (2) Integration von neuen Technologien im IT-Altssystem; (3) Umfang der finanziellen Investitionen und Unterbrechung der Arbeitsprozesse (anders als in anderen Ländern). Das Fehlen von Fachwissen und Erfahrung, das im Durchschnitt in allen anderen Ländern an dritter Stelle lag, wurde in der Schweiz nicht besonders erwähnt (GFT-Group, 2017).

Gemäss Umfrage von Zern & Partner (2017) bei den Regional- und Kantonalbanken ist neben den technologischen Herausforderungen das «Transformationsmanagement», verbunden mit einem «Kulturwandel» und verändertem «Mindset» in der Belegschaft, von besonderer Bedeutung. Dabei sind «Mitarbeiter-Ausbildung» und «Fach- und Sozialkompetenz der Mitarbeitenden» häufige Aussagen. Nicht wenige Bankverantwortliche fragen sich auch, ob der bestehende Personalbestand überhaupt «transformationsfähig und -willig» ist; und wie das «Mindset» geändert werden kann. Ein gewichtiger Faktor ist dabei, dass das Durchschnittsalter der Bankmitarbeiter hoch, ja möglicherweise zu hoch ist, um einen zeitgemässen und vom verschärften Wettbewerb geforderten

«Digital Mindset» erwarten zu können. Verjüngung tue Not. Und gemäss SFI Studie 2018 mangelt es in den Banken vielerorts noch an digitalem Leadership. «Es fehlen profilierte und durchsetzungsstarke Köpfe, die unmittelbar mit der Digitalisierung betraut sind und die im operativen Tagesgeschäft breit akzeptiert sind.» Weiter stellt die SFI-Studie fest, dass IT- und Fachexperten nach wie vor oftmals getrennt voneinander an der Digitalisierungsthematik arbeiten. Es «findet sich derzeit keine Schweizer Bank, die sich weg vom klassischen Top-down-Organisationsmodell hin zu einer zeitgemässen Netzwerkorganisation entwickelt» (sfi & zeb, 2019).

3.3.5 Marktöffnung über Technologie und Quereinsteiger – neue Wettbewerbssituation

Der Finanzsektor gerät nicht nur oder nicht so sehr durch eigene, der Branche in der Schweiz zugehörige Finanzdienstleister in Bedrängnis, sondern zunehmend durch technologiebasierte Unternehmen, die sich digital und mit grosser Dynamik in den Markt für leicht zu standardisierende Finanzprodukte und -dienste drängen, um Kunden und Marktanteile zu gewinnen.

Lange Zeit blieb der Markt Schweiz für Finanzdienstleistungen gegenüber dem Ausland geschützt, weil er klein, sprachlich fragmentiert, hoch und spezifisch reguliert ist und demnach die zu erwartenden Erträge gering sind. Dies dürfte immer weniger der Fall sein. Früher war eine physische Präsenz vor Ort verbunden mit entsprechenden Kosten wichtig. Heute kann der Markt Schweiz digital von überall her erreicht und bearbeitet werden. Die Digitalisierung öffnet die Märkte und lässt Grenzen überspringen. Grosse IT-Konzerne wie Google, Amazon, Microsoft oder Apple sind alle auf dem Markt Schweiz präsent. Sie verfügen über regelmässige Kundenkontakte, Kundendaten und damit verbunden über Kundenprofile. Dies ist für Finanzdienstleistungen ein wichtiger wettbewerbsrelevanter Vorteil, den sie nutzen können.

Neue Möglichkeiten eröffnen börsenähnliche Auktionsplattformen, die alle Marktteilnehmer miteinander verbinden. Ein Beispiel ist Credit Exchange, eine Plattform für Hypotheken. Darauf treffen sich Hausbesitzer oder -käufer, die ihre individuellen Anfragen für Hypotheken starten können, mit Vertriebspartnern, die für sie über die Plattform direkt und transparent Angebote von Hypothekgebern wie Banken, Versicherungen und Pensionskassen zusammenstellen und prüfen. Die Kreditgeber erhalten damit Zugang zu einem grossen Netz an Vertriebspartnern und können so in kleine und bisher unerschlossene Märkte vordringen. Verschiedentlich wird ein solches Zusammenspiel als Finanz-Ökosystem bezeichnet.

Operationen mit und über Cloud-Dienstleistungen können die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Banken, ja des Bankensektors insgesamt verbessern. Eine Cloud verspricht tiefere Kosten durch Effizienzsteigerung und mehr Flexibilität. Banken sind in einer Cloud nicht durch Legacy IT-Systeme belastet, also durch etablierte, historisch gewachsene Anwendungen der Informatik, und deshalb agiler als etablierte Banken. Die Cloud erlaubt ihnen jederzeit, auf zusätzliche Computer-, Memory- und Storage-Kapazitäten zu

¹³ Vgl. dazu den Distributed Ledger Technologie (DLT)-Bericht, Bundesrat (2018b), der diese Thematik im Detail analysiert und Vorschläge für gezielte Gesetzesänderungen macht, sowie die Unterlagen zur Vernehmlassung zur Anpassung des Bundesrechts an Entwicklungen der Technik verteilter elektronischer Register vom 22.03.2019 (EFD 2019).

greifen oder in Sekundenschnelle Test- und Entwicklungsumgebungen bereitstellen zu können. Innovative Applikationen können schneller und flexibler getestet und umgesetzt werden. Dies kann gerade kleineren Banken Vorteile bringen. Über Partnerschaften mit Clouds werden ein innovatives Ökosystem auf- oder ausgebaut und dadurch Wertschöpfungsketten neugestaltet.

Es entstehen neue Wettbewerbssituationen: Nicht-Banken wie Amazon, Google oder Apple als Quereinsteiger und FinTech-Startups sind Konkurrenten, die die Finanzdienstleistungsbranche herausfordern und erneuern. Wohl sind etablierte Banken im Vorteil aufgrund ihrer traditionellen Stärken wie vorhandener Kundentamm, grosse Finanzkompetenzen, Diskretion und Sicherheit. Der Druck zum Strukturwandel aufgrund des Einsatzes und der Verbreitung von Digitaltechnologien ist aber auch für etablierte Banken deutlich gestiegen. Gemäss Bankenbarometer 2018 von E&Y steigt bei den Banken das Bewusstsein darüber, dass branchenfremde Konkurrenten ihre Marktstellung bedrohen und damit den Wettbewerbsdruck auf ihre traditionellen Geschäftsmodelle erhöhen. Die Mehrheit ist unsicher bezüglich des Strukturwandels, sieht wachsende Gefahren, aber kaum Chancen. Dem ist entgegenzuhalten: Für eine erfolgreiche Zukunft des Schweizer Bankensystems bieten Innovationen über Digitalisierung, die über einzelne Banken und ihre Geschäfte hinausgehen und das ganze System in Richtung digitales Swiss Banking entwickeln, eine grosse Chance.

3.4 Künstliche Intelligenz und Big Data im Schweizer Gesundheitswesen¹⁴

Innovation im Gesundheitswesen ist ein schwieriges Thema für eine empirische Analyse, weil die grundlegenden Aufgaben der Beobachtung und Messung nicht einfach durchzuführen sind. Die üblichen Innovationsindikatoren (F&E, Patente und wissenschaftliche Veröffentlichungen) vermögen einen grossen Teil der Innovation auf diesem Gebiet kaum zu erfassen. Aus diesem Grund ist die Innovation im Gesundheitswesen ein weitgehend unbekanntes Terrain: Es gibt nur wenige Untersuchungen (eine interessante Ausnahme ist die Schweizer Untersuchung, siehe Arvanitis & Seliger, 2011), und unser bescheidenes Wissen über dieses Thema basiert hauptsächlich auf Fallstudien und qualitativen Interviews. In diesem Kapitel wird versucht, zum Thema Innovation im Gesundheitswesen einen systematischeren Ansatz zu verfolgen. Dieser ist jedoch enger fokussiert und konzentriert sich auf die im Schweizer Gesundheitswesen entwickelten und eingeführten (durch künstliche Intelligenz und Big Data angetriebenen) digitalen Innovationen.

3.4.1 Allgemeiner Rahmen für Gesundheitsausgaben, Produktivität und Innovation

Das Gesundheitswesen ist ein wichtiger Sektor der Schweizer Volkswirtschaft (12,3 % des BIP, OECD, 2017). Es zeichnet sich durch

solide Ergebnisse in Sachen Verbesserung des Gesundheitszustands und Lebenserwartung aus. Allerdings steigen auch die Gesundheitskosten markant (stärker als in anderen europäischen Ländern).

Diese Entwicklung ist sowohl auf demografische als auch andere Faktoren zurückzuführen. Bei Letzteren handelt es sich vor allem um den stärkeren Anstieg der Nominallöhne gegenüber der Produktivität (die sogenannte baumolsche Kostenkrankheit).¹⁵ Szenarien über die zukünftige Entwicklung der Gesamtausgaben des Schweizer Gesundheitswesens rechnen mit einem Auseinanderklaffen zwischen Nominallöhnen und Produktivität als wesentlichem Faktor beim Anstieg der Gesundheitsausgaben.¹⁶ Eine offensichtliche Lösung des Ausgabenproblems besteht darin, diese Schere durch Produktivitätssteigerungen ein wenig zu schliessen. Die Ökonomen sind sich ausserdem einig, dass ein solches Produktivitätswachstum über die Innovation erzielt werden sollte, was die zentrale Bedeutung der Innovation im Gesundheitswesen erklärt.¹⁷

Stagnierend, aber nicht technologisch träge

Die interessanteste empirische Beobachtung des Verhältnisses zwischen Produktivität und Innovation im Gesundheitswesen im Zeitraum von 1990 bis 2010 ist, dass dieser Bereich nicht zwangsläufig technologisch träge ist. Obwohl dieser Sektor ein Produktivitätswachstum von beinahe Null aufweist, war er sehr aktiv und erlebte im Laufe der Zeit bedeutende technologische Veränderungen. Bei einigen Indikatoren (durchschnittliche Qualifikationen, durchschnittliche Schulbildung, Anteil der Wissensarbeiter, Investitionen in den Bereich Büro, EDV und Buchhaltung sowie Alter des Kapitals) war dieser Sektor mindestens so technologisch aktiv wie beispielsweise die Hersteller von Waren oder die Erbringer fortschrittlicher Dienstleistungen.

Dennoch bleibt die Frage, ob das schlechtere Abschneiden bei der Produktivität damit zu tun hat, dass:

- Input und Output zunehmend schwieriger zu messen sind und das Produktivitätswachstum systematisch unterbewertet wird;
- die Nutzung des IKT-Produktivitätspotenzials grössere Änderungen bezüglich Organisation und Personalzusammensetzung erfordert, die Zeit brauchen und mit hohen Anpassungskosten

¹⁵ Produktivität ist nur schwer messbar, und für den Gesundheitssektor gilt dies vielleicht ganz besonders (siehe beispielsweise Morger et al., 2018). Diese Schwierigkeiten sprechen allerdings nicht gegen den Konsens unter den Wirtschaftswissenschaftlern, dass das Schweizer Gesundheitswesen an einem Produktivitätsdefizit leidet und die Arbeitsproduktivität in diesem Sektor dringend gesteigert werden muss (Brändle & Colombier, op. cit., Morger et al., op. cit.). Siehe auch die jüngsten Erhebungen und Analysen zu den Schweizer Spitälern (pwc, 2017b, 2018).

¹⁶ Brändle & Colombier (2017a und b) beschreiben die zukünftigen Trends bei den Gesamtausgaben des Schweizer Gesundheitswesens. Sie haben verschiedene Szenarien entworfen, unter anderem das sogenannte Baumol-Szenario, bei dem das Produktivitätswachstum im Gesundheitswesen um 40 % tiefer ausfällt als in der Gesamtwirtschaft, und das «erweiterte Baumol-Szenario» mit einer Produktivitätslücke von rund 60 %. In beiden Fällen ist ein Auseinanderklaffen zwischen Nominallöhnen und Produktivität als wesentlicher Faktor beim Anstieg der Gesundheitsausgaben festzustellen.

¹⁷ Der Begriff der baumolschen Kostenkrankheit zur Beschreibung der wirtschaftlichen Mechanismen des Gesundheitswesens schliesst hier die biomedizinische und pharmazeutische Industrie (die ein konstant hohes Produktivitätswachstum aufweisen) nicht ein.

¹⁴ Kapitel 3.4 wurde von Prof. Dominique Foray (Eidgenössische Technische Hochschule Lausanne) verfasst.

sowie Umsetzungs- und Umstrukturierungsverzögerungen verbunden sind;

- die Anbieter von Gesundheitsdienstleistungen die neuen Technologien auch für anderes als für Produktivitätssteigerungen einsetzen können. Sie können insbesondere die Informationstechnologie nutzen, um ihre Produkte zu differenzieren und zu personalisieren, statt die Produktivität zu erhöhen.

Diese drei Gründe vermögen zwar den Widerspruch zwischen zwei Arten von Evidenz teilweise zu erklären, aber aufgrund ihrer grossen wirtschaftlichen Bedeutung müssen noch zwei weitere Faktoren berücksichtigt werden.

3.4.2 Besondere wirtschaftliche Bedeutung der baumolschen Kostenkrankheit im Gesundheitswesen

Die baumolsche Kostenkrankheit hat im Gesundheitswesen (ebenso wie in der Bildung und in ein paar weiteren Sektoren) eine besondere wirtschaftliche Bedeutung. Während viele Dienstleistungssektoren langsam zum progressiven Teil der Wirtschaft tendieren, in dem der technologische Wandel und die IT-Kapitalakkumulation zusammen zu einem Anstieg der Leistung pro Arbeitsstunde führen, hinken einige Sektoren wie das Gesundheitswesen hinterher. Warum? Die Ursache hängt mit dem Status der menschlichen Arbeitskraft bei der Herstellung von Waren beziehungsweise der Erbringung von Dienstleistungen zusammen. In den meisten Branchen (Industrie und Dienstleistungen) ist die menschliche Arbeitskraft in erster Linie ein Instrument: Dass der Anteil der Arbeit am Endprodukt oder an der letztlich erbrachten Dienstleistung (Arbeitskoeffizient) abnimmt, ändert nichts an der Beurteilung der Qualität der Ware oder Dienstleistung durch die Konsumentinnen und Konsumenten. Alle Sektoren nutzen diese Eigenschaft («die menschliche Arbeitskraft ist nur ein Instrument»), um die Arbeitsproduktivität über den technologischen Fortschritt und die Ersetzung der Arbeitskraft durch Kapital stetig und dynamisch stark zu erhöhen.

Im Gesundheitswesen ist die menschliche Arbeitskraft jedoch kein reines Produktionsmittel, sondern ein Zweck an sich, und die Dienstleistungsqualität wird direkt als Arbeitsmenge gemessen. Somit beeinflusst die Abnahme des Arbeitsanteils an der Erbringung der Dienstleistung tendenziell direkt die Beurteilung der Qualität durch die Konsumentinnen und Konsumenten. Ein Patient, der für eine medizinische Behandlung in ein Spital ohne menschliches Personal eintreten müsste, würde die Dienstleistungsqualität negativ beurteilen, weil Roboter in bestimmten medizinischen Situationen, in denen zwischenmenschliche Beziehungen, Emotionen und Empathie entscheidend sind, niemals den Menschen ersetzen sollten. Im Gesundheitswesen gibt es einen festen Anteil an von Menschen zu verrichtender Arbeit, insbesondere zur Unterstützung der zwischenmenschlichen Beziehungen zwischen dem Erbringer der Gesundheitsleistung und dem Patienten. Dies bedeutet allerdings nicht, dass es kein erhebliches Potenzial für Produktivitätssteigerungen gäbe. Ärzte und Pflegepersonal verbringen beispielsweise einen bedeutenden Teil ihrer Arbeitszeit nicht mit den Patientinnen und Patienten, sondern mit Dokumen-

tationsarbeiten und sonstigen administrativen Tätigkeiten. Folglich besteht ein grosses Potenzial für Produktivitätssteigerungen durch Informatisierung und bessere Organisation. Dies bedeutet schlicht, dass dieser Sektor von seinem Wesen her nie vollständig von der baumolschen Kostenkrankheit geheilt werden kann – egal, welche Technologien eingesetzt werden, um die Leistung und Koordination der Pflege zu verbessern. Diese Schlussfolgerung ist für die nachfolgende Diskussion über die Rolle und den Stellenwert der KI im Gesundheitswesen als Ergänzung statt als Ersatz für die menschliche Arbeitskraft wichtig.

Hindernisse und Grenzen der Innovation im Gesundheitswesen

Der zweite Grund für den Widerspruch des gleichzeitigen Vorhandenseins von hochentwickelter Technologie und tiefer Produktivität hat damit zu tun, dass Innovationen im Gesundheitswesen durch verschiedene Hindernisse, Marktversagen und Beschränkungen erschwert werden (Cutler, 2010). Entsprechend sind diverse Ineffizienzen (zu viele Leistungen, unangemessene Koordination der Leistungen sowie mangelhafte Produktionsprozesse) über die Entwicklung innovativer Lösungen nur schwer zu beseitigen, und das Produktivitätswachstum wird durch dieses Innovationsdefizit gebremst.

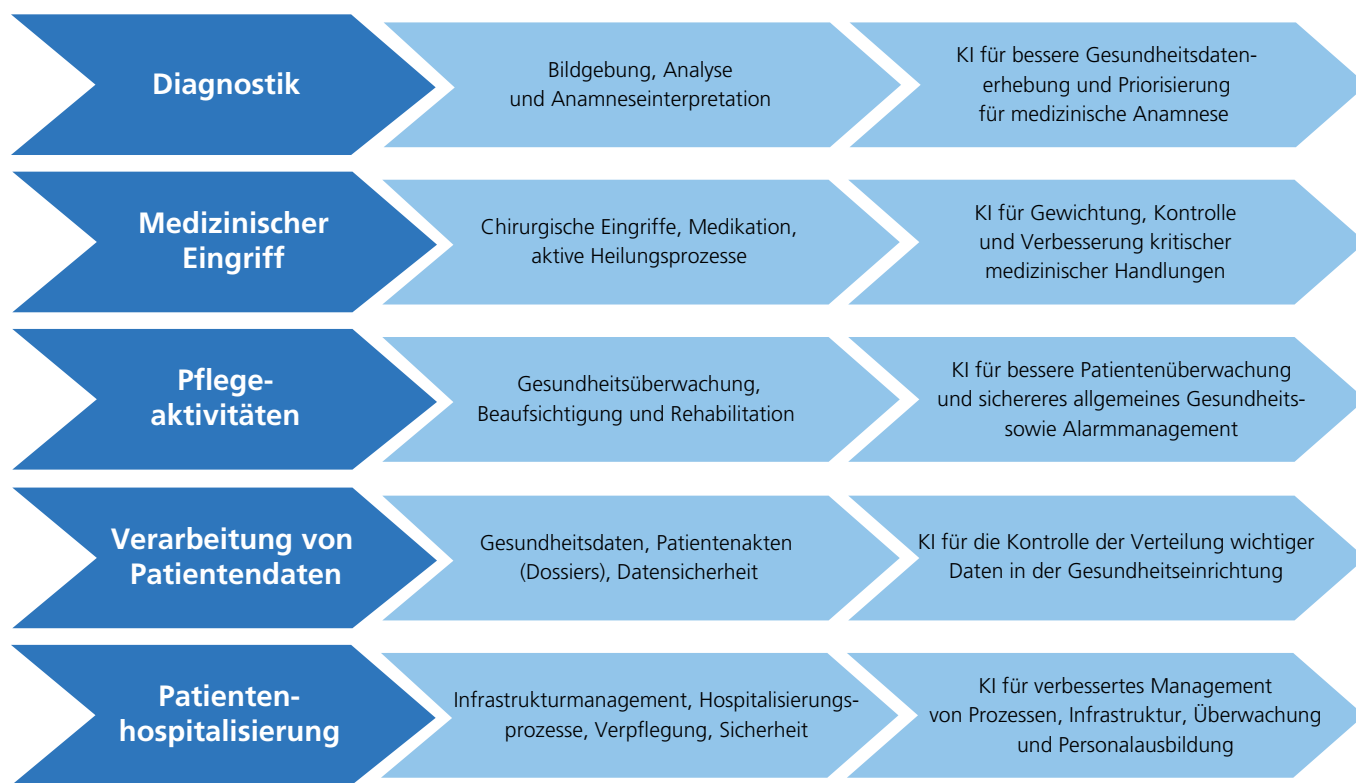
Dieses Argument sollte jedoch nicht falsch verstanden werden: Natürlich gibt es im Gesundheitswesen massive Innovationsaktivitäten genau wie in anderen Sektoren, in denen intelligente Menschen in der Praxis lernen und versuchen, Probleme mithilfe einer Art «Nutzerinnovation» zu lösen (siehe beispielsweise Umfragedaten von Arvanitis & Seliger, 2011). Dabei fehlen jedoch die richtigen Anreizstrukturen, um Unternehmer zu gewinnen, die Geschäftsmöglichkeiten erkennen und neuartige Geschäftsmodelle ausprobieren können – basierend auf der Erwartung, dass ein erheblicher Anteil des sozialen Werts von Innovationen durch private Innovatoren abgedeckt werden kann. In diesem Bereich war dies lange schlicht nicht der Fall.¹⁸

3.4.3 Innovative Bedeutung von KI und Big Data im Gesundheitswesen

Diese Studie konzentriert sich auf einen bestimmten Aspekt der Innovation im Gesundheitswesen: die Entwicklung und den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und Big Data-Anwendungen für eine radikale Umgestaltung der Prozesse zur Erzeugung und Koordinierung von Gesundheitsleistungen und zur Schaffung neuer Arten von Dienstleistungen. Dieser begrenzte Fokus hat einen offensichtlichen Grund: Die Innovation im Gesundheitswesen erlebt zurzeit dank des disruptiven Potenzials von KI und Big Data ein wichtiges Kapitel ihrer Geschichte (Trajtenberg, 2018, Brynjolfsson und Mc Afee 2017 sowie Cutler et al. 2017). Einige jüngere Studien prognostizieren eine Produktivitätssteigerung in einer im Gesundheitswesen zuvor nie gekannten Grössenordnung.

¹⁸ Selbstverständlich gibt es Ausnahmen, insbesondere in der Schweiz (z.B. bei den Privatklinikgruppen).

Abbildung C 3.2: Aufgaben und Prozesse in Spitälern – wo kann KI helfen?



Quelle: Bühler (Industry Relations ETH Zürich), für diesen Bericht aufbereitet

Die durch die aufstrebenden Technologien einschliesslich KI und Big Data ausgelöste Revolution wird zahllose Anwendungen im Gesundheitswesen hervorbringen, die die Produktionsprozesse und die Koordinierung der Gesundheitsleistungen verändern werden. Abbildung C 3.2 zeigt das Potenzial von KI-basierten Veränderungen und Verbesserungen bei den Aufgaben und Prozessen der Spitäler auf.

Verschiedene Arten von Innovation mit KI- und Big Data-Anwendungen

Es gibt verschiedene Arten von Innovationen je nach Zielen und Funktionen:¹⁹

- Vereinfachung und Verbesserung der Datenerhebung – Verlagerung der Aufgabe vom Arzt zum Patienten: Innovationen in diesem Bereich sind mit der Einführung vielfältiger Gesundheitsüberwachungs-Apps diverser Unternehmen sowie dem Aufbau solider Beziehungen zwischen dem Patienten und seinem Hausarzt verbunden. Sie einigen sich auf ein klinisches Ziel. Die Aufgabe der Datenerhebung wird vom Arzt zum Patienten verlagert. Medisanté verbindet beispielsweise die Anbieter von Gesundheitsleistungen mit von den Patienten generierten Gesundheitsdaten zu chronischen Erkrankungen über eine Kombi-

nation aus vernetzten Geräten, einer vernetzten Plattform und inländischem Daten-Hosting (<https://medisante.ch>).

- Umwandlung von Daten in verwertbare Informationen – Nutzung der prädiktiven Analytik: Innovationen auf diesem Gebiet sind mit der Entwicklung eines zentralen Datenlagers (Data Warehouse) für Gesundheitseinrichtungen verbunden. Dies kann zur Nutzung der prädiktiven Analytik führen, um künftige klinische und medizinische Entscheidungen zu lenken. So entwickelt beispielsweise PwC gemeinsam mit einem Ärztenetzwerk eine unter der Bezeichnung PHREND bekannte prädiktive Gesundheitslösung für multiple Sklerose. Dieses auf Machine Learning und Big Data basierende System ermöglicht massgeschneiderte Behandlungen bei neurologischen Erkrankungen (<https://www.pwc.ch/de/dienstleistungen/digital-service/data-and-analytics/phrend.html>). Dies kann zu einer besseren Übersicht über die Kosten und zu geeigneten Massnahmen bei den Kostenquellen führen, die in einem früheren Stadium nicht sichtbar waren (z.B. die Ermittlung unnötiger Variationen bei der Behandlung).
- Lösung zahlreicher Probleme bezüglich Interoperabilität, Sicherheit und Universalität der Aufzeichnungen dank Blockchain-Technologie: Dieser Bereich wird die Innovation bei den Gesundheitsdaten und vor allem in Bereichen ankurbeln, in denen zentrale Probleme bezüglich Interoperabilität, Sicherheit und Universalität der Aufzeichnungen gelöst werden müssen. Das Waadtländer Universi-

¹⁹ Hier werden vier Beispiele erläutert. Über den Wohlfahrtseffekt der konkreten Innovationen, deren Einführung mit hohen Kosten verbunden sein kann, wird an dieser Stelle keine Aussage getroffen.

tätsspital CHUV ist beispielsweise an dem von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) neu gegründeten Center for Digital Trust beteiligt, um Lösungen für Blockchain Ledger und dezentralisierte Datenbanken für eine Reihe von Transaktions- und Beziehungsproblemen auf dem Gebiet der klinischen und medizinischen Daten zu erarbeiten.

- Ausgestaltung neuer Betriebs- und Geschäftsmodelle: Schliesslich schafft die durch KI angetriebene Innovation Chancen, Geschäftsmodelle zu überdenken, um den Wert von IT-Investitionen voll auszuschöpfen. Nachfolgend ist das Geschäftsmodell von SOPHiA Genetics dargestellt, das dieses Argument gut veranschaulicht.

Künftige KI-Entwicklung im Gesundheitswesen

Niemand kann die Zukunft vorhersagen, aber die KI-Entwicklung im Gesundheitswesen dürfte durch drei Merkmale oder Determinanten bestimmt werden:

- Der Marktauftritt von Innovatoren (Unternehmer, Start-ups und disruptive Aussenseiter) wird im Gegensatz zur Vergangenheit zu einer der zentralen Determinanten von Innovation und Transformation: Die sich abzeichnende KI-Revolution zeigt ein grosses Produktivitätspotenzial und viele Geschäftsmöglichkeiten im Gesundheitswesen auf. Folglich werden auch aussenstehende Akteure sehr aktiv, um auf diese Märkte vorzudringen. Dabei handelt es sich sowohl um Datenriesen als auch um Start-ups, die neue Geschäftsmodelle ausprobieren und den bisherigen Marktteilnehmern in verschiedenen Gesundheitsbereichen sowie der akademischen Grundlagenforschung und der angewandten Forschung an den Universitäten den Rang streitig machen dürften.
- Da KI eine Allzwecktechnologie ist,²⁰ sind innovative Komplementaritäten zwischen der Entwicklung neuer Anwendungen und ihrer Einführung in kritischen Umfeldern (Spitälern) entscheidend, um das Potenzial von KI und Big Data hinsichtlich Produktivität zu entfalten: Die Wirkung dieser Innovationen wird letztlich von systemweiten Veränderungen in diesem Sektor abhängen. Dazu gehören die berufliche Weiterentwicklung verschiedener Arten von Gesundheitsfachleuten, die zurzeit wenig qualifiziert und schlecht auf die neue Technologie vorbereitet sind, der strategische Übergang zur Digitalisierung in den Gesundheitseinrichtungen einschliesslich des Aufbaus von Informatikinfrastrukturen und des Erwerbs entsprechender wissenschaftlicher Fähigkeiten auf dem Gebiet der Datenanalyse sowie ein kultureller Wandel bei Ärzten und Patienten.
- Gemäss der baumolschen Kostenkrankheit (siehe oben) wird die KI-Durchdringung aufgrund des Wesens der menschlichen Arbeitskraft im Gesundheitswesen an einer bestimmten Stelle nicht weiter voranschreiten: Die medizinische Diagnose als Mus-

tervergleichsübung ist ein gutes Beispiel für das Potenzial und die Grenzen von KI. Dank KI und Big Data erreichen Computer übermenschliche Leistungen. Wenn die weltbesten Diagnostiker der meisten Fachgebiete nicht bereits jetzt digital sind, wird dies bald der Fall sein. Doch auch nach einer digitalen Diagnose spielen medizinische Fachleute weiterhin eine zentrale Rolle: Sie können den zwischenmenschlichen Kontakt herstellen und soziale Triebkräfte nutzen, damit die Patientinnen und Patienten an der verordneten Behandlung mitwirken. Auch in einem KI-basierten Gesundheitswesen wird der Mensch wichtig bleiben, aber nicht immer die gleiche Rolle spielen wie heute. Menschen werden eher als emotional und sozial engagierte Behandlungskoordinatoren denn als brillante Diagnostiker fungieren.

3.4.4 Feststellungen zur Erzeugung und Einführung KI-basierter Innovationen im Schweizer Gesundheitswesen²¹

Dieses Kapitel dient dazu, einige Messgrössen zu KI-basierten Innovationen im Gesundheitswesen zu erheben und zu präsentieren, den Marktauftritt neuer Akteure zu beobachten, die Kapazitäten und Fähigkeiten der grossen Gesundheitseinrichtungen (Spitäler) bei der Integration dieser Innovationen zu beurteilen und die Innovationskapazitäten der Schweiz auf diesem Gebiet zu bewerten. Untersucht wurden dabei die Angebotsseite (Grundlagenforschung, Erfindungen und Unternehmertum in der Schweiz sowie die zentrale Bedeutung der Suche nach neuen Geschäftsmodellen für die Nutzung des Werts von Innovationen), die Fähigkeit von Spitälern, digitale Innovationen zu erzeugen und zu nutzen, um sich zu verändern, die Bedeutung von Partnerschaften und Netzwerken sowie der zahlreichen strategischen Initiativen und institutionellen Experimente zur Unterstützung der KI-Entwicklung und umsetzung sowie die Rahmenbedingungen.

Angebot: Wissenschaft, Erfindungen und Geschäftsmodelle

Bei den wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu KI-Anwendungen im Gesundheitswesen liegt die Schweiz in den Ranglisten auf Platz drei (Tabelle C 3.2) und weist in Übereinstimmung mit dem Wachstum anderer europäischer Länder eine konstante Zunahme in absoluten Zahlen aus (Abbildung C 3.3).

Die Anzahl Patente im Bereich KI im Gesundheitswesen (Abbildung C 3.4) ist bisher in allen Ländern vergleichsweise niedrig, und die Trends sind nicht sehr klar. Dies gilt auch für die Schweiz. Die Gründe dafür liegen insbesondere in der Einführung neuer Geschäftsmodelle, die nicht auf dem Besitz des geistigen Eigentums an der Erfindung basieren, sondern eher auf der Fähigkeit von Unternehmen, sich zu einem frühen Zeitpunkt einen Vorteil bei der Datenerhebung und -aneignung zu verschaffen. Dieses Thema wird weiter unten detaillierter behandelt.

²⁰ Die Eigenschaften einer Allzwecktechnologie (General Purpose Technology, GPT) sind die horizontale Verteilung über die gesamte Wirtschaft sowie die Komplementarität zwischen den grundlegenden Erfindungen und den zahlreichen Anwendungsentwicklungen (siehe Cockburn et al., 2017 zum Fall von KI als GPT).

²¹ Der empirische Teil dieses Kapitels (Daten zu Publikationen und Patenten, Umfrage bei Spitälern) wurde von Charles Ayoubi (EPFL) erarbeitet. Methodische Erläuterungen sind in der Langversion enthalten.

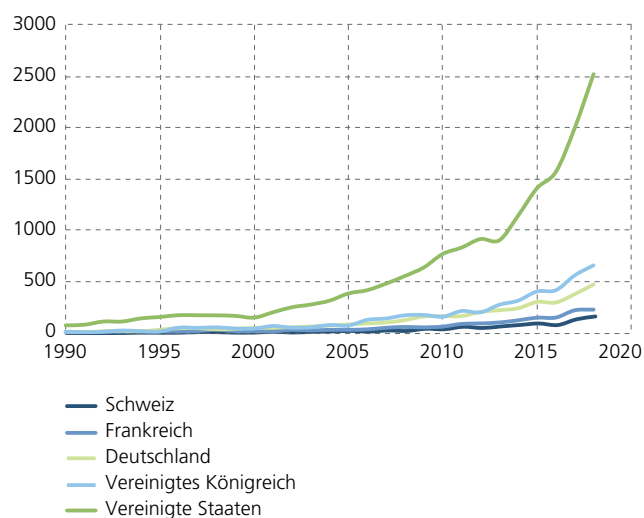
Tabelle C 3.2: Beste Länder bezüglich Anzahl Veröffentlichungen zum Thema Machine Learning im Gesundheitswesen 1990 bis 2018

Standardisierter Rang	Globaler Rang	Land	Veröff.	Standardisiert (Wert* 100 / Total F&E-Personal in VZÄ)
1	22	Hongkong	575	2,79
2	12	Niederlande	1462	2,72
3	15	Schweiz	903	2,51
4	16	Singapur	792	2,20
5	18	Belgien	746	1,83
6	7	Australien	1763	1,76
7	23	Griechenland	513	1,72
8	3	UK	4685	1,69
9	8	Italien	1727	1,67
10	5	Kanada	2446	1,54
17	1	USA	18243	1,35
24	4	Deutschland	3487	0,99
32	10	Frankreich	894	0,67
33	2	China	7009	0,58

VZÄ = Vollzeitäquivalente

Quelle: Scopus, Berechnungen Foray (siehe Abschnitt 3.4.6)

Abbildung C 3.3: Entwicklung der Anzahl Veröffentlichungen pro Land zum Thema Machine Learning im Gesundheitswesen



Quelle: Scopus, Berechnungen Foray & Ayoubi (siehe Kapitel 3.4.6)

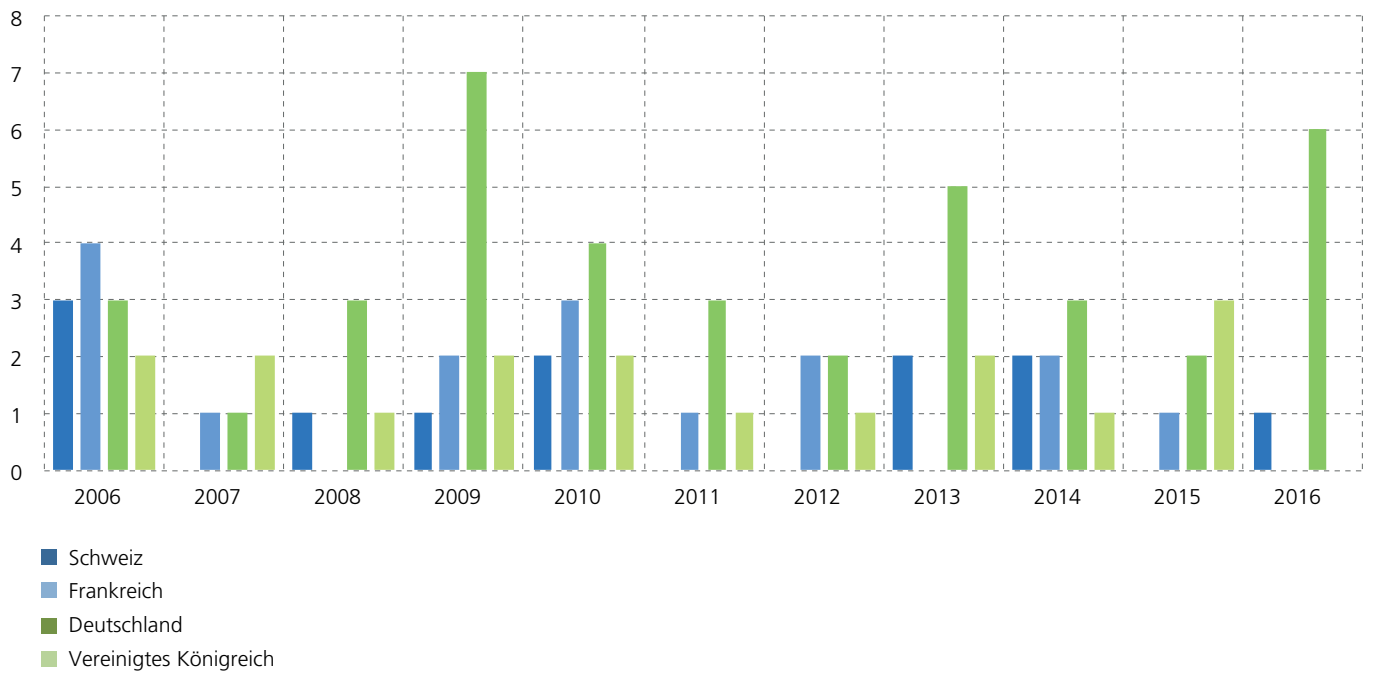
Hierbei ist anzumerken, dass der Anteil der patentierten Gesundheitsanwendungen an den Patenten für Innovationen im Bereich Machine Learning allgemein sehr niedrig ist. Dies bedeutet, dass das Gesundheitswesen (im Vergleich zu Finanzdienstleistungen, sonstigen Dienstleistungen und der Industrie) bisher sicherlich kein führender Sektor für KI-Anwendungen in der Schweiz ist (Abbildung C 3.5).

Im KI-Zeitalter verlagert sich die Technologiestruktur innovativer Ideen teilweise von als Prozesse und Produkte definierten zu als Dienstleistungen definierten Medizintechnologien (basierend auf dem Zugang zu klinischen Daten und der Entwicklung von Instrumenten für die Bereitstellung von Dienstleistungen auf der Grundlage prädiktiver Analysen). Dieses neue Innovationsmodell wirft neue Fragen bezüglich Rechtsschutz und Vermarktung auf. Patente sind hierfür nicht sehr geeignet, und das herkömmliche Modell mit Patenten und Lizenzvergaben lässt sich nicht leicht auf ein solches neues Innovationsmodell anwenden. Der Wert liegt in den Daten, das heisst in der Fähigkeit des Start-ups oder des Erfinders, einen unbegrenzten Zugang zu einer grossen Anzahl Daten sicherzustellen (kritisches Bindeglied zwischen dem Anbieter einer innovativen Dienstleistung und den Datenquellen – vielleicht das Spital oder direkt der Patient). Die Innovation besteht darin, auf der Grundlage des Zugangs und der Nutzung der Daten eine einzigartige und exklusive Dienstleistung anzubieten.

Die Erzielung und Aufrechterhaltung eines Datenvorsprungs scheint zu einer zentralen Geschäftsstrategie zu werden. Wenn Unternehmen in der Lage sind, klinische und medizinische Daten zu erzeugen und zu schützen, können sie ein KI-gestütztes Marktzugangshindernis errichten, das ihnen eine mindestens mittelfristige Marktdominanz garantiert.

Zumindest bisher scheinen viele innovative Unternehmen im Gesundheitssektor zu versuchen, KI durch Sammeln und Aufbewahren von Daten zu nutzen. Die intensiven Aktivitäten zur Erzielung eines (datengestützten) proprietären Vorsprungs könnten darauf hinweisen, dass in Zukunft eine bedeutende Marktmacht erwartet wird, was zweifellos wettbewerbspolitische Fragen aufwirft.

Abbildung C 3.4: Entwicklung der Anzahl Machine Learning-Patente im Gesundheitswesen in vier europäischen Ländern



Quelle: PATSTAT und WIPO (für neue Methodiken bei Machine Learning-Patenten), Berechnungen Foray & Ayoubi

Abbildung C 3.5: Entwicklung der Anzahl Machine Learning-Patente im Gesundheitswesen und der Gesamtzahl der Machine Learning-Patente in der Schweiz



Anzahl Machine Learning-Patente im Gesundheitswesen 1999–2016: 77
 Gesamtzahl Machine Learning-Patente 1999–2016: 681

Quelle: PATSTAT und WIPO (für neue Methodiken bei Machine Learning-Patenten), Berechnungen Foray & Ayoubi

Fallbeispiel 1: SOPHiA Genetics

SOPHiA Genetics (Kanton Waadt) entwickelt und betreibt ein weltweites Netzwerk aus 850 führenden Spitälern, die mit der Dateninfrastruktur und den Plattformen des Unternehmens verbunden sind. Die Spitäler liefern klinische und medizinische Daten (genetische Codes, medizinische Bilder) und erhalten im Gegenzug verschiedene Arten von gesundheits-technologischen, KI-basierten Anwendungen. Der Kern der Transaktionen zwischen SOPHiA Genetics und den über die Plattform verbundenen Spitälern besteht darin, einzigartige Dienstleistungen mit KI-Anwendungen zu verkaufen, die Daten und Bilder zu analysieren und sie mit biologischen und klinischen Informationen zu verbinden, um den Verlauf von Erkrankungen vorherzusagen sowie klinische Entscheidungen und Strategien für einzelne Patienten zu unterstützen. Die Transaktionsstruktur der Dienstleistungen folgt dem auf dem System der nutzungsabhängigen Kosten (Pay per Use) basierenden Software as a Service-Modell (SaaS-Modell). Da der Erfolg des Geschäftsmodells stark durch Netzwerkregeln (direkte und indirekte externe Effekte) bestimmt wird, gehören zu den wichtigsten strategischen Mitteln zu seiner Aufrechterhaltung: die Fähigkeit des Unternehmens, das Spitalnetzwerk ständig zu erweitern, Kapazitäten im Bereich Algorithmen und Datenwissenschaft sowie Marketing und Verkauf. Bei diesen Modellen spielen Patente keine wichtige Rolle.

Fallbeispiel 2: ETH-Professor in Bioinformatik

Der Professor betreibt Grundlagenforschung im Bereich Computerwissenschaft, Machine Learning und Analytik. Dabei entwickelt er methodologische Instrumente und arbeitet an einer breiten Palette von Anwendungen, u.a. für das Gesundheitswesen. Er ist konsequent in einem Open Source-Umfeld tätig und veröffentlicht alles: Codes, Prototypen und Forschungsdaten. Die wichtigsten Prinzipien sind dabei die Sicherstellung des Datenzugangs und der Reproduzierbarkeit der Forschungsergebnisse. Auf diese Weise entsprechen die Werte des Professors eigentlich denen akademischer Computerwissenschaftler, was Fragen zur Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft aufwirft: Die Firma X, die einen Fruchtbarkeits-Tracker entwickelt, kontaktierte den Professor, um Instrumente für eine bessere prädiktive Leistung zu entwerfen, lehnte jedoch jegliche Open Source- und Open Data-Bedingungen ab, sodass die Zusammenarbeit nie zustande kam.

Solche Geschäftsmodelle könnten mit dem zunehmend vorherrschenden akademischen Trend zu einer offenen Wissenschaft und zu Open Data in Konflikt geraten.

Bei der institutionellen und rechtlichen Kreativität ist immer noch ein weiter Weg zurückzulegen, um für Kompatibilität zwischen den sich neu abzeichnenden akademischen Regeln zur Sicherstellung des Datenzugangs und der Reproduzierbarkeit der Forschungsergebnisse einerseits sowie den neuen Geschäftsmodellen andererseits oder, kurz gesagt, zwischen dem langfristigen Wohlfahrtseffekt von Open Data und dem kurzfristigen Wohlfahrtseffekt aufgrund der Bereitstellung besserer Produkte für den Markt zu sorgen.

Zu guter Letzt zeichnet sich auf der Angebotsseite ein neues Phänomen ab: der Marktauftritt der grossen Big Data-Akteure wie Google als potenziell dominante Innovatoren im Gesundheitswesen. Bei einer Reihe von KI-Anwendungen, die hohe datenwissenschaftliche und ingenieurtechnische Qualifikationen erfordern und deren Geschäftsmodell vergleichsweise klar und «einfach» ist, verfügen Google oder Philips und Siemens über die Fähigkeit, Innovationen schneller und kosteneffizienter zu generieren als akademische Forschungslabors.

Veränderungen und Umwälzungen in Spitälern

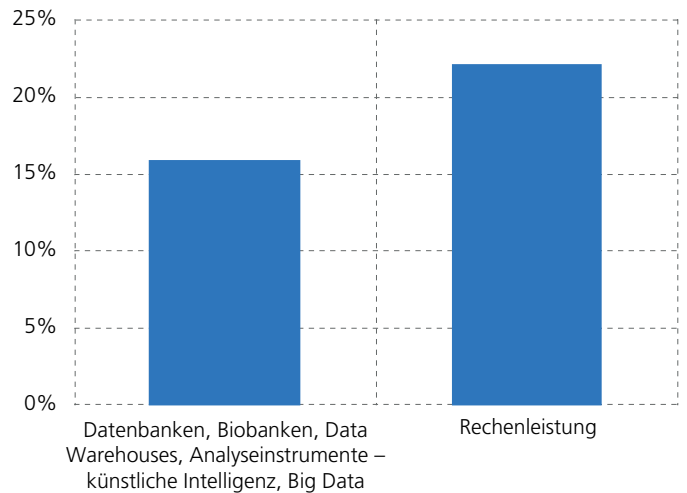
Die Spitäler stehen vor zahlreichen Herausforderungen, um die positiven Effekte aufgrund der Entwicklung von KI-Anwendungen vollumfänglich zu nutzen. Dazu gehören die Aktualisierung von Qualifikationen, die Entwicklung neuer Managementkapazitäten, Investitionen in die IT-Infrastruktur, die Zusammenarbeit mit Spezialisten für grundlegende Computerwissenschaft, die Umsetzung radikaler organisatorischer Veränderungen (beispielsweise die zunehmende Verlagerung von der stationären zur ambulanten Behandlung und die Einführung eines stärker patientenzentrierten Ansatzes) sowie die Anpassung der Gesundheitsversorgungsprozesse an neue Geschäftsmodelle.

Die für diese Studie erhobenen Umfragedaten liefern zahlreiche Informationen über den aktuellen Stand der Technik und die künftigen Verpflichtungen der Spitäler im Rahmen der digitalen Revolution im Gesundheitswesen (Abbildungen C 3.6 bis C 3.14).

In den letzten Jahren wurden umfangreiche Investitionen getätigt, und dieser Trend wird sich auch in naher Zukunft fortsetzen. Die meisten Einrichtungen rechnen mit höheren Investitionen in Anwendungen (Data Warehouses, KI und Big Data) als in Rechenleistung (Abbildung C 3.6). Die meisten Institutionen führen Projekte auf den Gebieten KI und Big Data durch (Abbildung C 3.7) und beginnen in der Regel in Bereichen wie Logistik und Verwaltung, die «weniger riskant» sind als die medizinischen Anwendungen (Abbildung C 3.8). Ausserdem scheinen Ärzte, sonstiges Klinikpersonal und Patienten nicht stark in die KI-Projekte eingebunden zu sein (Abbildung C 3.9).

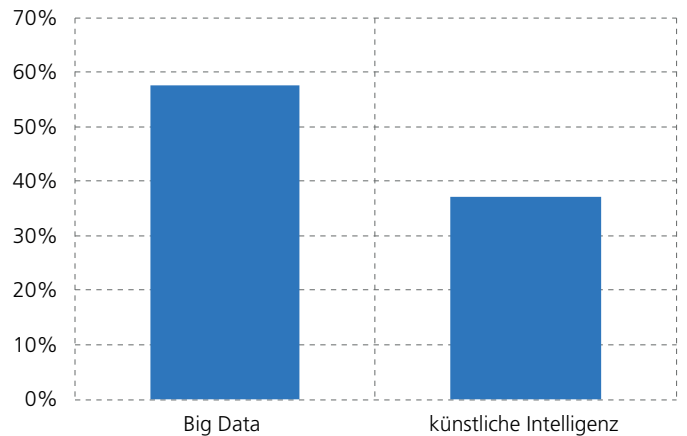
Die interne Entwicklung von Fähigkeiten im Bereich der Datenwissenschaften bleibt sehr bescheiden (Abbildung C 3.10), und die Kooperation mit Grundlagenforschungsinstitutionen scheint ein für die Wissensaneignung weniger beliebter Mechanismus zu sein als die Zusammenarbeit mit IT-Dienstleistern (Abbildung C 3.11). Die Erzeugung innovativer Ideen durch Start-ups ist eine nicht berücksichtigte Quelle (Abbildung C 3.12).²² Ausserhalb der Universitätsspitäler ist kein grosses Engagement im Rahmen nationaler strategischer Initiativen festzustellen (Abbildung C 3.13). Schliesslich scheinen nur sehr wenige Spitäler über eine Innovationsstrategie für den digitalen Wandel zu verfügen (Abbildung C 3.14). Dies zeigte sich auch in den qualitativen Interviews: «Alle Zutaten sind vorhanden, aber wie sieht die Vision, die Strategie aus? Wie und warum soll die prädiktive Analytik entwickelt werden? Umbau der Erbringung und Koordinierung von Gesundheitsleistungen zur Kostenminimierung, Produktivitätssteigerung, Gestaltung neuer Geschäftsmodelle und Bereitstellung neuer Dienstleistungen?»

Abbildung C 3.6: Investitionen in die Informatikinfrastruktur der Spitäler in den kommenden fünf Jahren
(in % des Gesamtbudgets der Leitung von Informationssystemen)



Gewichteter Mittelwert²³
Quelle: Erhebung Foray & Ayoubi, EPFL (n=39)

Abbildung C 3.7: Anteil Spitäler mit Innovationsprojekten auf der Grundlage von KI und Big Data

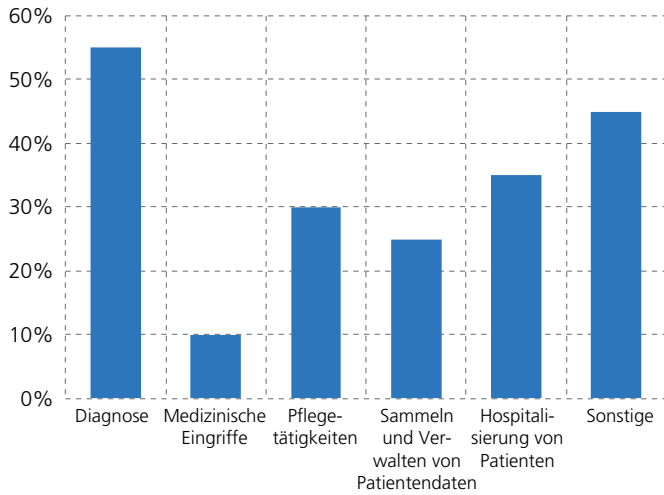


Gewichteter Mittelwert
Quelle: Erhebung Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

²² Auch hier gibt es Ausnahmen, die jedoch nur einen sehr kleinen Teil der befragten Spitäler ausmachen (Abbildung C 3.12).

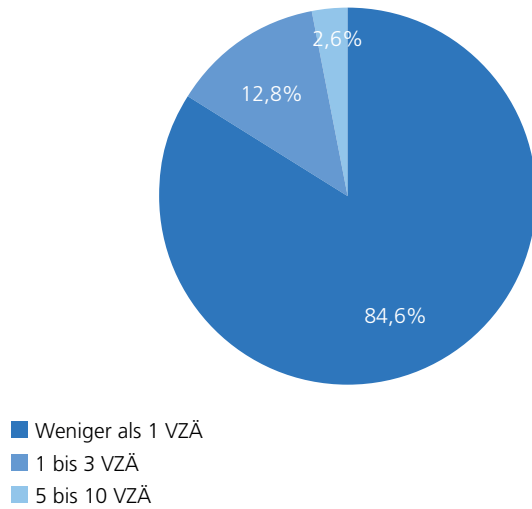
²³ Der gewichtete Mittelwert entspricht dem Prozentsatz der Fragebogen mit Antwort «sehr wichtig» (Faktor 3) zuzüglich des Prozentsatzes der Fragebogen mit Antwort «mittelmässig wichtig» (Faktor 2) etc.

Abbildung C 3.8: Innovationsprojekte auf der Grundlage von KI und Big Data nach medizinischen Funktionen und Kliniken



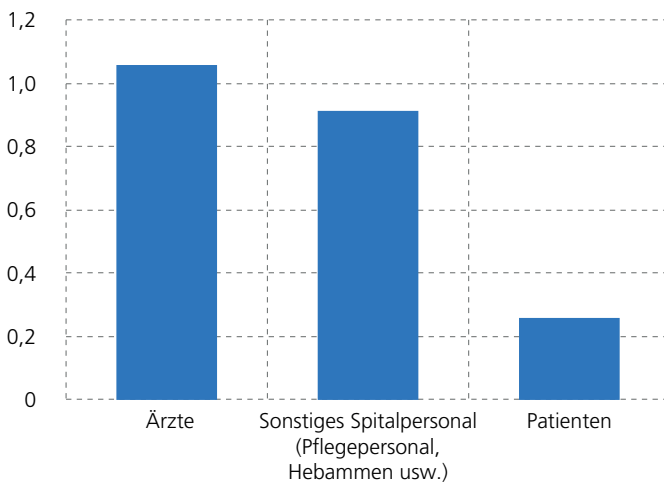
Mehrfachantworten möglich
Quelle: Erhebung Foray & Ayoubi, EPFL (n=20)

Abbildung C 3.10: Anteil des Personals, das sich mit KI und Big Data in den Spitälern befasst



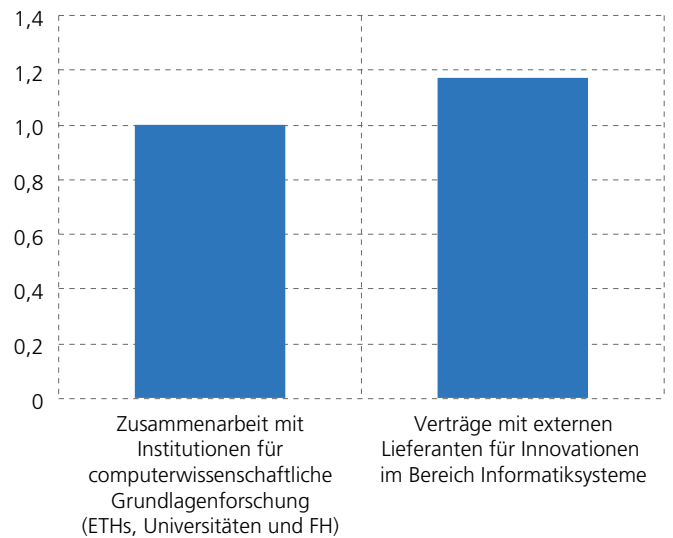
VZÄ = Vollzeitäquivalente
Quelle: Erhebung Foray & Ayoubi, EPFL (n=39)

Abbildung C 3.9: Beteiligung von Ärzten, sonstigem Spitalpersonal und Patienten an Projekten für medizinische und klinische Innovationen



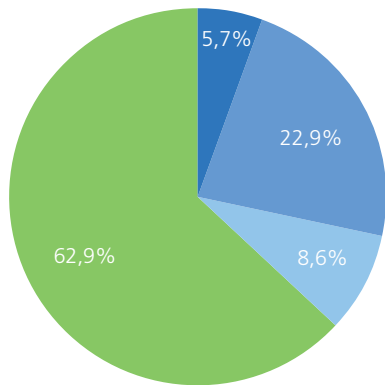
Wert zwischen 0 (keinerlei Beteiligung) und 3 (Akteur des Projekts)
Gewichteter Mittelwert
Quelle: Erhebung Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

Abbildung C 3.11: Bedeutung besonderer Innovationsquellen in den Spitälern



Wert zwischen 0 (keinerlei Bedeutung) und 3 (sehr grosse Bedeutung)
Gewichteter Mittelwert
Quelle: Erhebung Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

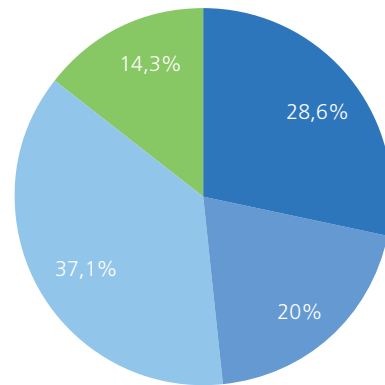
Abbildung C 3.12: Existenz eines Start-up-Gründerzentrums im Zusammenhang mit Projekten für medizinische und klinische Innovationen



- Ja
- Nein, aber das Projekt interessiert uns
- Nein, aber wir arbeiten mit einem externen Gründerzentrum
- Nein, das ist für uns nicht von Interesse

Quelle: Erhebung Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

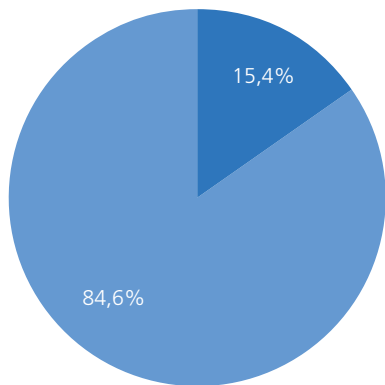
Abbildung C 3.14: Existenz einer Innovationsstrategie für den digitalen Wandel in den Spitälern



- Nein, keinerlei
- Nein, aber das Projekt interessiert uns
- Ja, aber mit begrenzten Investitionen
- Ja, mit entsprechenden Investitionen und Projekten

Quelle: Erhebung Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

Abbildung C 3.13: Beteiligung der Spitäler an grossen nationalen strategischen Initiativen



- Ja
- Nein

Beispiel nationale Strategie: Swiss Personalized Health Network (SPHN)
 Quelle: Erhebung Foray & Ayoubi, EPFL (n=39)

Wie jede neue Allzwecktechnologie im Frühstadium wirft auch die KI Fragen zur Komplementarität der Innovationen auf. Im vorliegenden Fall erfordert die volle Ausschöpfung des Potenzials von KI und Big Data zur Verbesserung der Bereitstellung, Koordinierung und Verwaltung von Gesundheitsleistungen grössere Veränderungen in Sachen Organisation, Personalzusammensetzung und Einführung einer neuen «epistemischen Kultur»²⁴ in den Spitälern. Die meisten Spitäler haben damit begonnen, Anpassungs-, Restrukturierungs- und Umsetzungslücken zu schliessen, aber der Weg ist noch sehr lang.

Partnerschaften und Netzwerke für KI-Umsetzung

Die bisherigen, hauptsächlich auf Umfragedaten basierenden Beobachtungen legen nahe, dass mehr Kooperationen und Partnerschaften zwischen der Grundlagenforschung (Datenwissenschaft) und den Abläufen in den Spitälern in Bereichen wie klinische Studien sowie Anpassung und Einführung von Innovationen erforderlich sind.

In zahlreichen Regionen wie beispielsweise in Zürich oder im Genferseeraum existieren viele solche Netzwerke. Sie sind von zentraler Bedeutung, um die Kapazitäten und Fähigkeiten der Spitäler auf den Gebieten Informatik und Datenanalyse zu verbessern. Des Weiteren werden sie benötigt, um den Bedarf an mehr Austausch zwischen Grundlagenforschung und klinischen Studien zu decken. Ein Beispiel ist die Rolle der ETH Zürich bei der Bereitstellung von Rechenleistung für die umliegenden Spitäler über den Zugang zu Leonhard Med.²⁵

Schweizweit, von der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW) koordinierte, institutionelle Mechanismen wie das Schweizer Institut für Bioinformatik (SIB) oder das Swiss Personalized Health Network (SPHN) spielen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Ziel ist der Aufbau einer national koordinierten Dateninfrastruktur, die die Dateninteroperabilität der lokalen und regionalen Gesundheitsinformationssysteme mit Schwerpunkt auf der Bewirtschaftung klinischer Daten sowie einen wirksamen Austausch von Patientendaten (z.B. Krankheitsphänotypen) gewährleistet.

Einrichtungen für höhere Bildung können ausserdem bei der Gründung neuer Partnerschaften sehr aktiv sein. Dies gilt auch für die ETH-Initiative «Personalisierte Gesundheit und zugehörige Technologien». Des Weiteren gibt es zahlreiche lokale Mechanismen für die Abdeckung sämtlicher Stufen von der grundlegenden Datenwissenschaft bis zur Einführung von Innovationen in den Spitälern (siehe «Initiativen von Bund und Kantonen» weiter unten).

Alle diese neuen Formen von Zusammenarbeit und Netzwerken beleuchten einen besonders interessanten und wichtigen Aspekt

²⁴ Eine epistemische Kultur kann als die von einer Berufsgruppe zur Ermittlung der «Best Practices» auf ihrem Gebiet verwendete Methodik definiert werden (Foray, 2004).

²⁵ Leonhard Med ist eine IT-Infrastruktur für Forschung und vertrauliche Daten an der ETH Zürich. Sie ist auf die Bereitstellung von IT-Lösungen für die Forschung mit vertraulichen Daten (z.B. biomedizinische Daten des Menschen) ausgelegt.

Fallbeispiel 3: Schweizer Institut für Bioinformatik

Das Schweizer Institut für Bioinformatik (SIB) wird gemäss Artikel 15 des Bundesgesetzes über die Förderung der Forschung und der Innovation (FIFG) vom Bund mitfinanziert. Das Institut wurde 1998 gegründet, um Dateninfrastrukturen bereitzustellen und dadurch die von Schweizer Hochschulen (ETH etc.) geleistete Grundlagenforschung im Bereich Bioinformatik zu unterstützen. Der Aufgabenbereich des SIB wurde kürzlich deutlich erweitert und erstreckt sich nun auf den Aufbau eines Zentrums für klinische Daten als wesentlichen Pfeilers des Swiss Personalized Health Network (SPHN). Dem Institut ist es zweifellos gelungen, die betroffenen Forschungsbereiche sowie Grundausbildungsprogramme für Forscherinnen und Forscher in herausragender Weise zu unterstützen.

des institutionellen Rahmens für das Schweizer Gesundheitswesen: Experimente. Dies entspricht auch einer allgemeineren Stärke der Schweiz, bei der es um Selbstständigkeit, Dezentralisierung und Innovationsfähigkeit der Institutionen geht. Die daraus resultierende Vielfalt fördert den Wettbewerb, während die Experimente auf dem komplexen Gebiet der Gesundheitsanwendungen mit der Zeit einen systematischen Lernprozess hinsichtlich der «Wissenschaft des Wissenschafts- und Innovationsmanagements» fördern.

Rahmenbedingungen

KI-basierte Innovationen im Gesundheitswesen entsprechen höchst disruptiven Innovationen in einem stark regulierten Sektor. Dies bedeutet, dass Anpassungen und Verbesserungen der Rahmenbedingungen entscheidend sind und Hindernisse oder Beschränkungen bei diesen Anpassungen die Innovationsdynamik stark behindern können. Einige Rahmenbedingungen scheinen in diesem Zusammenhang entscheidend zu sein:

- Qualitätsinformationen und freie Wahl der Erbringer von Gesundheitsleistungen: Hierbei handelt es sich um zwei bedeutende Faktoren des Marktversagens im Gesundheitswesen. Das Fehlen qualitativ guter Daten zu den Leistungserbringern hat zur Folge, dass die Konsumentinnen und Konsumenten nur mit Mühe feststellen können, welche Leistungserbringer besser und welche schlechter sind, was sich negativ auf deren Innovationsfreudigkeit auswirkt. Diesem informationsbezogenen Marktversagen wird in der Schweiz über den ANQ-Messplan vergleichsweise gut begegnet.²⁶ Der vom BAG entworfene und unterstützte Messplan enthält einen Rahmen für Indikatoren und Datenerhebungsprozesse zur Erstellung von Spitalranglisten zu spezifischen Themen. Des Weiteren bietet er ein Instrument, um den Zugang zu den Ranglisten für die Patientinnen und Patienten zu maximieren. Die Behebung dieses Marktversagens hat jedoch nur dann einen

²⁶ Association Nationale pour le Développement de la Qualité dans les Hôpitaux et les Cliniques (Nationaler Verein für Qualitätsentwicklung in Spitälern und Kliniken)

Sinn, wenn die Patientinnen und Patienten den Leistungserbringer frei wählen können.

- Zertifizierung und Regulierung: Hinsichtlich der künftigen Regulierungen und Zertifizierungsprozesse im Bereich der Erhebung und Analyse von Daten sowie der prädiktiven Datenanalyse verbundenen Innovation bei Medizinprodukten herrscht nach wie vor grosse Unsicherheit. Der zurzeit bei verschiedenen Innovationen dieser Art verwendete Haftungshinweis «Nicht für klinische Entscheide nutzen» ist dem Marketing nicht gerade zuträglich. Die US-amerikanische Nahrungs- und Arzneimittelbehörde (FDA) hat kürzlich zum ersten Mal ihre Zustimmung zu einer cloud-basierten klinischen Deep Learning-Anwendung erteilt. Dies bedeutet, dass die institutionellen Prozesse auf diesem Gebiet erst noch festgelegt werden müssen. In diesem Zusammenhang sei auf die jüngsten Entwicklungen bei der Regulierung von Medizinsoftware in der Schweiz hingewiesen (SWR, 2018).
- Humankapital: Auf der Angebotsseite der Gleichung verfügt die Schweiz dank ihrer herausragenden Hochschulreinrichtungen über einen gut ausgestatteten und gesunden Markt für hoch qualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Ingenieurinnen und Ingenieure im Bereich Datenwissenschaft für biomedizinische Anwendungen. Bei der Nachfrage (zum Beispiel in Spitälern oder anderen Gesundheitseinrichtungen) ist die Situation hingegen weniger klar. Die Ausbildung des Personals ist eine wesentliche Voraussetzung, um das disruptive Potenzial von KI und Big Data zu nutzen. In der Schweiz soll 2020 das neue Gesundheitsberufegesetz (GesBG) in Kraft treten und die Gesundheitsberufe auf den richtigen Weg bringen, aber die Fortschritte sind sehr langsam.
- Institutioneller und politischer Rahmen in der Schweiz: Die stark dezentralisierte bzw. kantonale Organisation des Schweizer Gesundheitswesens wirkt sich auf vielen Ebenen auf die Innovation aus.

Initiativen von Bund und Kantonen

Im Zeitalter von KI und Big Data kommt den Netzwerken eine ungeheure Macht zu. Der Wert neuer Dienstleistungen, bei denen das Sammeln und die Verarbeitung von Daten kombiniert werden, um die prädiktive Analyse zu entwickeln, hängt stark von der Grösse des jeweiligen Patienten- oder Spitalnetzwerks ab. Diesbezüglich erscheinen die Kantonsgrenzen als sehr eng, und der funktionale Raum von Innovationen deckt sich nicht mit den Kantonsgrenzen. Es ist unverzichtbar, auf funktionale Räume zu setzen, mit denen kantonale Grenzen überwunden werden können, und diese Logik weit über die geografische Dimension hinaus auf Themen wie neue innovative Dienstleistungen im Gesundheitswesen anzuwenden.

Den grössten Einfluss auf die Innovation haben die Kantone vielleicht im Bereich Organisation und Koordination des digitalen Wandels bei den Akteuren des Gesundheitswesens. Dies gilt insbesondere für diejenigen, die über ein Universitätsspital und höhere Bildungseinrichtungen verfügen (z.B. Genf, Waadt, Basel, Bern und Zürich). Dabei geht es beispielsweise um die Ernennung

eines medizinischen Leiters für eine bessere Koordinierung zwischen der ETH, der Universität Zürich und den Spitälern, die enge Zusammenarbeit zwischen dem Waadtländer Universitätsspital CHUV und der IC School der EPFL, die langjährige Zusammenarbeit zwischen der Universität und dem Spital Basel sowie die Rolle von Fachhochschulen im Zusammenhang mit vielen Partnerschaften (Zusammenfassung aller relevanten Fachrichtungen von Computerwissenschaften bis Gesundheitsversorgung unter einem Dach).

Die von Bund und Kantonen erarbeitete Strategie «eHealth Schweiz 2.0» bietet einen Rahmen für die Entwicklung verschiedener Initiativen, um digitale Möglichkeiten für eine bessere Koordinierung der Gesundheitsversorgung und die Innovationsförderung zu nutzen. Ein gutes Beispiel in diesem Zusammenhang ist das elektronische Patientendossier (EPD). Rechtlich gesehen (Bundesgesetz über das elektronische Patientendossier und Bundesgesetz über die Forschung am Menschen) liegen die wichtigen Entscheidungen über die Erhebung, Aufnahme, Löschung und Nutzung der Daten beim Patienten, der Informationen hinzufügen oder löschen und nicht gezwungen werden kann, beim EPD mitzumachen. Das beschränkt die Möglichkeit, ein System mit den Daten aller Personen zu entwickeln. Des Weiteren herrscht weiterhin Rechtsunsicherheit bei der Frage, ob Daten aus dem EPD der Forschung zugänglich gemacht werden können. In diesem Zusammenhang besteht die reelle Gefahr, Chancen zu verpassen, obwohl zurzeit politische Vorstösse laufen, um diese rechtliche Situation zu ändern.

Schliesslich könnte auch der rechtliche Rahmen für das Krankenversicherungssystem geändert werden, damit Innovationen nicht behindert werden. Dies wird beispielsweise im Bericht Kostendämpfungsmassnahmen zur Entlastung der obligatorischen Krankenpflegeversicherung (2017) vorgeschlagen: Im KVG soll ein Experimentierartikel eingefügt werden, der Innovationen und die Erprobung neuer Modelle zur Kostendämpfung ermöglichen soll.

3.4.5 Fazit

Angesichts der Herausforderungen und Chancen von KI und Big Data als Technologien, die zahlreiche Lösungen für die Beseitigung operativer Ineffizienzen bei der Organisation des Gesundheitswesens bieten, zu intelligenteren Prozessen bei der Erbringung und Koordinierung von Gesundheitsleistungen führen und somit neue Quellen für Produktivitätssteigerungen erschliessen können, steht das Schweizer Gesundheitswesen am Scheideweg. Es profitiert von einem hohen Angebot an wissenschaftlichen Erkenntnissen und akademischen Qualifikationen, von innovativen Institutionen und institutionellen Netzwerken auf Bundes- und Kantonsebene im Bereich KI- und Big Data-gestützter Gesundheitsanwendungen sowie von einer erheblichen Anzahl unternehmerischer Initiativen, mit denen neue Geschäftsmodelle entwickelt und getestet werden – mit Cutlers Worten: «Yes, healthcare entrepreneurs are now here!» Eine so kräftige Angebotsdynamik sollte zur Entwicklung

und Verbreitung zahlreicher innovativer Lösungen für viele Koordinierungs- und Umsetzungsprobleme im Gesundheitswesen führen. Das System ist jedoch auf der Nachfrageseite²⁷ noch nicht ganz bereit, um die sich abzeichnende Revolution vollumfänglich zu nutzen. Abgesehen von einigen bedeutenden Ausnahmen ist klar, dass die Spitäler den digitalen Wandel vor allem bei der Nutzung von Big Data und prädiktiver Analytik zur Unterstützung medizinischer und klinischer Prozesse sowie für bessere operative Entscheidungen noch nicht vollzogen haben. Dieser Wandel ist mit zahlreichen Herausforderungen bei der Ausbildung des Personals und neuen Arten von Qualifikationen in den Spitälern, hohen Investitionen in physische Infrastrukturen und soliden Mechanismen für die Koordination mit grundlegenden KI- und Datenwissenschaftsinstitutionen sowie der Entstehung einer neuen «epistemischen Kultur» verbunden. In diesem Zusammenhang kommt die übliche «GPT-Geschichte» (siehe Fussnote 12) zum Tragen, gemäss der die Nutzung des Produktivitätspotenzials von GPT (wie KI und Big Data) grössere Änderungen bezüglich Organisation und Zusammensetzung des Personals erfordert, die Zeit brauchen und mit hohen Anpassungskosten sowie Umstrukturierungsverzögerungen verbunden sind. Aus offensichtlichen Gründen könnten diese Verzögerungen im Gesundheitswesen grösser sein als in den meisten anderen Dienstleistungssektoren.

3.4.6 Methodik

Publikationsdaten

Mit der Datenbank Scopus wurden Publikationsdaten zum Thema Machine Learning gesammelt. Um die Publikationen über Machine Learning im Gesundheitswesen zu erfassen, wurde in der Scopus-Datenbank eine Suchanfrage nach typischen Wortkombinationen im Zusammenhang mit Machine Learning in den Titeln, Keywords und Abstracts von wissenschaftlichen Artikeln durchgeführt. Die Wahl der Wortkombination in der Abfrage basiert auf den Arbeiten der Weltorganisation für geistiges Eigentum (WIPO) zur Erstellung einer Gesamtschau der Innovation im Bereich der künstlichen Intelligenz. Nach der Erhebung aller Publikationen zum Thema Machine Learning wurde der Datensatz, basierend auf der Fachkategorisierung von Scopus, auf die folgenden medizinischen Fachgebiete eingeschränkt: Medizin, Neurologie, Psychologie, Gesundheitsberufe, Zahnmedizin, Immunologie, Krankenpflege und Tiermedizin.

Patentdaten

Patentdaten wurden mithilfe der Datenbank Patstat gesammelt. Es wurde die von der WIPO angewendete Abfrage zur Identifizierung von Patenten im Bereich Machine Learning verwendet. Dabei wurden die Patente sowohl gestützt auf die IPC-Codes als auch auf eine Wortkombination im Zusammenhang mit Machine Learning ausgewählt. Nach dem Aufbau einer Datenbank für Pa-

tente zu Machine Learning wurde die Stichprobe auf Patente mit medizinischer Anwendung beschränkt, indem diese mit IPC-Codes in Medizintechnik herausgefiltert wurden (IPC-Codes A61B, C, D, F, G, H, J, L, M, N; basierend auf der Klassifizierung der WIPO).

Spitalumfrage

Für die Liste der Schweizer Spitäler wurden diejenigen medizinischen Institutionen ausgewählt, die im Durchschnitt mindestens 10 000 medizinische Eingriffe (Beratung, Operation usw.) pro Jahr durchführen. Danach wurden auf deren offiziellen Websites die jeweiligen Kontaktdaten ausfindig gemacht. Die endgültige Liste umfasste 229 Institutionen in der ganzen Schweiz. Die Umfrage bestand aus 23 Fragen zum Einsatz von künstlicher Intelligenz und Big-Data-Techniken in den Spitälern. Auf die Umfrage gingen 62 Antworten mit 34 vollständig ausgefüllten Fragebogen ein.²⁸

3.5 Schlussfolgerungen

Ausgehend von den in der Einleitung erwähnten Fragestellungen führen die Fallstudien zu Innovationen in den Bereichen KIBS, Banken und Gesundheit zu folgenden Schlussfolgerungen. Dabei sind die grosse Heterogenität und Diversität der Dienstleistungen zu beachten, welche allgemein gültige Aussagen kaum zulassen.

1) Zwischen Innovationen im Bereich der untersuchten Dienstleistungen und eher herkömmlichen Innovationen in der Industrie bestehen grundlegende Unterschiede.

- Im Unterschied zu den Prozess- und Produktinnovationen etablierter Industrieunternehmen geht es bei Innovationen von Diensten wie KIBS oder FinTech oft um neue Betriebs- und Geschäftsmodelle. Innovationen betreffen die Kundenschnittstelle und überschreiten die Grenzen einzelner Unternehmen. Innovationen mit KIBS im Zusammenhang mit Digitalisierung bewirken oft einen eigentlichen Transformationsprozess der Unternehmen, ihrer Organisation und des Zusammenspiels mit Kunden und Partnern.
- KIBS-Leistungen werden in Ko-Kreation durch gemeinsames Lernen und Entwickeln von Anbietern und Nachfragern im Zuge der Erarbeitung kundenspezifischer Lösungen erbracht. Damit finden auch KIBS-Innovationen meist über Kooperationen in einem Verbund statt, über Learning by Doing anhand eines konkret zu lösenden Falls. Sie haben eine gewisse Einzigartigkeit und sind kaum reproduzierbar.

2) Durch Digitalisierung ermöglichte Innovationen in den analysierten Diensten haben folgende Effekte auf den Strukturwandel:

- Das Potenzial der Digitalisierungsinnovationen für disruptive Änderungen bei Diensten ist gross. Treiber solcher Änderungen sind aufgrund der technologischen Entwicklung ermöglichte neue Geschäftsmodelle. Viele werden über Start-up-Unternehmen realisiert. Die Gründungsrate (Zahl der Gründungen in Relation zum Gesamtbestand an Unternehmen) ist bei KIBS überdurchschnittlich hoch.

²⁷ Der Begriff «Nachfrageseite» ist an dieser Stelle nicht ganz korrekt, weil Spitäler eine zentrale Rolle bei der gemeinsamen Erarbeitung von KI- und Big-Data-Anwendungen spielen.

²⁸ Nicolas Rosat (DSI-CHUV) lieferte Inputs zu einer ersten Version der Umfrage.

- Der Anteil der KIS an der gesamten Wertschöpfung ist in der Schweiz im internationalen Vergleich hoch und weiter steigend. Digitalisierung verändert Wertschöpfungsmuster und Zusammenhänge in den Wertschöpfungsketten nachhaltig und rasant. Die Verteilung der Wertschöpfungsanteile auf die verschiedenen Akteure verändert sich. Neue Akteure gewinnen Anteile. Die Position bestehender Akteure ändert sich unter Umständen stark. So konnte der Bereich Erbringung von Dienstleistungen, die in engem Zusammenhang mit Kreditinstituten stehen, ohne diese jedoch einzuschliessen, insbesondere die Bereitstellung physischer und elektronischer Marktplätze, um den Handel mit Finanzprodukten zu erleichtern, seinen Wertschöpfungsanteil deutlich steigern. Dies dürfte unter anderem mit dem Aufkommen von FinTech-Aktivitäten zusammenhängen.
 - Bei den modernen (wissensintensiven) Dienstleistungen liegen die Werte der Indikatoren Innovationen, Umsatzanteil innovativer Produkte und innovationsbedingte Kostensenkungen leicht bis deutlich unter denjenigen der Gesamtwirtschaft. Im zeitlichen Trend unterscheiden sich die beiden jedoch kaum (Spescha & Wörter, 2018).
 - Sowohl auf der Input- wie auf der Output-Seite ist in fast allen erhobenen Kategorien der Innovation moderner Dienstleistungen eine Abnahme festzustellen. Auch hat sich die Arbeitsproduktivität der KIS-Unternehmen seit 2007 zurückgebildet und liegt 2015 leicht unter dem Niveau von 2003 (Schiersch & Gehrke, 2018). Da weniger produktiv und weniger innovativ, dürfte auch der Beitrag und die Unterstützung der KIS-Unternehmen als Innovationsvermittler und -motor und damit zur Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz tendenziell abgenommen haben.
 - Gesundheitsdienstleistungen sind in Bereichen wie Bereitstellung, Erbringung und Koordination durch Innovation notorisch nur schwer zu verbessern. Wie bei vielen Dienstleistungen bietet der Gesundheitssektor intelligenten Arbeitskräften Raum zum Lernen, zum Verbessern von Praktiken und zum Testen neuer Arbeitsweisen. Das Gesundheitswesen ist auch ein grosser Anwender und Integrator von IKT-Innovationen. Formelle Innovationsprozesse auf der Grundlage von Forschung und Entwicklung sind dabei von untergeordneter Bedeutung. Eine Reihe von Hindernissen und Schwierigkeiten erschweren es Unternehmen, in diese Branche einzusteigen, um neue Geschäftsmodelle zu testen. Innovation ist daher sehr informell (Learning by Doing) und / oder dominiert von Technologieanbietern, zum Beispiel im Bereich der IKT-Infrastruktur.
- 3) Es bestehen bedeutende Innovationspotenziale zur Steigerung der Produktivität verschiedener Dienstleistungen, aber auch wirkliche Hemmnisse.
- Grössere Potenziale zur Produktivitätssteigerung bestehen vor allem in der Entfaltung und Weiterentwicklung neuer Betriebs- und Geschäftsmodelle, in der Neugestaltung der Organisation und dem Einsatz von angemessen qualifiziertem Personal.
 - Viele Innovationen bei Dienstleistungen können nicht im Labor entwickelt und danach an den Markt gebracht werden. Vielmehr geht es um eine Entwicklung durch Ausprobieren in der Praxis, also um Experimente, Versuch und Irrtum-Methode sowie Feldtests. Die Politik sollte dafür angemessene Erleichterungen und Freiräume anbieten. Dazu sollten sich auch Start-ups möglichst einfach bilden und entfalten können. Im Finanzbereich hat der Gesetzgeber positive Ansätze in die Wege geleitet.
- Die Schweiz ist für den digitalen Wandel in Bereichen wie Infrastruktur, Hard- und Software, qualifiziertes Personal und Regulierung grundsätzlich gut gerüstet. Die Umsetzung und Realisierung der vorhandenen Chancen sind aber mässig. Gründe liegen zu einem grossen Teil bei den Nachfragern, den Entscheidungsträgern für die Anwendung. Zu beobachten sind Risikoaversion, zu geringer Wettbewerbsdruck und unternehmensinterne kulturelle Barrieren.
 - Im Fall der Gesundheitsfürsorge prognostizieren mehrere Studien eine bedeutende schockartige Verbesserung des Produktivitätswachstums. Dies könnte zu einem erheblichen Aufholen dieses Sektors gegenüber den in der Produktivität führenden Sektoren beitragen. Und dies wiederum könnte dämpfende Auswirkungen auf die steigenden Gesundheitsausgaben haben, um andere kostentreibende Auswirkungen (wie demographische Faktoren, Einwanderung usw.) zumindest auszugleichen. Ein weiterer potenzieller struktureller Wandel besteht darin, dass die Digitalisierung neuen Akteuren wie Start-ups, aber auch grossen Unternehmen, die anspruchsvolle Big Data-Analysen mit starken Engineering-Kapazitäten kombinieren können (wie Google oder Siemens), Zugang zum Gesundheitswesen bietet.
- 4) Aus- und Weiterbildung sowie die Intensivierung der Vernetzung können wesentlich zur Stärkung der wissensintensiven Dienstleistungsinnovationen beitragen.
- Im Zuge einer optimalen Nutzung des Potenzials der Digitalisierung spielt die Integration und damit das möglichst offene und synergetische Zusammenspiel der drei Bereiche Technologie (ICT / Informatik), das eigentliche Geschäft, der Business Case (Finance, Gesundheitsdienstleistungen etc.) sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen (Legal Affairs, Compliance etc.) eine zentrale Rolle. Qualifiziertes Personal, das diese Aspekte integrieren kann, ist unabdingbar. Deshalb sollten Bildungsangebote diese drei Bereiche einander problemorientiert näherbringen. Dementsprechend sollten entsprechender Curricula-Angebote sowohl auf der Tertiärstufe (ETH und kantonale Universitäten und Fachhochschulen) wie auch in der Berufsbildung entwickelt werden.
 - Ähnliches gilt für die Aus- und Weiterbildung im Gesundheitsbereich zur Ausschöpfung von AI und Big Data. Wünschbar wären Lehrpläne, die neue Ingenieurfähigkeiten wie Datenanalyse und -forschung, kombiniert mit Fähigkeiten wie kritischem Denken, Entscheidungsfindung und zwischenmenschlichen Fähigkeiten einschliessen und vermitteln.
 - Chancen der Kooperation sind proaktiv zu nutzen. Zusammenarbeit zwischen Gruppen von Banken oder von Spitälern zur Entwicklung und Anwendung von Dienstleistungsinnovationen und damit verbundenen gemeinsamen Infrastrukturlösungen kann deutliche Kosteneinsparungen, Effizienzsteigerungen und qualitativ bessere Dienste bringen.
 - Wirksame Barrieren für Innovationen im Gesundheitswesen betreffen Kapazität, Vorbereitung und Bereitschaft von Interessengruppen, neue Systeme der Gesundheitsfürsorge einzuführen, einzusetzen und anzuwenden, die auf maschinellem Lernen und Big Data basieren. Dies gilt sowohl auf der Angebotsseite bei

Ärzten, Technikern und Pflegepersonal wie auch auf der Nachfrageseite bei Patienten. Dies bringt viele Herausforderungen mit sich, zum Beispiel die Notwendigkeit einer beruflichen Entwicklung im Hinblick auf neue Fähigkeiten und Kompetenzen, die positive Einstellung der Patienten gegenüber Nutzung und Weitergabe privater klinischer Daten, die Neuorganisation und das Re-Engineering vieler Prozesse der Gesundheitsversorgung und -koordination wie auch eine dramatische Veränderung in der vorherrschenden epistemischen Kultur auf Seiten der Ärzteschaft.

5) Für das Monitoring von Innovationen im Dienstleistungssektor sind die etablierten und quantitativen Innovationserhebungen anzupassen und zu erweitern, um die spezifischen Eigenheiten der Dienstleistungsinnovationen besser zu erfassen.

- Die bisherigen standardisierten und routinemässig durchgeführt quantitativen Innovationserhebungen mit Input- und Output-Indikatoren wie F&E-Ausgaben oder Patente erfassen typische Eigenheiten von Dienstleistungsinnovationen nicht oder schlecht und sind dafür nicht wirklich informativ. Beispiele solcher Eigenheiten sind die Entwicklung von Innovationen in enger Zusammenarbeit von Anbietern und Nutzern (Ko-Kreation) bis hin zu Interaktionen in lernenden Systemen, die verstärkt proaktive Rolle der Nutzer der Innovation oder der Fokus auf neue Geschäftsmodelle mit der damit verbundenen Transformation von Unternehmen und Kundenbeziehungen. Innovationen in Verbindung mit Digitalisierung und neuen Geschäftsmodellen stützen sich wesentlich auf Datenerfassung und -zugriff sowie prädiktive und präskriptive Analysen ab oder auf Aufbau und Nutzung virtueller Marktplätze.
- Für das Innovationsmonitoring müssen deshalb neue Indikatoren entwickelt werden, die näher an dem zugrundeliegenden Konzept der Dienstleistungs- und im Speziellen der damit verbundenen digitalen Innovationen liegen. Dabei sollten vermehrt verschiedene Arten von Innovationskooperationen und Entwicklungsarbeiten in Netzwerken (Netzwerkanalysen) erfasst und beurteilt werden.
- Die grosse Heterogenität und Diversität der Dienste und der spezifische Charakter dieser Innovationen dürften nur schwer mit neu zu entwickelnden quantitativen Indikatoren zu erfassen sein. Deshalb könnten bereichsspezifische Fallstudien zu Dienstleistungsinnovationen sehr nützlich sein. Solche Fallstudien sollten ganze Wertschöpfungsketten oder -systeme im Blick haben und Veränderungen von deren Aufbau und Funktionsweise wie auch in der Verteilung von Wertschöpfungsanteilen im Zuge von Innovationsaktivitäten untersuchen.