

Berufspraxis

Exponentielle Technologien und Kreislaufwirtschaft

Die Zukunft beginnt im Kreis und wächst explosionsartig durch verbundene Innovationen und Regulierung



Dr. iur. Günther Dobrauz-Saldapenna, MBA, Zürich^[*]

Exponentielle Technologien werden die Zukunft aufgrund der Big-Bang-Disruptionen bestimmen, welche sich deutlich rasanter entwickeln als die disruptiven Innovationen des letzten Jahrhunderts. Besonders spannend ist die Kombination verschiedenster Spitzentechnologien. Die entscheidende Frage wird sein, welche Modelle zugrunde gelegt werden. Das traditionelle Take-Make-Waste-Modell oder der neue Ansatz der Kreislaufwirtschaft? Diese Frage wird für die nachfolgenden Generationen relevant sein sowie für die innovativen Unternehmer. Letztlich entscheiden Regulierungen nicht nur, was rechtlich angeordnet wird, sondern sind auch verbindlich.

Les technologies exponentielles façonneront l'avenir en raison des perturbations du big-bang, qui évoluent nettement plus rapidement que les innovations perturbatrices du siècle dernier. La combinaison de différentes technologies de pointe est particulièrement passionnante. La question cruciale sera de déterminer quels modèles seront adoptés. Le modèle traditionnel de take-make-waste ou la nouvelle approche de l'économie circulaire? Cette question sera pertinente pour les générations futures et les entrepreneurs innovants. En fin de compte, la réglementation sera déterminante, puisque seules les dispositions légales ont réellement force obligatoire.

I. Die Welt von Morgen – exponentiell und zirkulär sowie regulatorisch abgesichert

Wir leben an der Schwelle zu einer äusserst spannenden Zeit. Im Gegensatz zu unseren Gross- oder gar Urgrosseltern konnten unsere Eltern uneingeschränkt reisen und stark von technologischem Fortschritt profitieren. Doch das, was heute möglich ist, unterscheidet sich deutlich von früher und wird sich morgen noch weiterentwickeln. Auf uns kommt eine massive Dezentralisierung verbunden mit exponentiellem technologischem Fortschritt zu. In Zukunft können unsere Kinder mit Menschen aus aller Welt zusammenarbeiten und Neues schaffen, ohne von grossen Unternehmen, Orten oder festen Arbeitszeiten abhängig zu sein. Dabei können sie frei wählen, mit wem sie arbeiten möchten und welche Werte ihnen wichtig sind. Dies wird durch die *Big-Bang-Disruption*^[1] des 21. Jahrhunderts noch schneller ermöglicht, als wir es von den disruptiven Innovationen des letzten Jahrhunderts gewöhnt waren. Die entscheidende Frage wird sein: Welche Geschäftsmodelle sollen unterstützt werden? Sollten wir weiterhin an linearen Modellen festhalten oder uns nach der Recyclinggesellschaft für eine echte Kreislaufwirtschaft entscheiden? Letztlich wird die effektive Umsetzung auch von der stetig wachsenden Regulierung und ihrer gesetzlichen Umsetzung abhängen.

II. Von klassischer zu disruptiver und exponentieller Innovation

A. Erfindung, Innovation, Diffusion und schöpferische Zerstörung

Der Ausgangspunkt für die Bestimmung der klassischen Innovation und ihrer heutigen Ausgestaltung als Big-Bang-Disruption ist zunächst die Unterscheidung zwischen *Erfindung*, der Entwicklung von Ideen oder Konzepten für neue Produkte oder Verfahren, und *Innovation*, der Umsetzung dieser neuen Ideen in marktfähige Produkte oder Verfahren, sowie *Diffusion*, der weit verbreiteten Übernahme dieser Produkte oder Verfahren auf dem Markt, wie sie der österreichische Ökonom *Schumpeter* erstmals konzeptionell festgelegt hat.^[2] Es ist auch wichtig, sich an *Schumpeters* bahnbrechendes Konzept der *schöpferischen Zerstörung* zu erinnern, den Prozess der industriellen Transformation durch radikale Innovation.^[3] Die schöpferische Zerstörung, also die Einführung revolutionärer Produkte und Dienstleistungen durch erfolgreiche Unternehmer, ist die grundlegende Kraft, die ein nachhaltiges, langfristiges Wirtschaftswachstum antreibt, aber auch kurzfristig die Macht etablierter Organisationen zerstört.^[4]

B. Die Dynamik der Innovation

Es ist inzwischen allgemein bekannt, dass Innovationen i.d.R. in einem bestimmten Lebenszyklus entstehen und diesem folgen, den *Utterback* treffend zusammengefasst hat.^[5] Er weist darauf hin, dass die Innovationsrate in einer Produktklasse oder einer Branche i.d.R. in der ersten, prägenden Phase am höchsten ist. In dieser *Anfangsphase*, wie er es nennt, wird viel mit dem Produktdesign und den Betriebseigenschaften der Konkurrenten experimentiert, während den Prozessen, mit denen die Produkte hergestellt werden, viel weniger Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Als Konsequenz ist die Rate der Prozessinnovation in diesem Stadium signifikant weniger schnell. Während dieser prägenden Phase eines neuen Produkts sind die zur Produktion verwendeten Prozesse i.d.R. grob, ineffizient und basieren auf einer Mischung aus qualifizierter Arbeitskraft sowie allgemeinen Maschinen und Werkzeugen.^[6] Am Anfang kann eine Innovation fast ausschliesslich eine Kombination von Designelementen sein, die in früheren Anwendungen oder Prototypen ausprobiert wurden. Selbst *disruptive Innovationen*, obwohl sie i.d.R. von ausserhalb der etablierten Branche stammen, entstehen im Kontext der Technologie, Produkte oder Prozesse, die sie letztlich ersetzen werden, und sind daher anfangs nicht leicht zu unterscheiden. Beispielsweise sahen die ersten Autos sehr ähnlich aus wie die Pferdekutschen, die sie kurz darauf ersetzten. Laut *Utterback* ist es in neuen Branchen mit komplexen Produkten recht häufig der Fall, dass ein innovatives Unternehmen den Ball ins Rollen bringt, ein wachsender Markt sich um dasselbe formt und neue Wettbewerber inspiriert werden, einzutreten und entweder den Markt weiter zu entwickeln oder einen Teil davon mit ihren eigenen Produktversionen zu übernehmen.^[7] Kein Unternehmen hat zu diesem Zeitpunkt eine feste Kontrolle über den Markt, und das Produkt eines Unternehmens ist noch nicht wirklich perfektioniert. Kein einzelnes Unternehmen hat den Prozess der Herstellung unter seine Herrschaft gebracht oder unangreifbare Kontrolle über die Vertriebskanäle erlangt. In dieser Phase der Produktentwicklung experimentieren sowohl Produzenten als auch Kunden. In diesem reichen Mix aus Experimentieren und Wettbewerb während der *flüssigen Phase* und mit dem Wachstum des Marktes liegt zumeist ein grösserer Schwerpunkt auf der Entwicklung von Komponenten, die speziell für das Produkt selbst zugeschnitten sind. Letztlich können diese zu einem Modell synthetisiert werden, das die meisten Merkmale enthält und die meisten Benutzeranforderungen erfüllt. Schliesslich bildet sich im Laufe der Zeit ein Schwerpunkt in Form eines «dominanten Designs» – ein weiterer Begriff, den *Utterback* zusammen mit *Abernathy* geprägt hat.^[8]

C. Ein dominantes Design

Ein dominantes Design hat den Effekt, Standardisierung zu erzwingen oder zu fördern, sodass Produktions- oder andere ergänzende Effizienzgewinne gesucht werden können. Auch verändert sich, sobald das dominante Design entsteht, die Basis des Wettbewerbs radikal, wenn die Branche eine *Übergangsphase* durchläuft, in der die bedeutende

Produktinnovation abnimmt und die Rate der bedeutenden Prozessinnovationen zunimmt. Ein dominantes Design reduziert radikal die Anzahl der zu erfüllenden Leistungsanforderungen eines Produkts, indem viele dieser Anforderungen implizit im Design selbst festgelegt werden. Daher beschleunigt sich mit der Festlegung der Form des Produkts die Innovationsgeschwindigkeit in der Art und Weise, wie es produziert wird. Der Wettbewerb beginnt auf der Grundlage von Kosten und Skalierung sowie der Produktleistung stattzufinden. Ein Unternehmen im Besitz von Sicherheitswerten wie Marktkanälen, Markenimage und Wechselkosten für Kunden hat einen Vorteil gegenüber seinen Konkurrenten bei der Durchsetzung seines Produkts als dominantes Design. In der folgenden neuen Ära des Wettbewerbs ist die Verknüpfung von Produkttechnologien mit Fertigungsprozessen, Unternehmensorganisation und -strategie sowie der Struktur und Dynamik einer Branche entscheidend. Interessanterweise kann – zumindest im Hinblick auf Konsumgüter – die Verringerung des Unterschieds zwischen den äusseren Erscheinungen einer neuen Technologie und denen der alten und vertrauten dazu beitragen, Markterfolg zu erzielen. Bald ändert sich die Wettbewerbslandschaft von einer mit vielen Unternehmen und vielen einzigartigen Designs gekennzeichneten zu einer, in der sich nur noch wenige Unternehmen mit ähnlichen Produktgestaltungen behaupten. Zu diesem Zeitpunkt weicht die Produktvielfalt standardisierten Designs, die sich entweder im Markt als beste Form zur Erfüllung der Benutzerbedürfnisse bewiesen haben oder von akzeptierten Standards, rechtlichen oder regulatorischen Beschränkungen diktiert wurden. [9]

In der Finanzdienstleistungsbranche, und tatsächlich in den meisten regulierten Branchen, wird das dominante Design hauptsächlich auch durch Regulierung geschaffen. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Schweizer Investmentfondsmarkt. Obwohl die Schweiz einer der wichtigsten Märkte für die Verteilung von Fonds ist, hat sie es nicht geschafft, ein bedeutender Standort für Retail- oder alternative Fonds zu werden. Tatsächlich wird der Schweizer Inlandsmarkt für Retailfonds heute von Fonds aus der EU, speziell aus Luxemburg, Irland, Liechtenstein und Malta dominiert. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, dass Schweizer Fonds, obwohl sie mehr oder weniger identisch mit denjenigen ihrer EU-Partner sind, nicht direkt als Undertakings for Collective-Investments-in-Transferable-Securities-(UCITS-)Fonds^[10] oder Alternative-Investment-Fund-Managers-Directive-(AIFMD-)Fonds^[11] qualifizieren – dies sind die beiden regulatorischen dominierenden Designs für Retail- bzw. alternative Investmentfonds in Europa – und daher nicht einfach dem harmonisierten europäischen Markt angeboten werden können.^[12]

Einige Branchen treten dann laut *Utterback* in eine *spezifische Phase* ein, in der die Rate bedeutender Innovationen sowohl für Produkte als auch für Prozesse abnimmt. Diese Branchen konzentrieren sich besonders auf Kosten, Volumen und Kapazität. Produkt- und Prozessinnovationen treten nur in kleinen, inkrementellen Schritten auf. Das Modell gilt auch im Fall von nicht montierten und assemblierten Produkten, jedoch in leicht abgewandelter Form. Im Vergleich zu Prozessverbesserungen haben Prozessinnovationen bei der Produktion komplexer, montierter Produkte einen tiefgreifenderen Einfluss auf Produktivität und Kosten. Auch ist es wahrscheinlicher, dass

Prozessinnovationen in dieser Kategorie innerhalb einer Branche entstehen. Jede neue Welle der Innovation hat ihre flüssige Übergangs- und spezifische Phase. Typischerweise ist die Anzahl der Unternehmen, die in späteren Wellen teilnehmen, geringer. Der Grund für diesen Rückgang der Anzahl konkurrierender Unternehmen in späteren Wellen steht zweifellos im Zusammenhang damit, dass Märkte oft durch die erste Welle der Innovation gut definiert sind. Es hängt auch damit zusammen, dass etablierte Unternehmen die Vertriebskanäle und Produktionsstätten entwickeln, um diese

Märkte zu bedienen, was die Anzahl der möglichen Unternehmen begrenzt, die die Branche reformieren können – selbst mit überlegener Technologie. Daher ist die Anzahl der Unternehmen, die in späteren Wellen teilnehmen, geringer, es sei denn, die neue Welle der Innovation erweitert oder verändert den Markt erheblich oder ist tatsächlich disruptiv.^[13]

Es wurde festgestellt, dass das dominante Design die Lösung ist, die die Zustimmung des Marktes gewinnt, diejenige, der Konkurrenten und Innovatoren folgen müssen, wenn sie einen bedeutenden Marktanhang erreichen wollen. Es verkörpert die Anforderungen vieler Benutzerklassen eines Produkts, auch wenn es die Bedürfnisse einer bestimmten Klasse nicht in der Masse erfüllt wie ein massgeschneidertes Design. Es ist ein «Zufriedensteller» für viele in Bezug auf das Zusammenspiel von technologischen Möglichkeiten und Marktoptionen, anstatt ein «Optimierer» für nur wenige zu sein. Daher ist es auch der grundlegende Auslöser für den Wechsel der adressierbaren Kundenbasis von frühen Anwendern zu breiteren Märkten.^[14]

D. Diffusion von Innovation: S-Kurve versus Glockenkurve?

Aber was passiert über eine bestimmte konsolidierte Welle hinaus? Was ist mit der Abfolge solcher Wellen und dem Unterschied zwischen Evolution und Disruption? Dies lässt sich am besten erklären, wenn man die sich entwickelnde Dynamik aus der Perspektive der Verbreitung oder Akzeptanz von Innovation betrachtet. *Rogers*, basierend auf Glockenkurven-Mathematik, kategorisierte die Akteure jeder neuen Innovation in Innovatoren, Frühadoptierer, frühe Mehrheit, späte Mehrheit und Nachzügler.^[15]

Rogers Ansatz war zu mathematisch (und wurde nicht zu 100% von seinen eigenen oder späteren Daten unterstützt), aber er inspirierte dazu, die Übernahme im Laufe der Zeit konventionell, quantitativ durch zwei Arten von Grafiken darzustellen: erstens die *Verkaufskurve*, die den Produktverkauf im Laufe der Zeit zeigt, und zweitens die *Marktdurchdringungskurve* oder *S-Kurve*. Die S-Kurve ist das kumulative Integral der Glockenkurve. Zuerst geht es meist langsam voran, dann beschleunigt sich die Akzeptanz, um schliesslich abzuflachen, bis diese nur noch ein kleiner Prozentsatz von Nachzüglern

nicht angenommen hat. Für die meisten Produkte zeigt dies, ob das Produkt noch spezialisiert ist und i.d.R. noch nicht mehr als 10% der erwarteten Gesamtmenge verkauft hat – oder ob es zu einem Mainstream-Produkt geworden ist, das i.d.R. mehr als 30% der potenziellen Käufer erreicht hat.^[16]

Diese Unterscheidung wird auch von *Moore* bearbeitet, der auf die *Kluft* zwischen den frühen Anwendern des Produkts (den Technologie-Enthusiasten und Visionären) und der frühen Mehrheit (den Pragmatikern) eingeht und darauf, wie man sie überwinden kann.^[17] Auch *Christensen* hat grossartige Arbeit geleistet, indem er die primäre Übernahme neuer Produkte betrachtete, zunächst aus der Perspektive etablierter Unternehmen, die versuchen, sich selbst zu erhalten. *Christensen* unterscheidet insbesondere zwischen der Sustaining Innovation (erhaltende Innovation) und der Disruptive Innovation (disruptive Innovation). Erstere bevorzugt etablierte Unternehmen gegenüber neuen Marktteilnehmern, da sie im Wesentlichen ermöglicht, (bestehende) hochwertige Kunden besser zu bedienen. Disruptive Innovation bedeutet oft, dass eine neue Methodik und/oder Technologie verwendet wird, um einen neuen Markt zu schaffen oder kostengünstige Alternativen für weniger wertvolle Kunden anzubieten.^[18]

Nach *Christensen* ermöglicht dies oft Neueinsteigern, etablierte Player zu überholen. Er identifiziert auch korrekt strukturelle Veränderungen in Unternehmen als notwendige Voraussetzung für Innovationen bei neuen Produkten. Dies ist entscheidend, da ein häufig unglückliches Nebenprodukt des Erfolgs in einer Generation von Technologien eine Fokussierung und Anfälligkeit gegenüber Wettbewerbern ist, welche die nächste technologische Generation fördern. Scheiternde Unternehmen sind in solchen Phasen oft bemerkenswert kreativ darin, ihre etablierten Technologien zu verteidigen, die oft unvorstellbare Höhen an Eleganz im Design und technischer Leistung erreichen, gerade wenn ihr Untergang klar ab-

sehbar ist. Pferdekutschen waren nie besser oder schöner, als kurz bevor sie von Autos abgelöst wurden.^[19]

Erneut war es *Utterback*, der zeigte, dass ein Produkt der zweiten Generation, obwohl anfangs funktional unterlegen gegenüber einem etablierten Produkt, dieses überholen kann und wird, wenn es die Potenzialgrenze der Funktionalität über die Möglichkeiten des bestehenden Produkts hinaushebt. Das liegt daran, dass es die Kundenerwartungen an Zufriedenheit erhöht, was zu Unzufriedenheit mit dem vorhandenen Produkt und somit zu einer Wertelücke führt. Dies eröffnet ein Fenster der Gelegenheit für eine neue Welle der Innovation und Umstrukturierung des gegebenen Marktes. Das stellt dann die Frage, wer – etablierte Unternehmen oder Neueinsteiger – am besten positioniert ist, um solche Veränderungen zu initiieren und daraus Wert zu schöpfen. Das hängt hauptsächlich davon ab, ob die Innovation *evolutionär* oder *revolutionär*, also *disruptiv*, ist.^[20]

Porter stellte fest, dass die meisten industriuemwälzenden Innovationen nicht von etablierten Wettbewerbern in einer Branche ausgehen, sondern von neuen Firmen oder von etablierten Firmen, die eine neue Arena betreten. Dies gilt auch dann, wenn solche radikalen Innovationen oft auf der Synthese bekannter technischer Informationen oder Komponenten basieren, was wir als orthodoxe Elemente der ursprünglichen zusammengesetzten S-Kurve bezeichnen würden, die zu Funken der Ketzerei werden und das Feuer einer neuen Kurve entfachen.^[21]

Innovationen entwickeln sich schrittweise und existieren manchmal in embryonaler Form viele Jahre, bevor sie kommerziell signifikant werden. Ein Grund für die Trägheit gut etablierter Wettbewerber in einem Produktmarkt, der potenziell disruptiven Innovationen unterliegt, besteht darin, dass die Wettbewerber zunehmend Einschränkungen durch das wachsende Netzwerk von Beziehungen erfahren, das Produkt- und Prozessänderungen miteinander verbindet. Am Anfang der Produktion eines neuen Produkts können allgemeine Ausrüstung, verfügbare Komponenten und hochqualifizierte Mitarbeiter ausreichen, um in den Markt einzusteigen. Mit zunehmender Komplexität des Produkts und des Marktes ist jedoch i.d.R. eine grössere Spezialisierung in Ausrüstung, Komponenten und Fähigkeiten erforderlich. Eine Änderung in einem Element, dem Produkt, erfordert daher Änderungen im gesamten System von Materialien, Ausrüstungen, Methoden und Lieferanten. Dies kann es für das etablierte Unternehmen viel mühsamer und kostspieliger machen als für den Neueinsteiger.

Oft widerstehen mächtige Wettbewerber nicht nur innovativen Bedrohungen, sondern auch allen Bemühungen, sie zu verstehen, und ziehen es vor, ihre Positionen in den älteren Produkten weiter zu festigen. Dies führt zu einem Anstieg von Produktivität und Leistung, der die ältere Technologie auf unerreichte Höhen bringen kann. Aber in den meisten Fällen ist dies ein Zeichen für den bevorstehenden Untergang. Was auch nicht hilfreich ist, ist das Ergebnis der typischen Aufwärtskonsolidierung einer Branche im Verlauf des Innovationszyklus – bedeutende und komplexe Unternehmen, oft geführt von operativen Experten, die weit von der zugrunde liegenden Technologie entfernt sind. Diese Experten betrachten neue Entwicklungen oft mit Skepsis.^[22]

Zu der Zeit, wenn eine invasive oder disruptive Technologie zum ersten Mal erscheint, bietet die etablierte Technologie i.d.R. eine bessere Leistung oder tiefere Kosten als der Herausforderer, der noch nicht perfektioniert ist. Man erinnere sich daran, dass die ersten Autos den Pferdekutschen unterlegen waren. Die neue Technologie kann objektiv als grob betrachtet werden, was zur Annahme führt, dass sie nur begrenzte Anwendung finden wird. Die Leistungsfähigkeit der etablierten Technologie kann für einige Zeit überwiegen, aber wenn die neue Technologie echten Wert hat, durchläuft sie zumeist eine Phase rascher Verbesserungen – genauso wie die etablierte Technologie eine Phase langsamer innovativer Verbesserungen durchläuft. Letztlich verbessert der Neueinsteiger seine Leistungsmerkmale so weit, dass sie mit denen der etablierten Technologie übereinstimmen, und überholt sie dann weiterhin inmitten einer Phase rascher Verbesserungen. Anbieter etablierter Technologien reagieren oft auf eine Invasion ihres

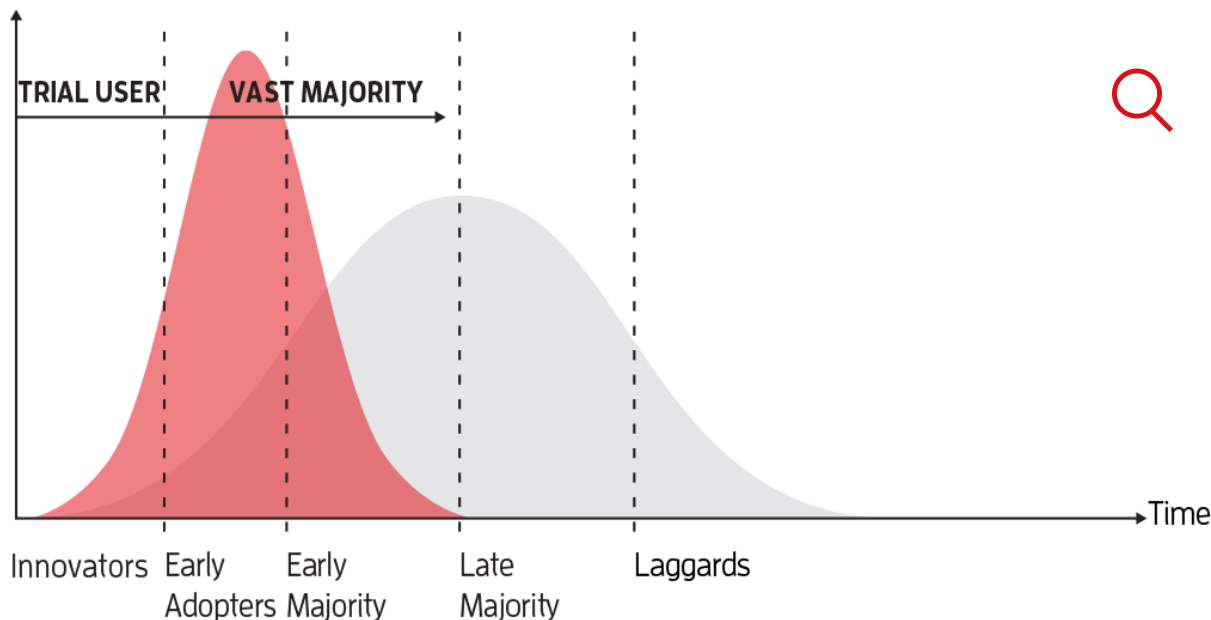
Produktmarktes mit verstärkten kreativen Anstrengungen, die zu erheblichen Produktverbesserungen auf der Grundlage derselben Produktarchitektur führen können.

E. Das Zeitalter der Hyper-Evolution: Big-Bang-Disruption

In einer globalisierten Welt, in der alles hypervernetzt ist und Ideen schnell kopiert werden, haben sich das Tempo und der Rhythmus der Innovation erheblich erhöht. Es hat bei technologischen Innovationen wie dem Auto, Telefon, Fernsehen und sogar dem Internet einige Jahrzehnte gedauert, um diese Millionen von Nutzern zuzuführen. Selbst die auf dem Internet aufbauende heutige Technologiesgesellschaft brauchte fast 20 Jahre, um Millionen wirklich zu erreichen, zu verbinden und zu bedienen. Vergleicht man dies mit einer mobilen App, die auf vielen dieser früheren Errungenschaften aufbaut und diese verbindet, kann dasselbe heute in wenigen Tagen erreicht werden. Das Gleiche wird auch für andere Innovationen gelten, wenn sich das Zeitalter der exponentiellen Technologien entfaltet.

Daher stehen wir zunehmend vor der sog. Big-Bang-Disruption,^[23] welche das Potenzial hat, den Produktlebenszyklus, den wir kennen, und mittlerweile traditionelle Innovationsmodelle wie die beschriebene Diffusion von Innovationen von Rogers und die Theorie der disruptiven Innovation von Christensen mit ihrer allmählichen Marktdurchdringung und Technologieentwicklung abzulösen.

Die Big-Bang-Disruption widerspricht diesen Modellen, da neue Technologien in bemerkenswert kurzer Zeit eine breite Akzeptanz finden können und die Nutzergruppen von fünf wie früher auf nur zwei Segmente reduziert werden: probierende Nutzer, die oft an der Produktentwicklung teilnehmen, und alle anderen. Das bedeutet, dass während Moore (vor dem Hintergrund der Branchendynamik seiner Zeit) darauf abzielte, den grossen Sprung vom Ansprechen von Frühadoptierenden zur frühen Mehrheit zu machen, heutzutage Big-Bang-Innovationen von Anfang an alle Segmente gleichzeitig angehen. Entsprechend hat sich die Adoptionskurve, auf der diese Dynamik gelten kann, zu etwas Neuem entwickelt: eine nahezu gerade Linie, die rasant ansteigt und dann sehr bald wieder ähnlich schnell abfällt, wenn die Sättigung erreicht ist oder eine neue solche Innovation auftritt.

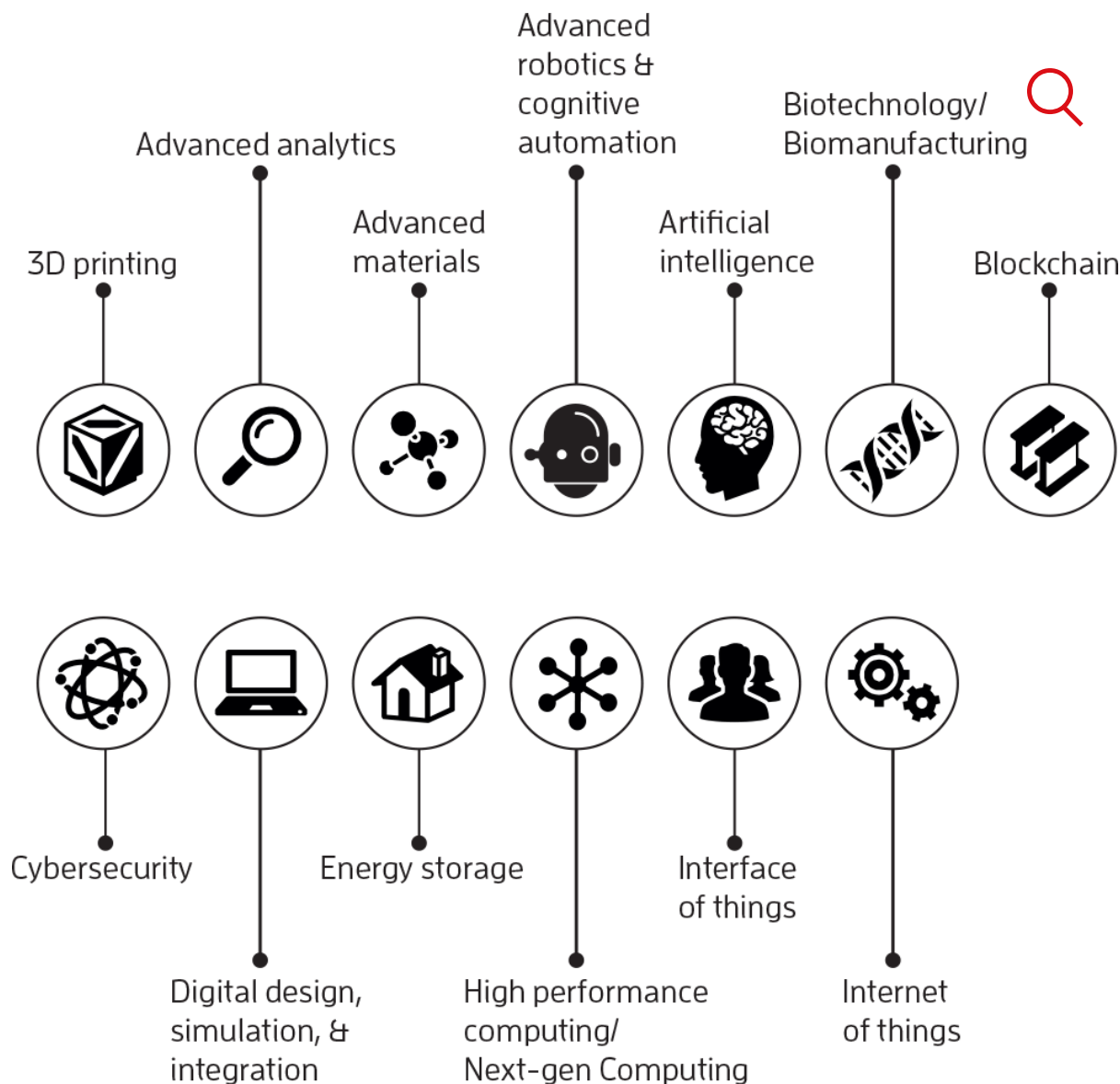


Grafik 1: Big-Bang-Disruption

Quelle: Larry Downes/Paul Nunes, Big-Bang Disruption, Strategy in the Age of Devastating Innovation, New York 2014, 127.

F. Exponentielle Technologien

Exponentielle Technologien stellen eine neue Klasse von Innovationen dar, die ein Spektrum von Spitzentechnologien wie Künstliche Intelligenz (KI), Biotechnologie und Biomanufaktur, Blockchain, Nanotechnologie, Robotik, 3D-Druck und erneuerbare Energien umfassen, um nur einige zu nennen. Der Begriff «exponentiell» bezieht sich auf das extrem schnelle Wachstum der Fähigkeiten und Leistung, welche diese Technologien in sehr kurzen Zeiträumen aufweisen. Dieser beschleunigte Fortschritt ist oft nur von Spezialisten vorhersehbar, da dieser fast immer durch die Kombinationen der verschiedenen Technologiebereiche getrieben wird. Zu denken ist beispielsweise an Kombinationen wie KI mit Blockchain, Nano- und Biotechnologie und Quanten-Computing oder ähnliche Kombinationen, die als Lösung für erneuerbare Energien gelten. Ganze Branchen werden umgekrempelt, begleitet von massiven Veränderungen in der Gesellschaft und der Wirtschaft. Mit dem Aufkommen der exponentiellen Technologien wurden etablierte Innovationsmodelle infrage gestellt. Christensens Theorie der disruptiven Innovation bot einen Rahmen, um zu verstehen, wie kleinere, einfachere und oft billigere Technologien etablierte Märkte und Technologien stören können. Exponentielle Technologien können jedoch selbst disruptive Innovationen in einem beschleunigten Tempo umwälzen. Damit haben sie das Potenzial, verschiedenste Sektoren komplett zu revolutionieren, darunter insbesondere auch Gesundheitswesen, Energie und Verkehr. Somit wird es besonders wichtig sein, soweit möglich darauf zu achten, eine nachhaltige Zukunft für den Planeten und all die Menschen zu ermöglichen, statt alle Vorteile des Fortschritts, ähnlich wie bei der Ausbreitung des Internets, ungeprüft und nur schwierig kontrollierbar bei den (dann bald) grossen Unternehmen zu belassen.



Grafik 2: Exponentielle Technologien

Quelle: Bearbeitet von *Günther Dobrauz-Saldapenna*, Exponentielle Technologien, abrufbar unter www.dobrauz.com, ursprünglich im Kern von Singularity University maßgeblich entwickelt.

G. Regulierung von verbundenen, exponentiellen Technologien

Aktuell existiert noch keine gültige Regulierung zum Thema des Zusammenwirkens von exponentiellen Technologien per se. Was es aber natürlich schon gibt, sind Regulierungen von manchen Technologien selbst. Konkret ist hierbei zunächst an die Blockchain-Technologie und insbesondere an die Regulierung der Cryptocurrency-Welt als ihre erste Anwendung zu denken. Diese hat in den letzten Jahren eine vertiefte Normierung in der

EU, zuletzt insbesondere durch die Markets-in-Crypto-Assets-(MiCA-)Verordnung^[24] erfahren. Die Schweiz, die USA oder Singapur haben dazu davor schon eigenständige Regulierungen entworfen^[25] Ähnlich sieht es bei der Regulierung von KI aus. Auch hier ist die EU mit dem sog. AI-Act schnell unterwegs. Dieser soll noch im 1. Quartal 2024 in Kraft treten.^[26] Die entscheidende Frage ist aber, ob man das Potenzial im Positiven oder Negativen der erstmaligen massiven Auswirkungen des Kombinierens mehrerer Technologien in an sich technologieneutrale, aber gestaltende Regularien fasst.

III. Von nachhaltig zu zirkulär

A. Nachhaltigkeitsregulierung

Nachhaltigkeit und damit verbundene Regulatorik bestimmen im Westen schon stark unser Leben. Hier ist insbesondere an die 17 Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen^[27] und dann an den sog. *Green Deal* der EU von 2019^[28], mit welchem sie sich bis 2050 klimaneutral machen möchte und dafür Finanzströme in nachhaltige Projekte und Unternehmen lenkt, zu denken. Als wahrscheinlich wichtigste Treiber gelten dabei die drei auf *environmental*, *social* und *governance* fokussierenden ESG-Richtlinien und -Vorschriften für die Nachhaltigkeitsberichterstattung: die EU-Taxonomie-Verordnung^[29], Corporate-Sustainability-Reporting-(CSR-)Richtlinie^[30] und die Sustainable-Finance-Disclosure-(SFD-)Verordnung^[31]. Dabei geht es primär darum, zunächst Transparenz zu schaffen und *ultimo* über Umwege den Müll zu reduzieren. Dies sind sehr wichtige Ziele, die es zu unterstützen gilt! Als erster Schritt werden wir damit von unserer fast schon klassischen Take-Make-Waste-Gesellschaft, in der Substanzen der Erde (maximal effizient, aber nicht unbedingt ressourcen-

effizient) entnommen, verarbeitet, dann benutzt und letztlich aber irgendwann entsorgt werden, zu einer Recyclinggesellschaft geführt. Auch in der Schweiz sind all diese Regulatorien auch indirekt oder über eigene Schweizer Massnahmen zunehmend bedeutsam, auch wenn wir nicht Teil der EU sind. Die m.E. aber entscheidende Frage ist: Gibt es eine Möglichkeit, einen weiteren entscheidenden Schritt zu machen? Von der Recyclingwelt zu einer ohne Müll und ohne Vernichtung von planetaren Wertstoffen; hin zu einer Kreislaufwirtschaft?

B. Kreislaufwirtschaft und ihre entstehende Regulierung sowie erste spannende Beispiele

1. Versuch einer kurzen Definition von Kreislaufwirtschaft

Kreislaufwirtschaft hat hier aber eine viel weitergreifendere und auch andere Bedeutung. Statt den Abfall zu reduzieren, kennt sie diesen schlicht nicht. Sie orientiert sich an der Natur. So wie dort jedes Blatt, das von einem Baum fällt, Teil eines neuen Kreislaufs wird, werden auch bei ihr alle Prozesse und Elemente als Teil eines entweder ewig wiederkehrenden Kreises oder mit einer Möglichkeit zur Rückführung, z.B. zu Erde, designt und umgesetzt.^[32] Die Kreislaufwirtschaft ist damit ein Paradigmenwechsel in den Wirtschaftssystemen, der darauf abzielt, das Wirtschaftswachstum von der Erschöpfung der Ressourcen und der Umweltzerstörung abzukoppeln. Im Gegensatz zum traditionellen linearen Modell des *Nehmens, Herstellens* und *Verschwendens* fördert der Kreislaufansatz die kontinuierliche Wiederverwendung, Reparatur, Aufarbeitung und das Recycling von Produkten und Materialien. Es handelt sich um ein regeneratives System, das von natürlichen Ökosystemen inspiriert ist, in denen Abfälle minimiert werden und Materialien in geschlossenen Kreisläufen fließen.^[33]

Das Konzept der Kreislaufwirtschaft hat viele historische Wurzeln, hat aber in den letzten Jahrzehnten erheblich an Dynamik gewonnen. Die Idee der zyklischen Ressourcennutzung wurde schon von frühen Wissenschaftlern vertreten, doch erst im 20. Jahrhundert entstand ein strukturierterer Ansatz. In den 1970er Jahren wurde der Begriff «Cradle to Cradle» (von der Wiege bis zur Wiege) eingeführt, der besagt, dass Produkte und Materialien unter Berücksichtigung von (ewigem) Recycling und Wiederverwendung entwickelt werden sollten.^[34]

Im späten 20. und frühen 21. Jahrhundert gewann das Konzept an Zugkraft und veranlasste Regierungen und Organisationen, Kreislaufprinzipien zu übernehmen. Kritiker argumentieren, dass die Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft auf globaler Ebene aufgrund der Komplexität der Lieferketten, der Wirtschaftsstrukturen und des Verbraucherverhaltens eine Herausforderung darstellt. Ausserdem bestehen Bedenken hinsichtlich der Durchführbarkeit und Skalierbarkeit der Kreislaufwirtschaft. Befürworter hingegen betonen das Potenzial für erhebliche Ressourceneinsparungen, Umweltvorteile und Wirtschaftswachstum durch Innovation und nachhaltige Praktiken. Die Zukunftsaussichten sind m.E. vielversprechend, denn die Kreislaufwirtschaft bietet eine praktikable Lösung zur Bewältigung kritischer globaler Herausforderungen wie Klimawandel, Ressourcenknappheit und Umweltverschmutzung. Da Regierungen, Unternehmen und Einzelpersonen die Dringlichkeit der Nachhaltigkeit zunehmend erkennen, ist die Kreislaufwirtschaft in der Lage, neben den klassischeren Modellen eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung einer nachhaltigeren und wohlhabenderen Zukunft zu spielen.

2. Kreislaufwirtschaftsregulierung am Entstehen

Am Ende wird es für eine wirkliche Anwendung der Kreislaufwirtschaft entscheiden sein, dass es klare Regularien und Gesetze gibt, die nicht nur normieren, was eigentlich hinter den Begriffen steht, sondern auch alle Wirtschaftsteilnehmer verpflichten, die Ideen umzusetzen. Das mag eigenartig klingen, aber früher gab es auch keine Vorschriften fürs Bauen, fürs Autofahren oder für das Internet, doch heute sind diese normal.

Im April 2018 verabschiedete das Europäische Parlament das sog. EU-Kreislaufwirtschaftspaket, das zum Ziel hat, den Übergang von einer linearen zu einer kreislaforientierten Wirtschaft zu erreichen. Das Paket liefert dabei gesetzliche Vorgaben, damit Abfälle recycelt und somit Ressourcen und Klima geschont werden.^[35]

Im Dezember 2019 wurde der Green Deal der EU (III.A) vorgestellt, mit einer umfassenden Roadmap zur Erreichung von Klimaneutralität bis 2050. Auf dieser Grundlage wurden von der Europäischen Kommission u.a. die neue Industriestrategie als auch der neue Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft im März 2020 veröffentlicht. Da direkt danach die COVID-19-Pandemie auch in Europa begann, gab es im Dezember 2020 Schlussfolgerungen des Rates zur Erholung von der Krise, in denen das Bekenntnis zur Kreislaufwirtschaft bestätigt wurde. Am 17. Februar 2021 wurde der neue Aktionsplan vom Europäischen Parlament mit grosser Mehrheit verabschiedet.^[36]

Auch in der Schweiz gibt es spannende Entwicklungen. Als rohstoffarmes Land verfolgt die Schweiz bereits seit Mitte der 1980er Jahre Ansätze hin zu einer Kreislaufwirtschaft – und es ist ihr gelungen, gewisse Kreisläufe zumindest teilweise zu schliessen. Jedoch ist das Land laut dem Circularity Gap Report von 2023 erst zu knapp 6,9% zirkulär.^[37] Aber erste Massnahmen zeigen auch auf Ebene der Vorregulatorik und Regulatorik Erfolg. Nachdem der Nationalrat bereits die Grundlagen zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft im Mai 2020 in der Schweiz legte, hat der Ständerat diese Stossrichtung im Dezember 2023 erfreulicherweise weitestgehend bestätigt. Zudem hat er einige wichtige Anpassungen vorgenommen. So wird künftig die Langlebigkeit von Produkten gefördert, die Wiederverwendung klarer priorisiert und werden Branchenlösungen gestärkt.^[38]

Auch die *Stadt Zürich* ist beachtenswert aktiv und hat mit der Strategie «Circular Zürich» im Januar 2023 beschlossen, dass die Stadtverwaltung, die Wirtschaft, die Wissenschaft und die Bevölkerung gemeinsam die Kreislaufwirtschaft umsetzen und Ressourcen intelligent nutzen, bewusst konsumieren und die Umweltbelastung reduzieren. Zürich bekennt sich damit klar und als erste Stadt der Schweiz auf diesem Level zur Kreislaufwirtschaft. Mit der Unterzeichnung der Circular Cities Declaration am 7. Juli 2022 ist die Strategie zur Kreislaufwirtschaft auch international eingebettet.^[39]

Am 25. September 2022 sagten zusätzlich fast 89% des Zürcher Stimmvolks Ja zur Kreislauf-Initiative im *Kanton Zürich*. Der neue Kreislauf-Artikel in der Kantonsverfassung sieht einen ganzheitlichen Ansatz vor, um natürliche Ressourcen wirksam zu schonen und die Umweltbilanz zu verbessern. Dabei sollen Stoffkreisläufe geschlossen und die Nutzungsdauer von Produkten verlängert werden.^[40] Damit wurde Zürich der erste Kanton der Schweiz, der Kreislaufwirtschaft auf Verfassungsebene verankert hat.^[41] Im nächsten Schritt wird der Kanton nun konkrete Vorschriften umsetzen müssen, die über eine blosser Erhöhung des Recyclings hinausgehen. Selbstverständlich sind auch andere Kantone und Städte wie beispielsweise Basel, Bern, Genf, Lausanne und Lugano aktiv, und die

Hoffnung besteht, dass bald alle hier die Hand heben und verbindliche Regeln für einen sinnvollen Pfad in die Zukunft schaffen.

IV. Zusammenfassung

Exponentielle Technologien werden die Zukunft bestimmen. Big-Bang-Disruptionen, welche sich deutlich rasanter entwickeln als die disruptiven Innovationen des letzten Jahrhunderts, helfen dabei. Viele der Elemente der nun klassischen Modelle – ausser vielleicht die langwierige Gewinnung verschiedener Gruppen von Nutzern – benutzen auch sie, aber die Reaktionszeiten werden immer kürzer und auch die Fokuspunkte mannigfaltiger, ob der Kombination verschiedenster Spitzentechnologien. Selbst für Spezialisten wird es dabei schwierig, diese vorherzusehen.

Die entscheidende Frage wird sein, welche Modelle zugrunde gelegt werden. Das traditionelle Take-Make-Waste-Modell oder der neue Ansatz der Kreislaufwirtschaft? Diese Frage wird für die nachfolgenden Generationen relevant sein sowie schon jetzt für die wirklich innovativen Unternehmer. Am Ende wird es wohl eine Kombination aus Recycling-Welt und Kreis-

SJZ-RSJ 6/2024 | S. 293-302

302

laufwirtschaft geben. Wenn wir den Planeten erhalten wollen, hoffe ich auf einen grossen Anteil von Letzterer.

Letztlich entscheidet Regulierung, denn nur was rechtlich angeordnet wird, ist auch tatsächlich verbindlich. Erste Anstrengungen werden sowohl bei der Regulierung der exponentiellen Technologien wie auch der Kreislaufwirtschaft unternommen. Es bleibt zu hoffen, dass insbesondere Europa und die Schweiz die Notwendigkeit erkennen und gut durchdachte und eher emotionsfreie, aber dafür zweckgerichtete Normen setzen.

* Dr. iur. Günther Dobrauz-Saldapenna, MBA, ist Partner der exelixis capital AG sowie der Dobrauz-Saldapenna 1858 AG in Zürich. Davor war er für mehr als zwölf Jahre bei der PricewaterhouseCoopers AG in Zürich als Partner und Leiter des Bereichs Legal in der Schweiz tätig und vertrat die Schweiz als Teil des Global Legal Leadership Teams auch international.

1 Eine Big-Bang-Disruption dringt, einmalig entstanden, mit ultrahoher Geschwindigkeit in den Massenmarkt ein. Anstatt eines vorhersehbaren Prozesses des Verkaufs an diskrete, aufeinanderfolgende Marktsegmente muss man sich nur noch um zwei Hauptkategorien von Nutzern kümmern: Testnutzer und alle anderen. Sie erfordern einen neuen Ansatz für Strategie und Planung.

2 Es sei darauf hingewiesen, dass diese Taxonomie, für die *Schumpeter* die konzeptionelle Grundlage in seinem 1939 erschienenen Buch (*Joseph A. Schumpeter, Business Cycles, A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process, New York/Toronto/London 1939*) und in späteren Artikeln (z.B. *Joseph A. Schumpeter, The Creative Response in Economic History, The Journal of Economic History 1947 149 ff.*) bereitstellte und die heute oft als «Schumpeter-Trilogie» bezeichnet wird, die Invention-Innovation-Diffusion-Unterscheidung nicht explizit artikulierte und weitgehend von späteren Autoren ausgearbeitet

wurde, die auf seinem Denken aufbauten und es erweiterten (siehe z.B. *Paul Stoneman*, *The Handbook of Economics of Innovation and Technology Change*, New Jersey 1995; *Perihan Hazel Kaya*, Joseph A. Schumpeters Perspektive auf Innovation, *International Journal of Economics, Commerce and Management* 2015 25 ff.).

- 3 *Joseph A. Schumpeter*, *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York 1942; *Schumpeter* (Fn. 2).
- 4 *Schumpeter* (Fn. 2); *Schumpeter* (Fn. 3).
- 5 *James M. Utterback*, *Mastering the Dynamics of Innovation, How Companies can seize Opportunities in the Face of Technological Change*, Brighton 1996.
- 6 *Utterback* (Fn. 5) 82.
- 7 *Utterback* (Fn. 5) 23.
- 8 *James M. Utterback/William J. Abernathy*, *A Dynamic Model of Product and Process Innovation*, Omega 1975 639 ff.
- 9 *Utterback* (Fn. 5) 25, 27 und 28.
- 10 Die Richtlinie (EU) 2021/2261 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2021 zur Änderung der Richtlinie 2009/65/EG im Hinblick auf die Verwendung von Basisinformationsblättern durch Verwaltungsgesellschaften von Organismen für gemeinsame Anlagen in Wertpapieren (OGAW) (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 455 vom 20.12.2021, 15, ist die aktuell gültige Letztversion der Regulierung für die UCITS-Fonds.
- 11 Die Richtlinie 2011/61/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 über die Verwalter alternativer Investmentfonds und zur Änderung der Richtlinien 2003/41/EG und 2009/65/EG und der Verordnungen (EG) Nr. 1060/2009 und (EU) Nr. 1095/2010 (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 174 vom 1.7.2011, 1, ist die aktuell gültige Letztversion der Regulierung für die AIFMD-Fonds.
- 12 *Günther Dobrauz-Saldapenna/Dieter Wirth*, *Five Propositions for future success of Switzerland as a Financial Center*, *Global Banking a Financial Policy Review* 2016 173 ff.
- 13 *Günther Dobrauz-Saldapenna/Corsin Derungs*, *Innovation, Disruption, or Evolution in the Legal World*, in: *Michelle DeStefano/Günther Dobrauz-Saldapenna* (Hrsg.), *New Suits, Appetite for Disruption in the Legal World*, Bern 2019, 296.
- 14 *Utterback* (Fn. 5) 99.
- 15 *Everett M. Rogers*, *Diffusion of Innovation*, 5.A., Los Angeles 2003, 5.
- 16 *Günther Dobrauz-Saldapenna*, *Uptake Revisited, An Investigation into the Success & Failure Factors for Innovative Products in International Markets*, Berlin 2010, 12.
- 17 *Geoffrey A. Moore*, *Crossing the Chasm, Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstreet Customers*, New York 1991.
- 18 *Clayton M. Christensen*, *The Innovator's Dilemma, When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Brighton 1997.
- 19 *Christensen* (Fn. 18) 37.
- 20 *Utterback* (Fn. 5) 101.
- 21 *Michael E. Porter*, *Technology and Competitive Advantage*, *Journal of Business Strategy* 1985 60 ff.
- 22 *Günther Dobrauz-Saldapenna*, *Chapter 2: Uptake Revised – Evolution vs. Disruption*, Youtube vom 4.11.2018, <https://www.youtube.com/watch?v=Ad2hmsn9qP0&t=71s> (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 23 Vgl. *Larry Downes/Paul Nunes*, *Big-Bang Disruption, Strategy in the Age of Devastating Innovation*, New York 2014.
- 24 Verordnung (EU) 2023/1114 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. Mai 2023 über Märkte für Kryptowerte und zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 1093/2010 und (EU) Nr. 1095/2010 sowie der Richtlinien 2013/36/EU und (EU) 2019/1937 (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 150 vom 9.6.2023, 40 (zit. MiCA-Verordnung).
- 25 Die Schweiz hat am 1.8.2021 als eines der ersten Länder der Welt mit dem Distributed-Ledger-Technologie-(DLT-)Gesetz Regelungen für die Blockchain-Technologie in Kraft gesetzt. In den USA ist die Regulierung der Finanzmärkte komplex: Mehrere Behörden und Agenturen sind beteiligt und haben einen gültigen Rechtsrahmen geschaffen. In Singapur hat die Monetary Authority of Singapore (MAS) 2020 mit dem Payment Services Act (PSA) eine übergreifende regulatorische Struktur für Cryptocurrency-Börsen geschaffen und seither weiterentwickelt.
- 26 Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union Legislative Acts vom 21.4.2021,

- COM/2021/206 final (zit. AI Act), abrufbar unter <https://eur-lex.europa.eu> (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 27 *United Nations*, Sustainable Development, The 17 Goals, abrufbar unter <https://sdgs.un.org/goals> (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 28 *Europäische Kommission*, Umsetzung des europäischen Grünen Deals, Auf dem Weg zu einem klimaneutralen Europa bis 2050, abrufbar unter https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_de (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 29 Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088 (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 198 vom 22.6.2020, 13 (zit. EU-Taxonomie-Verordnung).
- 30 Richtlinie (EU) 2022/2464 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 537/2014 und der Richtlinien 2004/109/EG, 2006/43/EG und 2013/34/EU hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 322 vom 16.12.2022, 15 (zit. CSR-Richtlinie).
- 31 Verordnung (EU) 2019/2088 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2019 über nachhaltigkeitsbezogene Offenlegungspflichten im Finanzdienstleistungssektor (Text von Bedeutung für den EWR), ABl. L 317 vom 9.12.2019, 1 (zit. SFD-Verordnung).
- 32 *Günther Dobrauz-Saldapenna/Nicolas Huras*, The only way forward is the Circle, in: Günther Dobrauz-Saldapenna/Nicolas Huras (Hrsg.), *Circular Economy, New solutions for a better tomorrow*, Bern 2023, 1 ff.
- 33 *EFQM*, Kreislaufwirtschaft, abrufbar unter <https://efqm.org/de/efqm-lens-series/circular-economy/> (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 34 *Günther Dobrauz-Saldapenna*, Cradle-2-Cradle – a key concept, in: Günther Dobrauz-Saldapenna/Nicolas Huras (Hrsg.), *Circular Economy, New solutions for a better tomorrow*, Bern 2023, 61 ff.
- 35 *Europäisches Parlament*, Kreislaufwirtschaft und Abfallverringerung, Für eine ressourceneffiziente Gesellschaft, abrufbar unter <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/priorities/kreislaufwirtschaft> (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 36 *Europäisches Parlament*, Artikel «Wie will die EU bis 2050 eine Kreislaufwirtschaft erreichen?» vom 17.1.2024, https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2021/2/story/20210128STO96_607/20_210_128STO96_607_de.pdf (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 37 *Circular Economy Switzerland*, Circularity Gap Report Switzerland vom März 2023, abrufbar unter <https://circular-economy-switzerland.ch/roadmap/> (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 38 Vgl. die Chronologie der *Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrates (UREK-NR)*, Parlamentarische Initiative (20.433) «Schweizer Kreislaufwirtschaft stärken», eingereicht am 19.5.2020, <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20200433> (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 39 *Stadt Zürich*, Medienmitteilung «Zürich bekennt sich zur Kreislaufwirtschaft» vom 11.1.2023, <https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/departement/medien/medienmitteilungen/2023/januar/230111b.html> (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 40 *Kanton Zürich*, Nachhaltig beschaffen – Kreislaufwirtschaft fördern, <https://www.zh.ch/de/politik-staat/kanton/kantonale-verwaltung/beschaffung-einkaeufe/nachhaltige-beschaffung/beschaffungsleitlinien/foerderung-kreislaufwirtschaft.html> (zuletzt besucht am 2.2.2024).
- 41 *Stefan Hotz*, Mehr als Recycling: Der Kanton Zürich verankert die Kreislaufwirtschaft in seiner Verfassung, NZZ Online vom 29.8.2022.