

Paper-Reihe

Beiträge zum strategischen Technologie- und Innovationsmanagement

**Technologiestrategische Optionen etablierter Unternehmen
bei diskontinuierlichen Technologieübergängen**

Prof. Dr. Thomas Tiefel

Paper Nr. 1

Amberg, 01.09.2022

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden
Fakultät Maschinenbau/Umwelttechnik
Kaiser-Wilhelm-Ring 23, 92224 Amberg
Tel. +49(0)9621/4823324, E-Mail: t.tiefel@oth-aw.de

Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung und Nutzung außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme.

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Diskontinuierliche Technologieübergänge	4
3. Der technologiestrategische Optionenraum etablierter Unternehmen bei diskontinuierlichen Technologieübergängen	8
4. Exit-Strategie	11
5. Strategien auf Basis der alten Technologie	13
5.1 Race-Strategie	13
5.2 Retreat-Strategien	16
5.2.1 Retrench-Strategie	16
5.2.2 Relocate-Strategie	19
6. Strategien auf Basis neuer Technologien	21
6.1 Switch-Strategie	21
6.2 Leapfrogging-Strategie	23
7. Hybrid-Strategien	26
8. Erkenntnisse aus empirischen Studien	29
9. Fazit	34
Quellenverzeichnis	35

1. Einleitung

Makroökonomische Analysen zeigen, dass früher oder später quasi jede Branche auf Grund prinzipieller technologischer Veränderungen einem grundlegenden Wandel unterworfen ist.¹ Der Prozess der schöpferischen Zerstörung führt dazu, dass sich bis dato bestehende Marktstrukturen auflösen und sich gleichzeitig fundamental veränderte Strukturen oder ganz neue Branchen herausbilden.² Obwohl technologischer Wandel nicht per se positiv oder negativ ist und zudem ein immenses ökonomisches Potenzial in sich birgt,³ stellen Technologiesprünge für etablierte Unternehmen eine besondere Herausforderung dar, da sie durch diese Gefahr laufen, ihre bisherige, gefestigte Wettbewerbsposition zu verlieren oder im Extremfall ganz unter zu gehen.

Die vorliegende Arbeit soll daher einen Beitrag dazu leisten im oben genannten Kontext, die konzeptionellen Grundlagen für technologiestrategische Entscheidungen bei etablierten Unternehmen zu verbessern. Zu diesem Zweck wird zuerst das Phänomen der diskontinuierlichen Technologieübergänge mit Hilfe eines leistungsbezogenen S-Kurven Modells veranschaulicht (2. Kap.). Vor diesem Hintergrund wird dann die Ausgangssituation beschrieben, in der sich etablierte Unternehmen befinden und deren technologiestrategischer Optionenraum systematisiert (3. Kap.). Dieser wird in den darauffolgenden Abschnitten mit der Exit-Strategie (4. Kap.), den Strategien auf Basis der alten Technologie (5. Kap.), den Strategien auf Basis neuer Technologien (6. Kap.) sowie den Hybrid-Strategien (7. Kap.) genauer beschrieben. Für alle Ansätze werden deren jeweilige Kerninhalte herausgearbeitet und praktische Beispiele geliefert. Im Rahmen des letzten Schritts wird schließlich anhand von vier empirischen Studien überprüft, inwieweit die vorher dargestellten Strategien praktische Relevanz haben und in der Unternehmenswirklichkeit Anwendung finden (8.). Ein Fazit zu den gewonnenen Erkenntnissen beschließt die Arbeit (9. Kap.).

¹ Siehe *Freeman/Louçã* (2001), *Perez* (2003), *Schumpeter* (1912) und *Schumpeter* (1946).

² Zum Prozess der schöpferischen Zerstörung siehe grundlegend *Schumpeter* (1912) und *Schumpeter* (1946).

³ Eine umfassende chronologische Darstellung der ökonomischen (Aus-)Wirkungen von Technologien auf und in Märkten seit dem Beginn der industriellen Revolution bis zur Gegenwart liefert *Nairn* (2018).

2. Diskontinuierliche Technologieübergänge

Die Beschreibung, Veranschaulichung und Analyse des Phänomens diskontinuierlicher, also durch eine Unterbrechung gekennzeichneter Technologieübergängen soll mit Hilfe eines leistungsbezogenen Technologielebenszyklus-Modells erfolgen.⁴

Nachfolgend wird ein **S-Kurven Modell** vorgestellt, das den idealtypischen Verlauf der Leistungsfähigkeit einer Technologie über die Zeit beschreibt. Es basiert auf den Überlegungen von Altschuller⁵ zu den Lebenslinien von technischen Systemen, den S-Kurven Konzepten von McKinsey⁶ und Arthur D. Little⁷ sowie der Kritik an diesen⁸. Das aus der Weiterentwicklung, Zusammenführung und Integration der drei vorher genannten Konzepte resultierende neue Modell stellt sich wie folgt dar:⁹

Das Analyseobjekt sind **Technologien** im Sinne von natur-, ingenieur- oder formalwissenschaftlich fundierten Erkenntnissen über grundsätzliche funktionale Ursache/Wirkungs-Beziehungen, Gesetzmäßigkeiten und Wirkmechanismen bzw. -prinzipien, die ein Potenzial für die Lösung praktischer Probleme darstellen.¹⁰ Bei der Definition und Abgrenzung der betrachteten Technologie(n) ist daher einer funktional-abstrakten Herangehensweise der Vorrang vor einer strukturorientiert-phänomenologischen zu geben.¹¹

Das in Abbildung 1 dargestellte Modell beschreibt, wie sich der Hauptleistungsparameter einer Technologie in idealtypischer Weise in Abhängigkeit von der Zeit entwickelt. Dabei wird angenommen, dass über die Zeit hinweg kontinuierlich in die Technologie investiert wird. Der herangezogene Leistungsparameter muss messbar sowie für den Technologieverwender nutzenstiftend und auch für Substitutionstechnologien einschlägig sein. Idealerweise verändert sich seine Bedeutung für den Nutzer im Laufe der Zeit nicht.

⁴ Einen ähnlichen Bezugsrahmen konstruiert Weiß (1989), S. 51 ff. für seine Analyse von möglichen Trägheitskräften bei diskontinuierlichen Technologieübergängen.

⁵ Vgl. Altschuller (1986).

⁶ Vgl. Foster (1986) und Krubasik (1982).

⁷ Vgl. Sommerlatte/Deschamps (1985).

⁸ Eine systematisierte Übersicht über zentrale Kritikpunkten an den S-Kurven Konzepten von McKinsey und Arthur D. Little findet sich bei Tiefel (2007), S. 40 ff.

⁹ Eigene Weiterentwicklung auf der Grundlage von Altschuller (1986), insb. S. 175 ff., Foster (1986), insb. S. 27 ff., 109 ff., Krubasik (1982), S. 28 ff. und Sommerlatte/Deschamps (1985), S. 48 ff.

¹⁰ Ein ähnliches Technologieverständnis vertreten auch Corsten et al. (2016), S. 26, Gerpott (2005), S. 17 f. und Perl (2007), S. 17 f. Die obige Sichtweise basiert auf Ropohl (2009), S. 31 f., der unter „Technologie ... die Wissenschaft von der Technik“ und unter „Allgemeine Technologie ... die Wissenschaft von den allgemeinen Funktions- und Strukturprinzipien technischer Sachsysteme“ versteht.

¹¹ Vgl. dazu Pfeiffer et al. (1997), S. 82 ff.

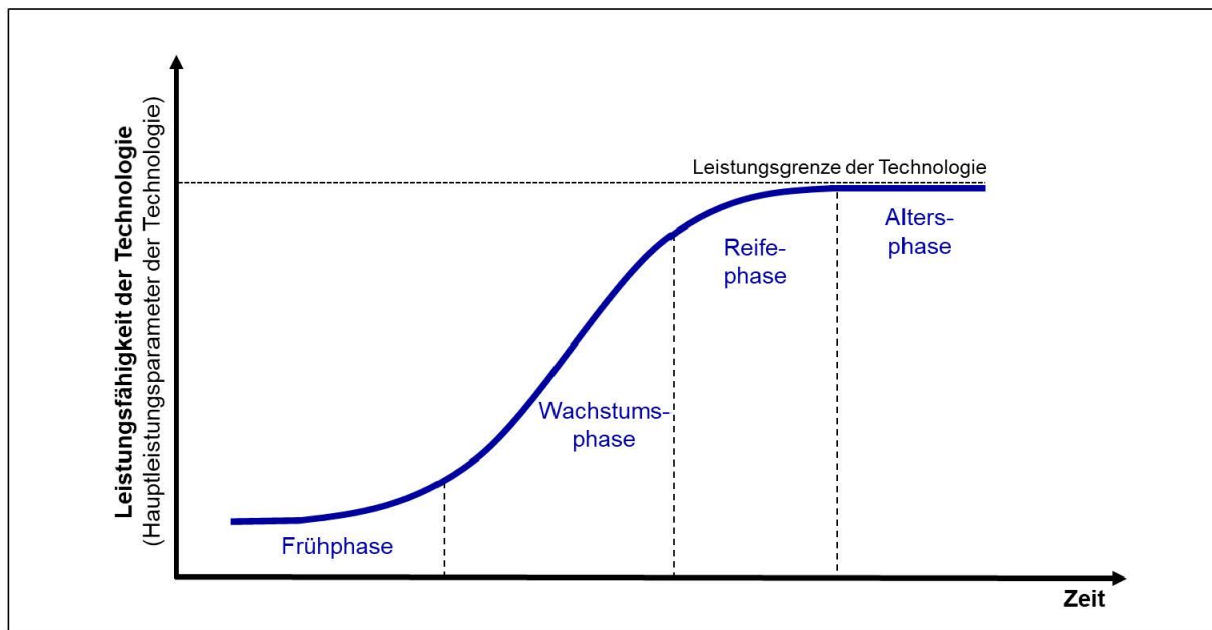


Abbildung 1: Der leistungsbezogene Lebenszyklus von Technologien und seine Phasen¹²

Wie aus Abbildung 1 ersichtlich, durchlaufen Technologien bei ihrer idealtypischen S-kurvenförmigen Leistungsentwicklung **vier Lebensphasen**.

Am Anfang ihres Lebenszyklus befindet sich eine Technologie in ihrer **Frühphase**. Diese zeichnet sich aufgrund von in der Regel zunächst auftretenden Anlaufproblemen durch einen geringen Leistungszuwachs pro Zeit- oder Ressourceneinheit aus. Die Technologie wird meist nur von Technologiespezialisten beherrscht und die Anzahl ihrer Anwendungsgebiete ist gering bzw. ungewiss. Eine in der Frühphase befindliche Technologie, die zum einen ein sehr hohes Weiterentwicklungspotenzial aufweist und zum anderen hohe potenzielle Auswirkungen auf wichtige Leistungsmerkmale von Produkten und/oder auf Kostenstrukturen und somit auf die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit in einer Branche mit sich bringt, soll als **Schrittmachertechnologie** bezeichnet werden.

Nach der Lösung der Grundprobleme und dem Vorliegen einer kritischen Wissensmasse nimmt in der **Wachstumsphase** die Leistungsfähigkeit einer Technologie rasch zu. Sie wird nun von den branchenführenden Unternehmen beherrscht. Die Anzahl ihrer Anwendungsgebiete ist bekannt und steigend, so dass die FuE-Aktivitäten intensiviert wurden. Eine in dieser Phase befindliche Technologie, deren Weiterentwicklungspotenzial hoch ist und die starken Einfluss auf die realisierte Leistungs- und/oder Kostendifferenzierung und somit auf die aktuelle Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens in einer Branche hat, soll **Schlüsseltechnologie** genannt werden.

¹² Eigene grafische Darstellung und Weiterentwicklung auf der Grundlage von *Altschuller* (1986), S. 175 ff., *Foster* (1986), S. 27 ff., 109 ff., *Krubasik* (1982), S. 28 ff. und *Sommerlatte/Deschamps* (1985), S. 52 ff.

Auf Grund des Gesetzes des abnehmenden Grenzertrags nimmt die Leistungsfortschrittsrate einer Technologie im Zeitverlauf dann allerdings wieder ab und das einer jeden Technologie inhärente Lösungsprinzip nähert sich in der **Reifephase** seiner Leistungsgrenze an. Nun wird die Technologie von allen Unternehmen einer Branche weitgehend beherrscht und ist quasi Branchenstandard. Die Anzahl ihrer Anwendungsgebiete ist vollständig bekannt und stabil. Das Weiterentwicklungspotenzial der Technologie ist nur noch gering.

In der nach der Reifephase folgenden **Altersphase** hat eine Technologie ihre Leistungsgrenze erreicht und es können schließlich keine oder nur noch minimalste Leistungszuwächse erzielt werden. Die Technologie wird von allen Unternehmen einer Branche beherrscht. Die Anzahl ihrer Anwendungsgebiete ist vollständig bekannt und abnehmend. Ihr Weiterentwicklungspotenzial ist ausgeschöpft.

In der Reifephase befindliche Technologien, die zwar nur noch ein geringes Potenzial zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen aufweisen, aber eine elementare Bedeutung für eine Branche haben, sowie Technologien in der Altersphase, die bei praktischen Lösungen zuverlässigkeitsgenerierend und stabilisierend wirken, sollen als **Basistechnologien** gelten.

Mit Hilfe des vorgelegten Modells lassen sich aber nicht nur die einzelnen Entwicklungsphasen einer Technologie, sondern auch - wie Abbildung 2 zeigt - zwei unterschiedliche **Arten technologischer Veränderungen** sehr gut veranschaulichen.

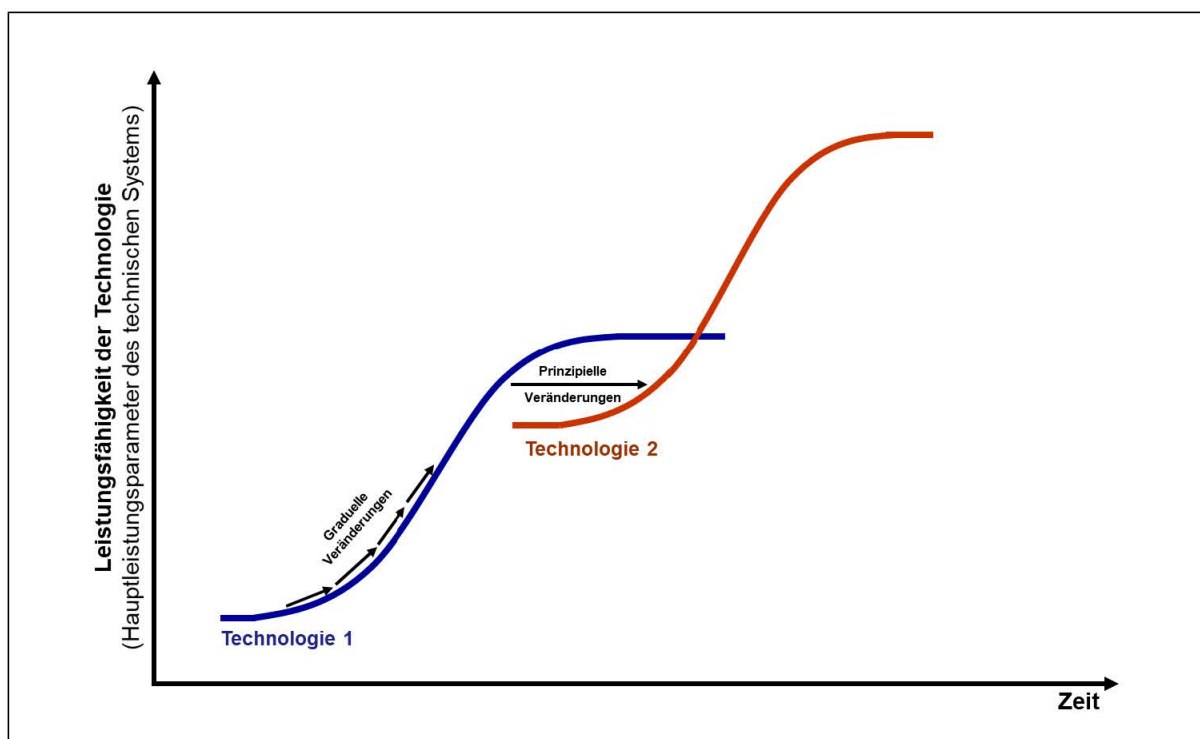


Abbildung 2: Zwei Arten technologischer Veränderungen¹³

¹³ Eigene grafische Darstellung und Weiterentwicklung auf der Grundlage von *Altschuller* (1986), S. 175 ff., *Foster* (1986), S. 27 ff., 109 ff., *Krubasik* (1982), S. 28 ff. und *Sommerlatte/Deschamps* (1985), S. 52 ff.

Die erste Art sind **graduelle technologische Veränderungen**, die sich als Entwicklungen entlang einer S-Kurve beschreiben lassen. In Abbildung 2 ist dies anhand der schrittweisen, durch Pfeile symbolisierten Leistungssteigerungen von Technologie 1 veranschaulicht. Für Unternehmen sind diese Entwicklungsschritte relativ gut planbar und mit einem überschaubaren technischen wie marktlichen Risiko verbunden. Da solche Veränderungen mit der Erschließung bereits vorhandener technologischer Erfolgspotenziale und der Aufwertung bzw. dem Ausbau des bisher erworbenen Unternehmens-Know-hows einhergehen sowie zur Sicherung bestehender Wettbewerbsvorteile beitragen, stellen sie eine taktisch-operative Herausforderung dar.

Die zweite Art sind **prinzipielle technologische Veränderungen**, die sich durch das Auftreten einer grundlegend neuen Technologie und damit einer neuen S-Kurve sowie der daraus resultierenden **technologischen Diskontinuität** manifestieren. In Abbildung 2 zeigt sich deren spezifisches Charakteristikum in dem mit einer Unterbrechung bzw. einer Lücke einhergehenden Übergang von Technologie 1 auf die nicht mit ihr zusammenhängende Technologie 2.¹⁴ Für Unternehmen ist der Sprung von der bisherigen auf eine neue S-Kurve in der Regel schwer planbar und sowohl mit einem hohen technischen als auch marktlichen Risiko verbunden. Da es im Zuge von diskontinuierlichen Technologieübergängen hauptsächlich um die Generierung neuer technologischer Erfolgspotenziale, die Auf- oder Entwertung bisher erworbenen Unternehmens-Know-hows und den Aufbau von neuen Wettbewerbsvorteile geht, stellen solche Veränderungen eine strategische Herausforderung für das Management dar.

Eine systematische Übersicht über die grundlegenden technologiestrategischen Optionen, die etablierten Unternehmen beim Auftreten von prinzipiell neuen Substitutionstechnologien zur Verfügung stehen, wird im nächsten Kapitel erarbeitet.

¹⁴ Neben dem in Abbildung 2 dargestellten Fall, dass sich die Entwicklungspfade von zwei Technologien einmal kreuzen, können auch die Fälle auftreten, dass sie sich mehrmals oder überhaupt nicht kreuzen. Siehe dazu kompakt *Sood/Tellis* (2010), S. 20 ff. sowie ausführlich die Ergebnisse der empirischen Analysen von *Sood/Tellis* (2004), S. 98 ff., *Sood/Tellis* (2005), S. 156 ff. und *Sood et al.* (2012), S. 977 ff.

3. Der technologiestrategische Optionenraum etablierter Unternehmen bei diskontinuierlichen Technologieübergängen

In den nachfolgenden Ausführungen wird der Fokus auf die Situation von etablierten Unternehmen gerichtet werden. Ein Unternehmen soll als etabliert gelten, wenn es bereits seit mehreren Jahren am Markt aktiv ist, sich dort über einen längeren Zeitraum eine feste Position gesichert hat, die bisher marktübliche Technologie einsetzt und damit bis dato ökonomisch erfolgreich bzw. überlebensfähig war.

Auf Grund dieser Charakteristika stehen etablierte Unternehmen bei diskontinuierlichen Technologieübergängen, im Gegensatz zu Neueinsteigern, die zum Eindringen bzw. zur Eroberung eines Marktes oder einer Branche in der Regel immer auf die neue Technologie setzten, vor einer deutlich vielschichtigeren technologie- und marktstrategischen Problemstellung.¹⁵

Um im Wettbewerb weiterhin bestehen zu können, müssen sie ihre technologischen und technischen Potenziale mit den neuen Anforderungen und Erfordernissen des Marktes in Einklang bringen. Etablierte Unternehmen müssen somit grundlegend strategisch entscheiden, ob sie weiterhin mit der alten Technologie arbeiten wollen oder auf die neue Technologie wechseln oder beide Technologien verfolgen bzw. miteinander verknüpfen oder sich zurückziehen.¹⁶ Interdependent müssen sie marktstrategisch definieren, auf welche Zielgruppe(n) ihre mittels der gewählten Technologie(n) erstellten Leistungen ausgerichtet sind und welcher Markt bzw. welche Marktsegmente mit ihnen bearbeitet werden sollen.¹⁷

In Abbildung 3 wird exemplarisch die Ausgangslage eines etablierten Unternehmens visualisiert, das bereits seit längerer Zeit die Technologie 1 einsetzt und auf seinem angestammten Markt mit der neuen Technologie 2 konfrontiert ist. Letztere ist zum Betrachtungszeitpunkt, der in der Abbildung mit einem Kreis gekennzeichnet ist, zwar noch leistungsinferior, wird aber zukünftig (*ceteris paribus*) eine höhere Leistungsfähigkeit aufweisen. Auf der Grundlage dieser Ist-Situation gilt es nun für das etablierte Unternehmen, die mittels einer geeigneten Strategie angestrebte Soll-Situation zu definieren.

¹⁵ Vor dem Hintergrund eines vierphasigen Modells (Wahrnehmung, Beurteilung, Entscheidung und Umsetzung) systematisieren *Endres et al.* (2009), S. 22 ff. die acht größten Fehler, die etablierte Unternehmen im Umgang mit radikalen technologischen Veränderungen oder Innovationen begehen können und dadurch in existenzielle Schwierigkeiten geraten.

¹⁶ Zu weiteren Elementen der Technologiestrategie im Rahmen des strategischen Technologie- und Innovationsmanagements siehe *Tiefel* (2008), S. 7 und *Tiefel/Frühbeißer* (2012), S. 13.

¹⁷ Zu weiteren Elementen der Marktstrategie im Rahmen des strategischen Technologie- und Innovationsmanagements siehe *Tiefel* (2008), S. 8 und *Tiefel/Frühbeißer* (2012), S. 13.

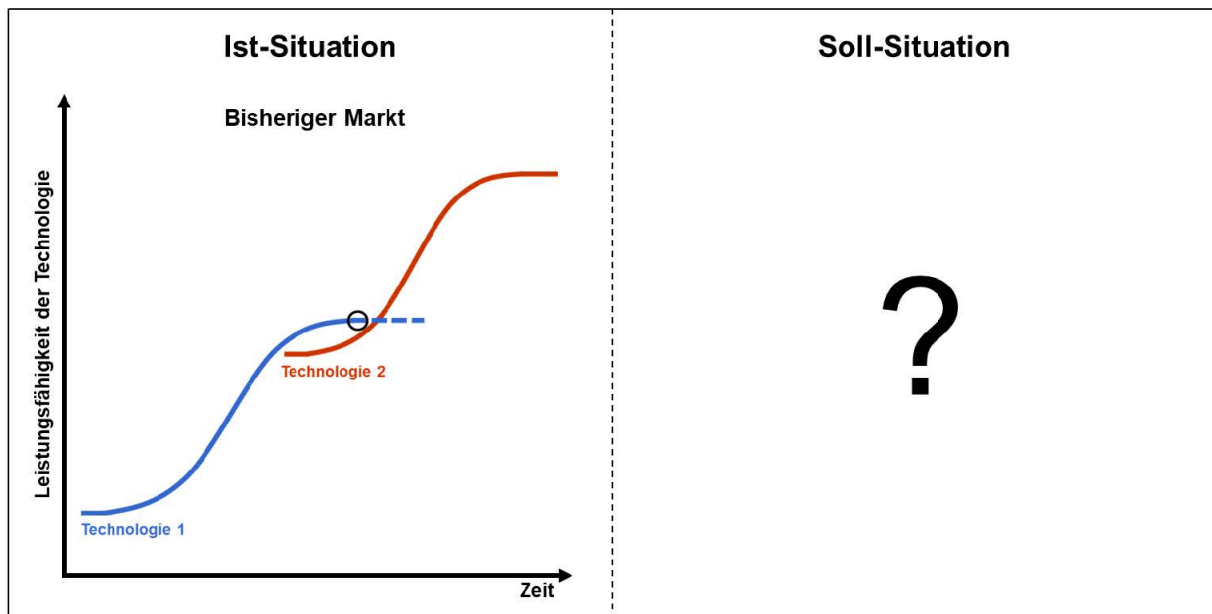


Abbildung 3: Die Ausgangslage eines etablierten Unternehmens¹⁸

Als Basis für die nachfolgend vorgestellte **systematisierte Übersicht** über die verschiedenen, der Managementliteratur zu entnehmenden **strategischen Optionen** zur Sicherung des Überlebens eines etablierten Unternehmens bei diskontinuierlichen Technologieübergängen, dienen die Vorarbeiten von Schewe, Liesenkötter und Richter.¹⁹

Aus Abbildung 4 wird ersichtlich, wie die neben der Exit-Strategie existierenden, vorher bereits angesprochenen, grundlegenden strategischen Entscheidungspfade im Rahmen dieser Arbeit genauer ausdifferenziert und stringent miteinander in Beziehung gesetzt worden sind.

¹⁸ Eigene grafische Darstellung.

¹⁹ Vgl. Liesenkötter/Schewe (2014), S: 58 ff. und Schewe et al. (2013), S. 2 ff. Einen Überblick über die Grundlagen zum Umgang mit Diskontinuitäten im Rahmen des strategischen Managements liefert Kunz (2002).

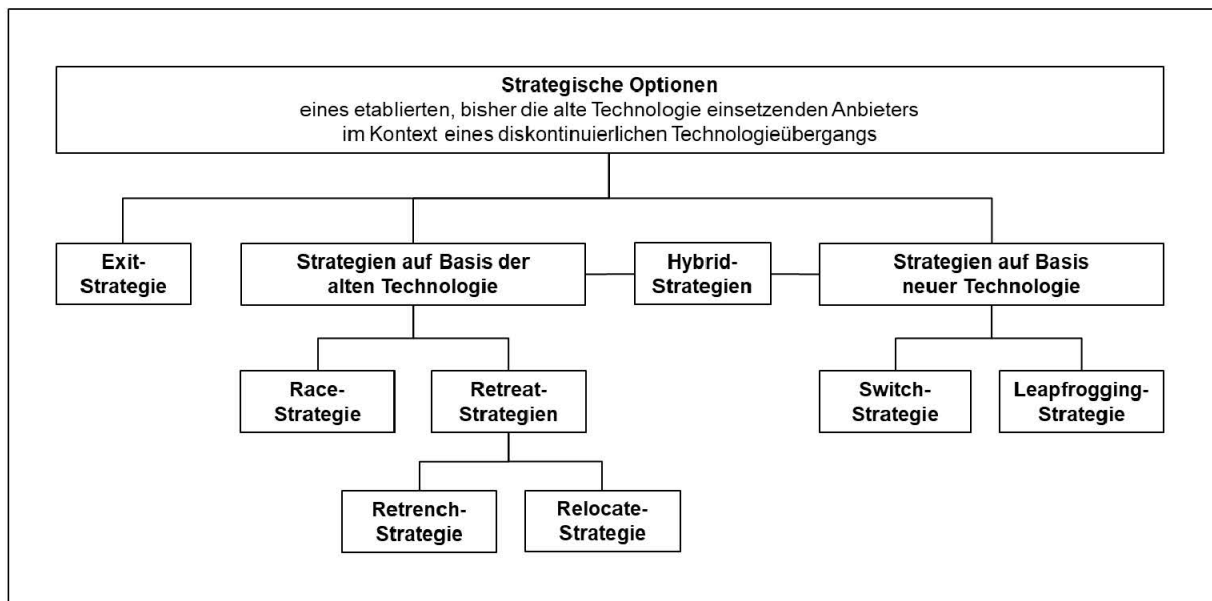


Abbildung 4: Der technologiestrategische Optionenraum etablierter Unternehmen²⁰

Bei den Strategien auf Basis der alten Technologie wird zwischen zwei Grundausrichtungen unterschieden: Auf der einen Seite die offensive Ausrichtung, die mit einem wettbewerbsintensivierenden Leistungswettrennen (Race-Strategie) gegen die neue Technologie einhergeht. Auf der anderen Seite die defensiv angelegte Variante des Rückzugs (Retreat-Strategien), die auf Wettbewerbsvermeidung setzt und sich ihrerseits in die Fokussierung auf ein verteidigbares Segment im bisherigen Markt (Retrench-Strategie) sowie die Umsiedelung in einen anderen, geeigneteren Markt (Relocate-Strategie) untergliedert.

Soll zukünftig eine andere als die alte Technologie die Grundlage der Leistungserstellung und der Wettbewerbsfähigkeit bilden, so kann dies durch einen Wechsel auf die neue Technologie (Switch-Strategie) oder durch den Sprung auf die übernächste Technologie (Leapfrogging-Strategie) erfolgen. Falls in Zukunft gleichzeitig sowohl die alte als auch die neue Technologie eingesetzt werden soll oder die alte Technologie mit der neuen Technologie verknüpft werden soll, muss eine Hybrid-Strategie definiert werden.

Die Beschreibung der Kerninhalte aller oben dargestellten Strategien sowie deren Veranschaulichung anhand praktischer Beispiele werden Gegenstand der nachfolgenden Kapitel 4 bis 7 sein.

²⁰ Eigene grafische Darstellung und Systematisierung auf der Grundlage von *Adner/Snow* (2010a), S. 77 ff., *Adner/Snow* (2010b), S. 1656 ff., *Howells* (2002), S. 887 ff., *Liesenkötter/Schewe* (2014), S. 58 ff., *Schewe et al.* (2013), S. 2 ff. und *Schiavone* (2011), S. 802 ff.

4. Exit-Strategie

Die **Exit-Strategie** beinhaltet als Reaktion auf die Wahrnehmung, dass die eigene Technologie durch eine neue Technologie ersetzt zu werden droht, sowohl das Verlassen des bisher bearbeiteten Marktes als auch die Aufgabe der Aktivitäten im Bereich der alten Technologie.²¹ Sie ist damit die strategische Option, die für das etablierte Unternehmen die grundlegendsten und weitreichendsten Auswirkungen hat.

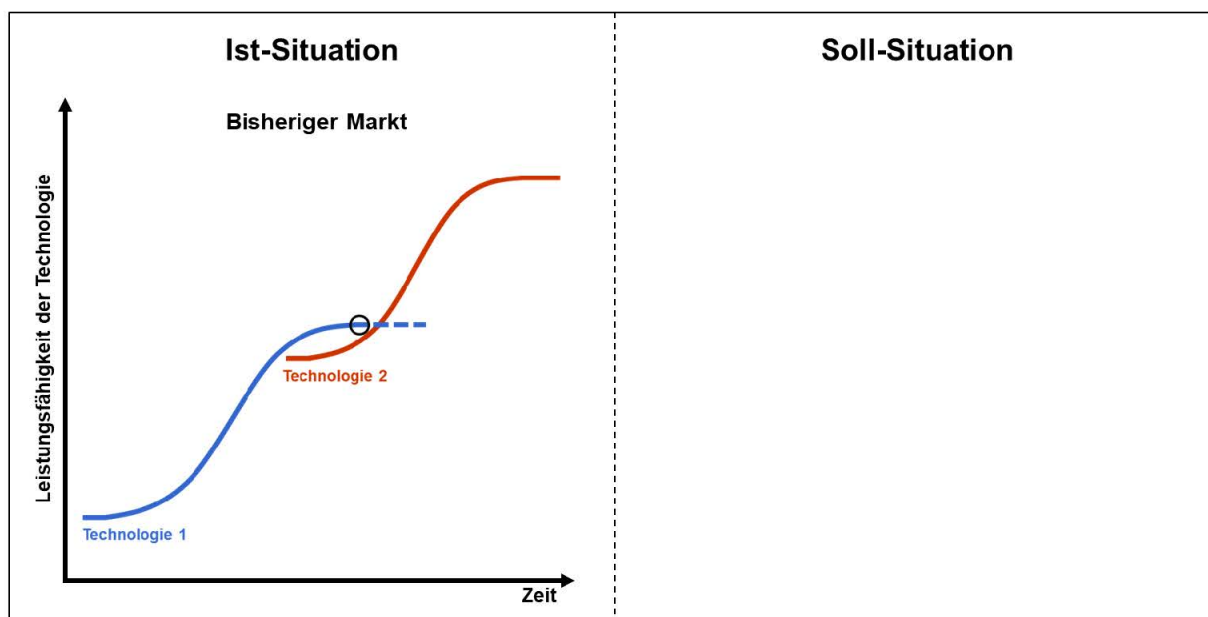


Abbildung 5: Exit-Strategie²²

Diese Strategie ist angezeigt, wenn die Analyse der Ist-Situation das Ergebnis liefert, dass sich das etablierte Unternehmen nicht mehr in der Lage sieht, unter den durch das Auftauchen der neuen Technologie hervorgerufenen, veränderten Markt- und Wettbewerbsbedingungen, noch kompetitiv agieren, überleben oder nach den eigenen Zielkriterien ausreichend wirtschaftlich erfolgreich sein zu können.²³

Für die Ausgestaltung der Exit-Strategie stehen folgende **Grundvarianten** zur Verfügung:²⁴

1. Die Veräußerung des Geschäftsbereichs inklusive der Technologie an externe Käufer (sell-off), an bisherige bzw. neue Gesellschafter (spin-off) oder an das Management (Management Buy-out).
2. Den sofortigen Ausstieg durch Beendigung der Geschäftsaktivitäten

²¹ Vgl. *Howells* (2002), S. 887, *Liesenkötter/Schewe* (2014), S. 58 f., *Schiavone* (2011), S. 803.

²² Eigene grafische Darstellung.

²³ Vgl. *Schiavone* (2011), S. 803.

²⁴ Zusammenschau von *Kirchgeorg* (2018), *Bea/Haas* (2013), S. 186 und *Meffert et al.* (2008), S. 280.

und Liquidation. 3. Den schrittweisen Ausstieg unter Abschöpfung des noch erzielbaren Cash-Flows.

Ein Beispiel für eine konsequent verfolgte **Exit-Strategie** ist der Ausstieg des **Elektrogeräteherstellers Braun** aus seinem angestammten Geschäftssegment der Hi-Fi Geräte. Obgleich die Wurzeln von Braun in der Unterhaltungselektronik lagen,²⁵ war das Traditionsunternehmen Ende der 1980er Jahre nicht mehr dazu in der Lage, dem durch die neue Digitaltechnik (v.a. in Form der CD und der DVD) und japanische Konkurrenten stark erhöhten Wettbewerbsdruck Stand zu halten. Um einen mit dem Eingeständnis des Verlustes der Wettbewerbsfähigkeit im Hi-Fi Segment möglicherweise einhergehenden negativen Image-transfer auf das Gesamtgeschäft zu vermeiden, entschied sich Braun im Mai 1990, eine in der Stückzahl limitierte, hochpreisige letzte Generation der Hi-Fi Anlage atelier²⁶ aufzulegen und mit dieser dann sein Geschäft mit Unterhaltungselektronik zu beenden.²⁷ Braun investierte zum Ausstieg nochmals in seine Hi-Fi Sparte und bewarb die atelier »Letzte Edition« offensiv mit einer über 1,3 Mio. Euro teuren Anzeigen- und Kommunikationskampagne.²⁸ Es sollte erreicht werden, dass es auf Seiten des Handels nicht zum „Verramschen“ der Auslaufmodelle kommt und dass, der Endverbraucher sowohl die Aussicht auf Wertsteigerung durch die limitierte Auflage erkennt als auch eine positive Erwartungshaltung bezüglich anderer Braun Produkte beibehält bzw. entwickelt.²⁹ Im Ergebnis stieß die atelier »Letzte Edition« bei den Kunden auf eine so starke Nachfrage, dass bereits im Oktober 1990 alle im Rahmen des begrenzten Kontingents zur Verfügung stehenden 6.900 Anlagen vom Handel fest geordert waren und Braun mit ihnen schließlich einen Umsatz in Höhe von ca. 28 Mio. Euro erzielen konnte.³⁰

²⁵ Zur Geschichte des Unternehmens Braun siehe *Braun GmbH* (o. J.).

²⁶ Zur Geschichte der Braun Hi-Fi Anlage atelier siehe *Polster* (2012), S. 98.

²⁷ Vgl. *Redlich* (2012), *Slavik* (2014).

²⁸ *Redlich* (2012) listet unter anderem folgende Maßnahmen auf: Die Printkampagne „Am 31.3.1991 ist Braun Hifi Geschichte“ (Schaltungen in rund 20 Publikumszeitschriften, Kosten: 2,5 Mio. DM), über 400 Presseartikel sowie Rundfunk- und Fernsehinterviews, Messebeteiligung an der Hifi Cologne, acht Informationsveranstaltungen für Händler und Hifi-Verkäufer sowie das Handbuch ‚Letzte Edition‘. Zu den Kosten siehe zudem *Slavik* (2014).

²⁹ Vgl. *Redlich* (2012).

³⁰ Vgl. *Redlich* (2012).

5. Strategien auf Basis der alten Technologie

Die Entscheidung beim Auftreten von technologischen Diskontinuitäten weiterhin ausschließlich auf die alte Technologie zu setzen, bildet die Grundlage der folgenden drei Strategien: Erstens der Race- (5.1), zweitens der Retrench- (5.2.1) und drittens der Relocate-Strategie (5.2.2).³¹ Die zweite und dritte Strategie bauen auf Rückzug³² und werden als Retreat-Strategien³³ (5.2) klassifiziert. Sie sind defensiv angelegt und haben gemein, dass sie primär kunden- bzw. marktseitig ansetzen und versuchen, Nachfrageheterogenitäten zu nutzen. Die Race-Strategie (5.1) ist dagegen offensiv ausgerichtet und setzt auf Leistungswettbewerb.

5.1 Race-Strategie

Im Rahmen der **Race-Strategie** bearbeitet das etablierte Unternehmen weiterhin seinen gesamten angestammten Markt mit der alten Technologie und versucht, dort im direkten Wettbewerb mit der neuen Technologie konkurrenzfähig oder überlegen zu bleiben.³⁴ Dazu stehen die folgenden zwei Ansätze, die auch kombiniert werden können, zur Verfügung.

Erstens kann das etablierte Unternehmen seine ihm zur Verfügung stehenden Ressourcen gezielt und massiv dafür einsetzen, die **Leistungsfähigkeit der alten Technologie** so stark **weiterzuentwickeln**, dass diese weiterhin auf einem höheren Niveau als die der neuen Technologie liegt.³⁵ Ein solches Vorgehen wird in der Literatur häufig auf den Sailing-Ship Effekt zurückgeführt.³⁶ Dieser beschreibt das Phänomen, dass etablierte Unternehmen nach dem Auftauchen einer neuen Technologie, welche die von ihnen bisher eingesetzte Technologie zu substituieren droht, mit übernormalen Anstrengungen zur Steigerung von deren Leistungsfähigkeit in den zentralen Leistungsparametern reagieren.³⁷ Abbildung 6 visualisiert diesen Ansatz.

³¹ Die Bezeichnungen für die drei Strategien sind an die von Adner/Snow (2010b), S. 1656 f. gewählten Termini angelehnt.

³² Einen sehr guten Überblick über Merkmale, Motive, Formen und Einflussgrößen von Rückzugsstrategien im Kontext strategischer Unternehmensführung geben Bamberger/Wrona (2012), S: 212 ff.

³³ Die Bezeichnung ist an den von Adner/Snow (2010b), S. 1656 f. gewählten Terminus angelehnt.

³⁴ Vgl. Adner/Snow (2010b), S. 1658 f., Liesenkötter/Schewe (2014), S. 61 f., Schiavone (2011), S. 802.

³⁵ Vgl. Adner/Snow (2010b), S. 1658, Liesenkötter/Schewe (2014), S. 62.

³⁶ Siehe hierzu beispielsweise Foster (1986), S. 221 f. oder Schiavone (2011), S. 803 f.

³⁷ Siehe dazu Liesenkötter/Schewe (2014), S. 5 ff., 12 ff, 14, die einen sehr guten Überblick über verschiedene Definitionsansätze des Sailing-Ship Effekts liefern. Der Begriff des Sailing-Ship Effekts hat seinen Ursprung in den wirtschaftshistorischen Untersuchungen von Giffillan (1935), der den Wettbewerb in der Schifffahrtsindustrie im 19. Jahrhundert analysiert und dabei feststellt, dass es bei der bereits mehr als 3000 Jahre alten Segelschifffahrt, nach dem Aufkommen der Konkurrenz durch die Dampfschifffahrt, nochmals zu massiven technischen Weiterentwicklungen kam. Für Kritik an diesem Analyseergebnis siehe Mendonça (2013).

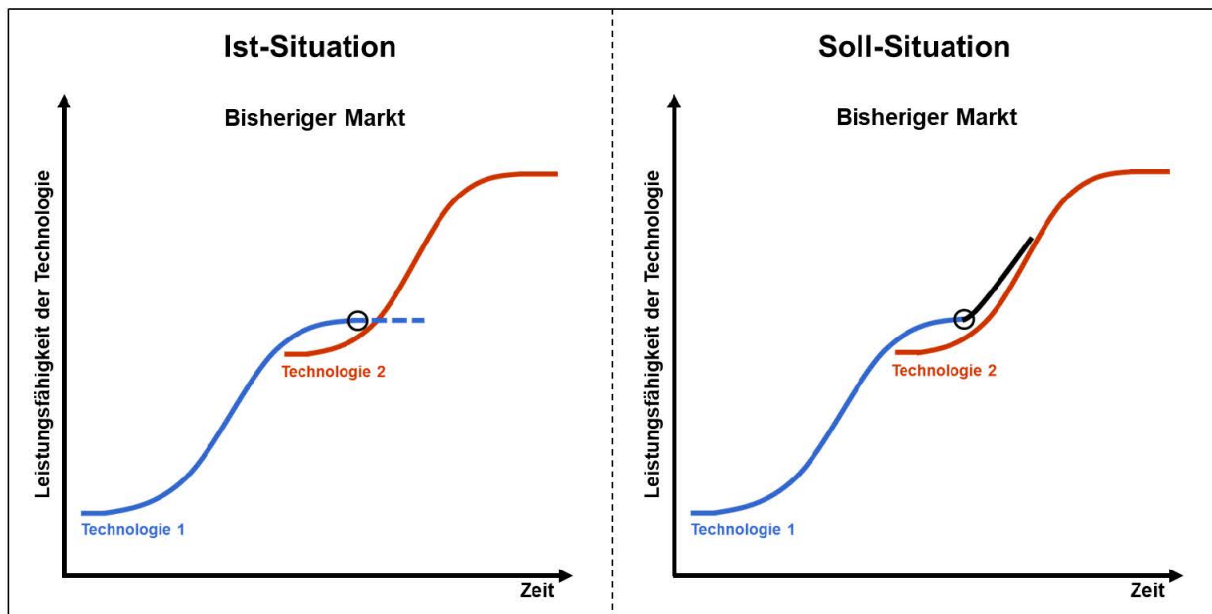


Abbildung 6: Race-Strategie auf Basis des Sailing-Ship Effekts³⁸

Zweitens kann das etablierte Unternehmen Anstrengungen unternehmen, die **Weiterentwicklung der Leistungsfähigkeit der neuen Technologie** oder deren Einsatz zu **behindern**, um auch weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben, selbst wenn nur geringe Leistungsfortschritte bei der alten Technologie erzielt werden können. Hierzu kann am Ökosystem der neuen Technologie angesetzt werden.³⁹ Insbesondere dann, wenn die neue Technologie nicht das Ökosystem der alten Technologie nutzen kann, sondern ein eigenes neues Ökosystem zur Entfaltung ihres Leistungspotenzials benötigt.

Durch gezielte Maßnahmen, wie beispielsweise juristische Klagen, Blockaden von Distributionskanälen oder die Beeinflussung der öffentlichen Meinung, kann dieses gestört und dadurch der Einsatz der neuen Technologie im angestammten Markt erschwert oder ganz verhindert werden.⁴⁰ In Folge sinkt die Attraktivität der Technologie sowohl für Kapitalgeber als auch für potenzielle Kunden und die Weiterentwicklungsgeschwindigkeit ihrer Leistungsfähigkeit wird gebremst.

³⁸ Eigene grafische Darstellung.

³⁹ Zum Ökosystem von Technologien und Innovationen siehe *Adner/Kapoor* (2010), *Adner/Kapoor* (2016a), *Adner/Kapoor* (2016b) und *Adomavicius et al.* (2018).

⁴⁰ *D'Aveni* (2002), S. 68 ff. systematisiert fünf konterrevolutionäre Strategien mit jeweils einem Paket an spezifischen Maßnahmen mit denen etablierte Unternehmen oder Branchenführer auf Bedrohungen durch neue Technologien oder Geschäftsmodelle in ihrem Markt reagieren können. Zudem liefern auch *Charitou/Markides* (2003), S. 57 ff. fünf mögliche Ansätze zur Reaktion und *Wessel/Christensen* (2012), S. 58 ff. illustrieren anhand der Beispiele mobile Navigationsgeräte, PKWs, Transportwesen und Lebensmittelhandel, wie sich etablierte Unternehmer wehren können.

Obwohl die Verfolgung der Race-Strategie in der einschlägigen Literatur in der Regel als Managementfehlerscheidung betrachtet wird,⁴¹ kann sie dennoch eine rationale Wahl darstellen. Dies ist nicht nur der Fall, wenn das etablierte Unternehmen zu dem Ergebnis kommt, dass es den Wechsel auf die die neue Technologie realistischer Weise nicht schafft, sondern auch, wenn die neue Technologie in keinem strengen substitutiven Verhältnis zur alten steht⁴² oder wenn sich die Ausbreitung der neuen Technologie über einen sehr langen Zeitraum erstrecken wird⁴³ oder wenn die neue Substitutionstechnologie mit großer Wahrscheinlichkeit die alte Technologie in der Leistung nicht überflügeln wird⁴⁴.

Zur Veranschaulichung einer **Race-Strategie** soll das Beispiel des 1761 gegründeten **Schreibwarenherstellers Faber-Castell** dienen.⁴⁵ Das Sortiment des mittelfränkische Traditionsunternehmens umfasst das gesamte Spektrum klassisch-konventioneller Produkte (z.B. Bleistifte, Buntstifte, Füller, Kugelschreiber, Fineliner, Filzstifte, Kreiden, Farben) zum Schreiben, Zeichnen und kreativen Gestalten sowie dekorativer Kosmetikprodukte.⁴⁶ Faber-Castell verfügt in diesem Kontext über eine globale Produktionskapazität von über zwei Milliarden Holzgefassten Stiften pro Jahr und ist damit der weltgrößte Hersteller von Bunt- und Bleistiften.⁴⁷ Auf die seit Anfang der 2010er Jahre stetig größer werdende Herausforderung, dass im Zuge der Digitalisierung immer mehr Menschen nur noch auf Ihren Smartphones, Tablets, PCs oder Notebooks tippen und immer weniger handschriftlich auf Papier notiert oder über dieses Medium kommuniziert wird, reagierte Faber-Castell technologiestrategisch nicht mit einer Erweiterung des Angebots um digitale Stifte bzw. Produkte, sondern stattdessen mit Weiterentwicklungen in der Produkt- und der Prozesstechnik im Bereich des analogen Schreibens und Zeichnens. Der Vision des Unternehmens folgend, wurde der strategische Fokus auf das Leistungsmerkmal „Kreativitätsunterstützung und -freisetzung“ gerichtet.⁴⁸ Dabei wurden zwei Aspekte besonders hervorgehoben:⁴⁹ Erstens, dass analoge besser

⁴¹ Siehe dazu exemplarisch *Foster* (1986), S. 21 ff. und *Pfeiffer/Weiß* (1990), S. 13 ff., die bei prinzipiellen Technologieübergängen vehement für die First-Strategie plädieren.

⁴² Beispielsweise wenn die Leistungsfähigkeit der alten Technologie durch Komponenten aus der neuen Technologie gesteigert werden kann. Siehe dazu *Snow* (2008), S. 18.

⁴³ *Hill/Rothaermel* (2003), S. 271 sehen darin einen wesentlichen Faktor, der den Niedergang einer alten Technologie verlangsamt oder gar aufhält.

⁴⁴ Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen von *Sood/Tellis* (2004), S. 98 ff., *Sood/Tellis* (2005), S. 156 ff. und *Sood et al.* (2012), S. 977 zeigen, dass nicht selten auch Fälle auftreten, in denen eine neue Technologie selbst in ihrer Reifephase nicht die Leistungsfähigkeit der alten Technologie erreicht oder ihr nur kurzzeitig überlegen ist, bis sie wieder von der alten Technologie in der Leistung überboten werden.

⁴⁵ Vgl. *Faber-Castell* (2020).

⁴⁶ Vgl. *Faber-Castell* (2020).

⁴⁷ Vgl. *Faber-Castell* (2020).

⁴⁸ Vgl. *Faber-Castell* (2018), S. 2 f.

⁴⁹ Vgl. *Faber-Castell* (2018), S. 2 f.

als digitale Produkte dazu in der Lage wären, die kreativen Fähigkeiten eines Menschen frei zu setzen. Und zweitens, dass Kreativität im Jahr 2020 zu den Top 3 der beruflichen Fähigkeiten gehören wird und als wesentliches Differenzierungsmerkmal des Menschen gegenüber der KI zu sehen ist, die im Zuge der Digitalisierung immer mehr Standardarbeiten übernehmen wird. Die Strategie, der Digitalisierung mit Analogem zu begegnen, ging bisher auf. Im Geschäftsjahr 2015/16 feierte Faber-Castell das erfolgreichste Jahr seiner Firmengeschichte und konnte 2016/17 seinen Umsatz sogar noch auf 667 Mio. Euro steigern.⁵⁰

5.2 Retreat-Strategien

Die Sicherung des ökonomischen Erfolgs sowie des Überlebens des etablierten Unternehmens und der alten Technologie stehen im Mittelpunkt der Retreat-Strategien.⁵¹ Von zentraler Bedeutung ist in diesem Kontext die Erkenntnis, dass die neue Substitutionstechnologie nicht nur eine Bedrohung darstellt, sondern dass durch deren Aufkommen und Ausbreitung auch neue oder bessere Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten für die alte Technologie sichtbar werden können.⁵²

Die beiden nachfolgend dargestellten **Retreat-Strategien** zielen daher darauf ab, dass dem Aufstieg einer neuen Technologie mit einer **proaktiven nachfrageorientierten Repositio-**
nierung der alten Technologie begegnet wird.⁵³ Es handelt sich also nicht um ein passives „Verdrängt werden“, sondern um einen bewusst herbeigeführten, geordneten Rückzug auf vorteilhafteres Territorium.⁵⁴ Die alte Technologie soll auf Kundengruppen ausgerichtet werden, für die ihre spezifischen Eigenschaften und Leistungsmerkmale besonders nutzenstiftend sind und die diese daher auch besonders wertschätzen bzw. nachfragen.

5.2.1 Retrench-Strategie

Bei der **Retrench-Strategie** zieht sich das etablierte Unternehmen mit der alten Technologie in eine Nische des bisherigen Marktes zurück.⁵⁵ Der Großteil des angestammten Marktes wird der neuen Technologie überlassen und die Aktivitäten werden auf ein kleines Marktsegment eingeschränkt, das verteidigbar und weiterhin profitabel ist.⁵⁶ Abbildung 7 zeigt dies.

⁵⁰ Vgl. *Faber-Castell* (2020), *Statista* (2019).

⁵¹ Vgl. *Adner/Snow* (2010a), S. 79, *Adner/Snow* (2010b), S. 1657, *Liesenkötter/Schewe* (2014), S. 63.

⁵² Vgl. *Adner/Snow* (2010b), S. 1656 f., *Liesenkötter/Schewe* (2014), S. 63.

⁵³ Vgl. *Adner/Snow* (2010b), S. 1656, *Liesenkötter/Schewe* (2014), S. 63, *Schiavone* (2011), S. 802.

⁵⁴ *Adner/Snow* (2010a), S. 78 bezeichnen dieses Vorgehen als „bold retreat“.

⁵⁵ Vgl. *Adner/Snow* (2010a), S. 78 f., *Adner/Snow* (2010b), S. 1656 f., 1660 ff., *Liesenkötter/Schewe* (2014), S. 63. Bei der Retrench-Strategie handelt es sich dabei um eine Konzentrationsstrategie, vgl. *Meffert et al.* (2008), S. 280, *Kotler et al.* (2017), S. 335.

⁵⁶ Vgl. *Adner/Snow* (2010a), S. 77 f. Siehe dazu auch *Snow* (2008), S. 17 f.

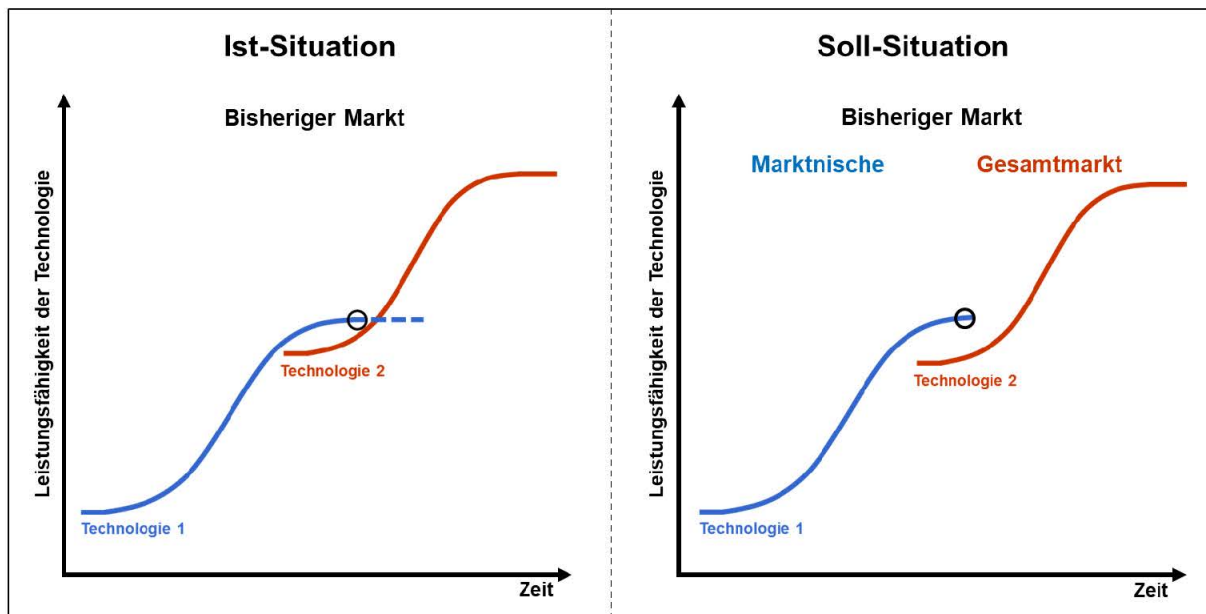


Abbildung 7: Retrench-Strategie⁵⁷

Um eine derartige **Nische** zu finden oder zu entwickeln müssen zuerst die Eigenschaften und Leistungsmerkmale der alten und der neuen Technologie ermittelt und verglichen werden.⁵⁸ Da die Bedürfnis- und Nutzenstrukturen bei den Nachfragern oftmals sehr heterogen sind und daher die Entscheidung der einzelnen Kunden bei der Wahl einer Technologie von ganz unterschiedlichen Kriterien abhängt, gilt es im nächsten Schritt zu klären, welche dies sind und ob sich differenzierbare Kundensegmente mit jeweils homogenen Anforderungsprofilen identifizieren lassen.⁵⁹ Im letzten Schritt gilt es abzugleichen, ob es ein Segment gibt, in dem sich das Anforderungsprofil und die Bedürfnis- bzw. Nutzenstruktur der Kunden so darstellen, dass die alte Technologie auf Grund ihrer Spezifika gegenüber der neuen Technologie weiterhin im Vorteil ist.⁶⁰ In diese Nische zieht sich das etablierte Unternehmen dann zurück und operiert dort mit einem auf die speziellen Bedürfnisse dieser Kunden ausgerichteten, überlegenen Leistungsangebot.⁶¹ Häufig befinden sich die Rückzugsgebiete für die alte Technologie am oberen Ende oder unteren Ende des angestammten Marktes.⁶²

⁵⁷ Eigene grafische Darstellung.

⁵⁸ Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 78 f., Adner/Snow (2010b), S. 1659 ff., Liesenkötter/Schewe (2014), S. 63.

⁵⁹ Vgl. Adner/Snow (2010b), S. 1659 ff., Liesenkötter/Schewe (2014), S. 63.

⁶⁰ Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 77, 79, Adner/Snow (2010b), S. 1660 ff.

⁶¹ Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 78 ff., Adner/Snow (2010b), S. 1662. Zu den Ansätzen des Segment- und des Nischen-Marketings siehe grundlegend Kotler et al. (2007), S. 358 ff. Zu speziellen Strategien für Nischenbesetzer siehe Kotler et al. (2017), S. 436 ff.

⁶² Adner/Snow (2010a), S. 79 weisen darauf hin, dass aber auch das mittlere Marktsegment oder Kombinationen aus verschiedenen Segmenten als Rückzugsfelder möglich sind und in der Praxis (wie z.B. bei der Naldendrucktechnik) beobachtet werden können.

Ein anschauliches Beispiel für den **Retrench-Ansatz** liefert der **Markt der Armbanduhren**. Seit ihrem Aufkommen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren fast 100 Jahre alle Armbanduhren mit einem mechanischen Werk ausgestattet, dessen Technik für die Taktgebung und damit die richtige Zeitangabe verantwortlich war.⁶³ Auf Grund der Fortschritte auf dem Gebiet der Mikroelektronik konnten Anfang der 1970er Jahre die ersten elektronischen Uhren mit einem Taktgeber auf Basis von Quarzschwingungen für den Massenmarkt gebaut werden.⁶⁴ Diese waren sehr viel ganggenauer als ihre mechanischen Konkurrenzprodukte.⁶⁵ Bereits wenige Jahre später waren Armbanduhren mit Quarzwerk nicht nur präziser, sondern zudem (bis auf den Batteriewechsel) quasi wartungsfrei und auch noch deutlich preisgünstiger als solche mit einem mechanischen Werk.⁶⁶ Diese Entwicklung hatte den Niedergang vieler Produzenten mechanischer Zeitmesser zur Folge.⁶⁷ Einige Schweizer Uhrenhersteller erkannten allerdings, dass die Kunden mit dem Aufkommen der Quarztechnik bei ihrer Kaufentscheidung erstmals die Möglichkeit einer Technikwahl hatten und es offensichtlich einen Teil der Käufer gab, dem nicht primär die Ganggenauigkeit, sondern die Faszination der Feinmechanik den entscheidenden Nutzen stiftete, welches ein Quarzwerk auf Grund seiner Natur niemals liefern konnte.⁶⁸ Zwar repräsentierte dieses Segment mengenmäßig nur einen relativ kleinen Teil des Gesamtmarktes, beinhaltete aber dafür einen Kundenkreis mit sehr hoher Kaufkraft und Zahlungsbereitschaft.⁶⁹ Im Ergebnis hatte man sich in eine Nische zurückgezogen, die relativ sicher gegenüber der elektronischen Konkurrenz war und zudem ein ausreichendes Umsatzpotenzial bot.⁷⁰ Diese Nische wurde dann in der Folgezeit mit segmentspezifisch gestalteten Produkten (wie z.B. Uhren mit einem Glasboden, durch den die Mechanik zu sehen war oder Uhren mit noch filigranerer Mechanik) bearbeitet und erschlossen.⁷¹

⁶³ Vgl. *Byczkowski* (2011), *Pfeiffer et al.* (1997), S. 23,

⁶⁴ Vgl. *Byczkowski* (2011), *Pfeiffer et al.* (1997), S. 25, *Raffaelli* (2019), S. 584 f.

⁶⁵ Vgl. *Byczkowski* (2011), *Pfeiffer et al.* (1997), S. 25, *Raffaelli* (2019), S. 584 f.

⁶⁶ Vgl. *Byczkowski* (2011), *Pfeiffer et al.* (1997), S. 50 f.

⁶⁷ Nach *Byczkowski* (2011) waren in der Schweizer Uhrenindustrie nach zehn Jahren nur noch 30.000 der ehemals 90.000 Arbeitsplätze übrig, da hunderte von Herstellern und Zulieferern aufgeben mussten.

⁶⁸ Vgl. *Adner/Snow* (2010a), S. 78, *Adner/Snow* (2010b), S. 1661, *Byczkowski* (2011), *Raffaelli* (2019), S. 585.

⁶⁹ Vgl. *Adner/Snow* (2010a), S. 78, *Byczkowski* (2011), *Raffaelli* (2019), S. 585.

⁷⁰ Vgl. *Adner/Snow* (2010a), S. 78, *Byczkowski* (2011), *Raffaelli* (2019), S. 585.

⁷¹ Vgl. *Adner/Snow* (2010a), S. 78, *Byczkowski* (2011), *Raffaelli* (2019), S. 585.

5.2.2 Relocate-Strategie

Als Ergänzung oder als Alternative (insbesondere falls es im angestammten Markt keine ausreichend große Nische mehr gibt) zur Retrench-Strategie steht die **Relocate-Strategie** zu Verfügung. Diese beinhaltet die aktive, rechtzeitige Umsiedlung mit der alten Technologie auf **neue Märkte**, indem für sie andere als ihre bisherigen Anwendungsgebiete gesucht und adressiert werden.⁷² Abbildung 8 zeigt diese strategische Option.

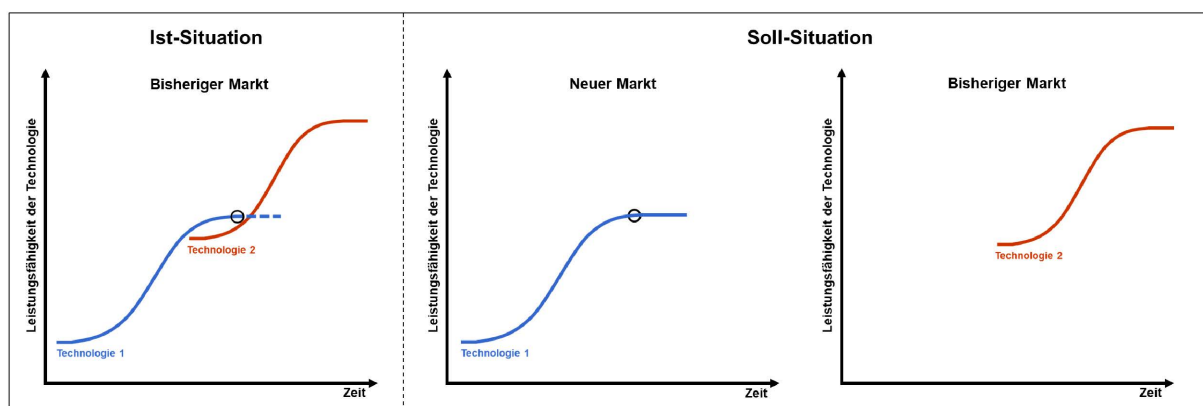


Abbildung 8: Relocate-Strategie⁷³

In diesem Kontext sind zwei Aspekte von zentraler Bedeutung. Erstens, dass bei der Exploration eine weite funktional-abstrakte anstelle einer zu engen strukturorientiert-phänomenologischen Sichtweise eingenommen wird, da ansonsten das volle Anwendungsspektrum der alten Technologie und damit vor allem auch die Einsatz-, Problemlösungs- und Nutzenpotenziale außerhalb des bisherigen Einsatzgebietes nicht erkannt werden.⁷⁴ Und zweitens, dass überhaupt erst durch den Aufstieg der neuen Technologie noch kommerzialisierbare Möglichkeiten in anderen Märkten offen gelegt werden.⁷⁵ Letzteres zeigt sich beispielsweise darin, dass für ein etabliertes Unternehmen die Abnahme der Attraktivität des angestammten Marktes zu einer relativen Zunahme der Attraktivität von vorher zwar bereits bekannten, aber bisher überhaupt nicht in Betracht gezogenen Märkten führt.⁷⁶ Oder darin, dass die neue Technologie durch ihren Einsatz auch neue komplementäre Anwendungsfelder für die alte Technologie mit sich bringen kann.⁷⁷

⁷² Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 79 f., Adner/Snow (2010b), S. 1656 f., 1662 ff., Liesenkötter/Schewe (2014), S. 63 f.

⁷³ Eigene grafische Darstellung.

⁷⁴ Vgl. Pfeiffer et al. (1997), S. 34, 82 ff.

⁷⁵ Vgl. Adner/Snow (2010b), S. 1662.

⁷⁶ Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 79, Adner/Snow (2010b), S. 1662 f., 1664, Liesenkötter/Schewe (2014), S. 64

⁷⁷ Vgl. Adner/Snow (2010b), S. 1663, 1665, Liesenkötter/Schewe (2014), S. 64.

Das nachfolgend beschriebene Vorgehen des Fotolithografiegeräte produzierenden Unternehmens Ultratech stellt ein gutes Beispiel für eine Relocate-Strategie dar.⁷⁸ Im Gründungsjahr 1979 führte Ultratech als Innovator die 1x-Stepper Technik⁷⁹ in der Chipindustrie ein und war damit lange Jahre sehr erfolgreich.⁸⁰ Ein aus einem Management-Buy-Out resultierender Ressourcenmangel führte 1990 dazu, dass der Technologiesprung zu 5x-Steppern⁸¹ nicht vollzogen werden konnte und man dadurch der Konkurrenz auf dem Markt der Chipfertigung deutlich unterlegen war.⁸² Ultratech suchte daher aktiv nach Problemstellungen außerhalb seines Heimatmarktes, die von hochauflösenden Druckverfahren profitieren, aber keine Fünffachauflösung benötigten.⁸³ Gefunden wurde diese 1990 bei der Produktion von Schreib- und Leseköpfen für Festplattenlaufwerke, wo durch die Nutzung der (alten) Technik von Ultratech, die sich in Dünnfilm-Köpfen niederschlug, sehr viel bessere Ergebnisse erzielt werden konnten als mit der in diesem Markt bisher eingesetzten Metal-in-Gap-Technik.⁸⁴ Die neue 5x-Stepper Technik hätte zwar eine noch bessere Auflösung geliefert, schied aber im Markt der Festplattenlaufwerke auf Grund der mit ihr zu dieser Zeit verbundenen hohen Kosten für die dort angesiedelten Kunden aus.⁸⁵

⁷⁸ Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 79 f., Adner/Snow (2010b), S. 1663 ff.

⁷⁹ Die Stepper-Technik ist ein Verfahren zur fotolithografischen Strukturierung einer Fotolackschicht. Sie hilft dabei, die für einen Chip entwickelte Schaltkreisarchitektur auf den Silizium-Wafer zu übertragen. Dieser Vorgang stellt einen wichtigen Prozessschritt bei der komplexen Herstellung von integrierten Schaltkreisen dar.

⁸⁰ Vgl. Ultratech (2017), S. 10 ff.

⁸¹ Das neue Verfahren erhöhte die Auflösung um das 5-fache, so dass grafische Elemente entsprechend verkleinert werden konnten, was es wiederum möglich machte, auf der gleichen Fläche mehr Schaltkreise unterzubringen.

⁸² Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 79 f., Ultratech (2017), S. 12 f.

⁸³ Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 80.

⁸⁴ Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 80, Ultratech (2017), S. 13.

⁸⁵ Vgl. Adner/Snow (2010a), S. 80.

6. Strategien auf Basis neuer Technologien

Etablierten Unternehmen, die im Rahmen einer technologischen Diskontinuität die von ihnen bisher verwendete Technologie durch eine neue Technologie substituieren möchten, stehen zwei unterschiedliche Strategien zu Verfügung. Zum einen die Switch- (6.1) und zum anderen die Leapfrogging-Strategie (6.2). Beide werden nachfolgend erläutert.

6.1 Switch-Strategie

Im Rahmen der **Switch-Strategie** bleibt das etablierte Unternehmen in seinem angestammten Markt, gibt die bisher von ihm verwendete Technologie auf und wechselt gleichzeitig bzw. zeitnah auf die prinzipiell neue Technologie.⁸⁶ Abbildung 9 veranschaulicht diesen Ansatz. Da nun die Entwicklung, Fertigung und Vermarktung neuer Produkte, Dienstleistungen und/oder Verfahren auf Basis der neuen Technologie erfolgt, bringt dies einen umfassenden Anpassungsbedarf sowie eine Veränderung bzw. Modernisierung des Leistungsangebots mit sich.⁸⁷

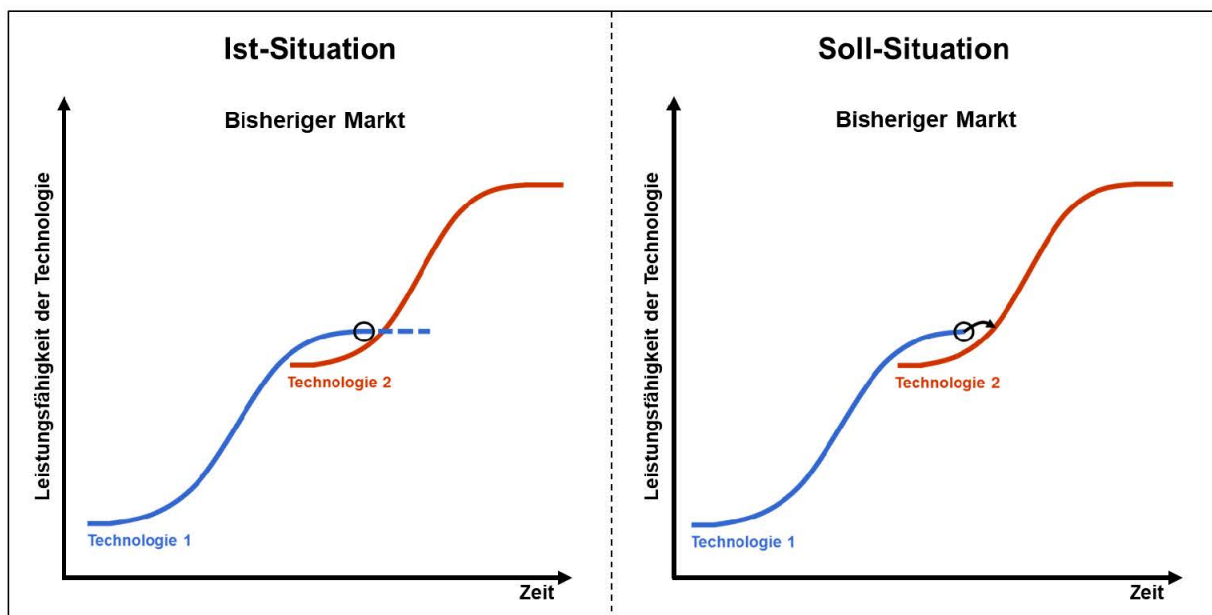


Abbildung 9: Switch-Strategie⁸⁸

⁸⁶ Vgl. *Howells* (2002), S. 887 f., *Liesenkötter/Schewe* (2014), S. 59 f., *Schiavone* (2011), S. 803. Die Switch-Strategie kann ihrerseits ein zentrales Element des von *Markides/Geroski* (2005) ausgearbeiteten „Fast Second“-Ansatzes sein.

⁸⁷ Vgl. *Schiavone* (2011), S. 803.

⁸⁸ Eigene grafische Darstellung.

Nach herrschender Lehre sollte auf Grund des Gesetzes des abnehmenden Grenzertrages im letzten Drittel der S-Kurve der Umstieg von der alten auf die neue Technologie erfolgen, wobei die Herausforderung darin liegt, die Überbrückung der Lücke zwischen den beiden Kurven erfolgreich zu managen.⁸⁹ Ein derartiger Technologiewechsel stellt für etablierte Unternehmen in der Regel einen besonders komplexen und risikoreichen Prozess dar, da dieser weitreichende Veränderungen bzw. Veränderungsnotwendigkeiten in allen Bereichen mit sich bringt.⁹⁰ Übergangshemmende Trägheitskräfte, die es zu überwinden gilt, können dabei sowohl in der sachlichen (systemextern und -intern), der sozialen (individuell, aufbauorganisatorisch, ablauforganisatorisch und interaktionell) als auch der zeitlichen (kurz-, mittel- und langfristig) Dimension des diskontinuierlichen Technologieübergangs diagnostiziert werden.⁹¹

Auf drei zentrale Problemfelder sei an dieser Stelle explizit hingewiesen. Erstens, dass mit dem Wechsel von der alten auf die neue Technologie auch eine neue Erfahrungskurve besprochen wird und dabei ein Kostenhöcker überwunden werden muss.⁹² Zweitens, dass in Hinblick auf die Leistungsfähigkeit die alte Technologie der neuen meist kurzfristig noch überlegen ist.⁹³ Und drittens, dass der Übergang auf die neue Technologie eine Entwertung bzw. Zerstörung bisheriger Unternehmenskompetenzen oder über lange Jahre aufgebauten (Experten-)Know-hows mit sich bringen kann.⁹⁴

Eine erfolgreich umgesetzte **Switch-Strategie** veranschaulicht sehr plastisch der Produkt- und Verfahrens-Technologiewechsel des traditionsreichen **Sportartikelproduzenten Dunlop Sports** bei seiner gezielten Umstellung von Holz- auf Kunststoffkomposit-Tennisschläger. Dunlop entwickelte 1932 mit dem Modell Maxply den ersten aus mehreren verleimten Holzschichten aufgebauten Tennisschläger.⁹⁵ Dieser prägte in der Folgezeit das Dominant Design, setzte Maßstäbe und entwickelte sich in den nächsten Jahrzehnten zu einem der weltweit am meisten gespielten Tennisschläger.⁹⁶ Ab Mitte der 1970er Jahre sah sich Dunlop Sports jedoch mit neuen Konkurrenten (z.B. Völkl, Prince, Fischer) konfrontiert, die beim Tennisschlägerbau auf neue Materialtechnologien (z.B. Glasfasern in Epoxidharz oder Kohlenstofffasern) und/oder neue Schlägerarchitekturen (z.B. größerer Schlägerkopf, offener Schlägerhals) setzten.⁹⁷ Das Ergebnis waren signifikante Steigerungen in Hinblick

⁸⁹ Vgl. *Foster* (1986), S. 105 ff., 109 ff., *Liesenkötter/Schewe* (2014), S. 60.

⁹⁰ Vgl. *Schiavone* (2011), S. 803. *Weiß* (1989), S. 52 spricht davon, dass sich erfolgreiche Unternehmen im „Trendbruchdilemma“ befinden.

⁹¹ Vgl. *Weiß* (1989), S. 51 ff., 91 ff., 125 ff.

⁹² Vgl. *Pfeiffer et al.* (1997), S. 48 ff.

⁹³ Vgl. *Pfeiffer et al.* (1997), S. 48 ff.

⁹⁴ Siehe dazu ausführlich *Tushman/Anderson* (1986).

⁹⁵ Vgl. *Dunlop Sports* (2020), *Simpson* (2006), S. XIV, 131 ff.

⁹⁶ Vgl. *Dunlop Sports* (2020), *Simpson* (2006), S. XIV, 131 ff.

⁹⁷ Vgl. *Parsons/Wancke* (2012), S. 191 ff., *Kuebler* (2000), S. 34, 284 ff., 400 ff.

auf zentrale Leistungsparameter wie z.B. Rahmenhärte bzw. -steifigkeit, Vibrationsdämpfung und Gewicht.⁹⁸ Als strategische Reaktion auf diese Bedrohung begann Dunlop Sports ab 1977 damit, einen grundlegenden Technologiewechsel vorzubereiten und umzusetzen.⁹⁹ In diesem Zuge wurde der Werkstoff Holz durch eine neuartige Kombination von Nylon mit Graphitefasern ersetzt und ein spezielles, innovatives Spritzgussverfahren entwickelt, mit dem aus den genannten Materialien ein Tennisschläger mit offenem Schlägerhals und größerer Schlagfläche produziert werden konnte, dessen Ösenlöcher nicht mehr gebohrt werden mussten.¹⁰⁰ 1980 war die für eine Serienproduktion notwendige Fertigungsstruktur aufgebaut und die Produktion des Dunlop Max 150G wurde gestartet.¹⁰¹ Der Durchbruch gelang 1982 mit dem Nachfolgemodell Max 200G, dessen Verkäufe bis 1985 auf 300.000 Stk. p.a. anstiegen und der den Weg für weitere Dunlop Komposit-Tennisschläger ebnete.¹⁰² Die Produktion von Holztennisschlägern wurde 1983 eingestellt.¹⁰³

6.2 Leapfrogging-Strategie

Eine weitere Option, um auf eine neue Technologie zu wechseln, stellt die **Leapfrogging-Strategie** dar. Allgemein steht der Begriff „Leapfrogging“ für das Überspringen oder Auslassen einzelner Stufen im Rahmen eines vorgegebenen Prozesses bzw. Ablaufs.¹⁰⁴ Im Technologiemanagement bezeichnet anbieterseitiges Leapfrogging die bewusste Entscheidung eines Unternehmens, die Entwicklung bzw. Nutzung der nächsten Technologie auszulassen und sich direkt auf die übernächste Technologie zu konzentrieren.¹⁰⁵ Abbildung 10 veranschaulicht diesen Fall: Ein etabliertes Unternehmen, das bisher die (alte) Technologie 1 nutzt und sich durch die (neue) Technologie 2 bedroht sieht, wechselt nicht zu dieser, sondern springt direkt auf die (Zukunfts-)Technologie 3.

⁹⁸ Vgl. *Parsons/Wancke* (2012), S. 191 ff.

⁹⁹ Vgl. *Simpson* (2006), S. xiv, 188 ff.

¹⁰⁰ Vgl. *Haines et al.* (1983), S. 72 ff., *Simpson* (2006), S. 188 ff.

¹⁰¹ Vgl. *Simpson* (2006), S. 189.

¹⁰² Vgl. *Dunlop Sports* (2020), *Simpson* (2006), S. 189.

¹⁰³ „It was amazing really. If my memory serves me right in 1978 the Dunlop factory at Waltham Abbey made 750.000 rackets and by 1983 the factory had closed.“ Ian Peacock, Präsident der Tennis Industry Association UK, o. V. (2015).

¹⁰⁴ Vgl. *Kaulfuß* (2005), S. 8, *Kirchgeorg et al.* (2018). Die wörtliche Übersetzung des Begriffs „Leapfrogging“ ist „Bockspringen“.

¹⁰⁵ Vgl. *Kaulfuß* (2005), S. 9, *Kirchgeorg et al.* (2018). Nachfrageseitiges Technologie-Leapfrogging bezeichnet die bewusste Entscheidung von Kunden eine neu verfügbare Technologie nicht zu nutzen und stattdessen die Adoption auf eine in der Zukunft erwartete Technologie zu verschieben.

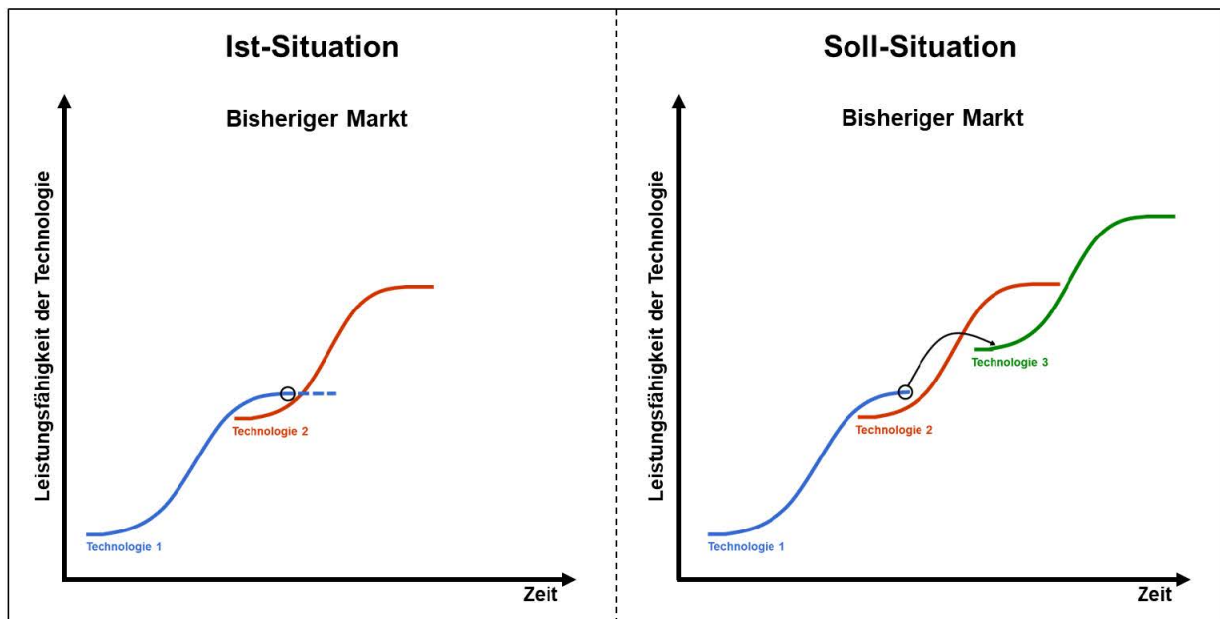


Abbildung 10: Leapfrogging-Strategie¹⁰⁶

Die Leapfrogging-Strategie setzt somit auf „Überholen ohne Einzuholen“¹⁰⁷ und ist eine Option, falls direkte Mitbewerber bereits auf die neue Technologie gewechselt sind und dort schon solche Leistungsfortschritte erreicht haben, dass diese nicht mehr eingeholt werden können. Einem etablierten Unternehmen kann es mit dieser Strategie gelingen, sich langfristig wieder einen Vorsprung vor seinen Konkurrenten zu verschaffen, indem es Zukunftsprodukte früher als diese verwirklicht und dann wieder als Pionier bzw. First seine frühere Marktposition zurückerobert.¹⁰⁸

Die **Leapfrogging-Strategie** wird von **Toyota** im Bereich der alternativen Antriebstechnik für Automobile verfolgt. Im Jahr 2014 richtete der japanische Autobauer seine Technologie-Strategie bei rein elektrische angetriebenen Fahrzeugen neu aus.¹⁰⁹ Der über einen Elektromotor in Bewegungsenergie umzuwandelnde Strom sollte nicht aus einer von extern zu ladenden Batterie kommen, sondern im Fahrzeug durch einen chemischen Prozess in einer Brennstoffzelle erzeugt und zur Verfügung gestellt werden. Dies bedeutet, dass Toyota im Schwerpunkt nicht den Versuch unternahm von der Verbrennungsmotoren-Technologie auf die nachfolgende Akkumulatoren-Technologie zu wechseln, sondern diese übersprang und auf die Brennstoffzellen-Technologie setzte.¹¹⁰ An der Letztgenannten forschte Toyota zu

¹⁰⁶ Eigene grafische Darstellung.

¹⁰⁷ Zur Verwendung des Terms „Überholen ohne Einzuholen“ im Kontext des Innovationsmanagements und der First-Strategie siehe Pfeiffer et al. (1991), S. 50 f.

¹⁰⁸ Vgl. Kaulfuß (2005), S. 9, Kirchgeorg et al. (2018), Pfeiffer et al. (1991), S. 50 ff.

¹⁰⁹ Vgl. Eckl-Dorna (2014).

¹¹⁰ Vgl. dpa/os (2019).

diesem Zeitpunkt allerdings bereits seit fast 30 Jahren.¹¹¹ In 2015 wurde dann mit dem Toyota Mirai der erste in größeren Stückzahlen produzierte Brennstoffzellen-PKW am amerikanischen und europäischen Markt eingeführt.¹¹² Von diesem Fahrzeug wurden in 2017 rund 3.000 Stück p.a. verkauft und Toyota begann im Folgejahr damit, Fertigungsstätten für die Großserienproduktion von Brennstoffzelle-Stacks und Wasserstofftanks zu errichten.¹¹³ Bis 2019 konnten die Kosten für das aus Stacks, Luftkompressor, Wasserstoffpumpe und Wasserstofftank bestehende Antriebssystem durch kontinuierliche Verbesserungen bereits signifikant gesenkt werden.¹¹⁴ Der Antrieb für den 2020 auf den Markt kommenden Mirai 2 wird voraussichtlich nochmals weitere 40 Prozent günstiger werden.¹¹⁵ Sobald das neue Modell dann nahe Toyota City, in der weltweit größten Fabrik für Wasserstoffautos mit einer Kapazität von 30.000 Einheiten p.a. in Großserie gefertigt wird, können noch viel größere Kostensenkungs- und Leistungssteigerungspotenziale erschlossen werden.¹¹⁶ Die Jahresproduktionskapazität soll bis 2025 auf 300.000 Stück verzehnfacht werden, so dass Toyota dann einen Wasserstoff-PKW für unter 30.000 Euro anbieten könnte.¹¹⁷

¹¹¹ Vgl. o. V. (2014).

¹¹² Vgl. Rees (2015), S. 70. In Japan erfolgte die Markteinführung bereits im Dezember 2014.

¹¹³ Vgl. ree (2018). Stacks sind gestapelte Brennstoffzellen. Sie bilden das Herzstück des Antriebssystems.

¹¹⁴ Vgl. Fritz (2019), S. 59.

¹¹⁵ Vgl. Fritz (2019), S. 59, Toyota (2020).

¹¹⁶ Vgl. Fritz (2019), S. 59.

¹¹⁷ Vgl. Fritz (2019), S. 59, Preuß (2019).

7. Hybrid-Strategien

Hybrid-Strategien stellen Kombinationen aus den vorher dargestellten Strategien auf Basis der alten und einer prinzipiell neuen Technologie dar.¹¹⁸ Aus technologischer Perspektive bedeutet dies, dass ein etabliertes Unternehmen weiterhin die alte Technologie beibehält und gleichzeitig auch eine prinzipiell neue Technologie einsetzt oder dass es die alte Technologie mit der prinzipiell neuen Technologie verknüpft.¹¹⁹ Dadurch erweitert es sein bestehendes Technologie-Portfolio und gegebenenfalls auch sein Produkt- und Leistungsspektrum.¹²⁰ Aus marktlicher Perspektive können der gesamte angestammte Markt, einzelne Segmente in diesem und/oder neue Märkte bearbeitet werden.¹²¹ Abbildung 11 visualisiert dies.

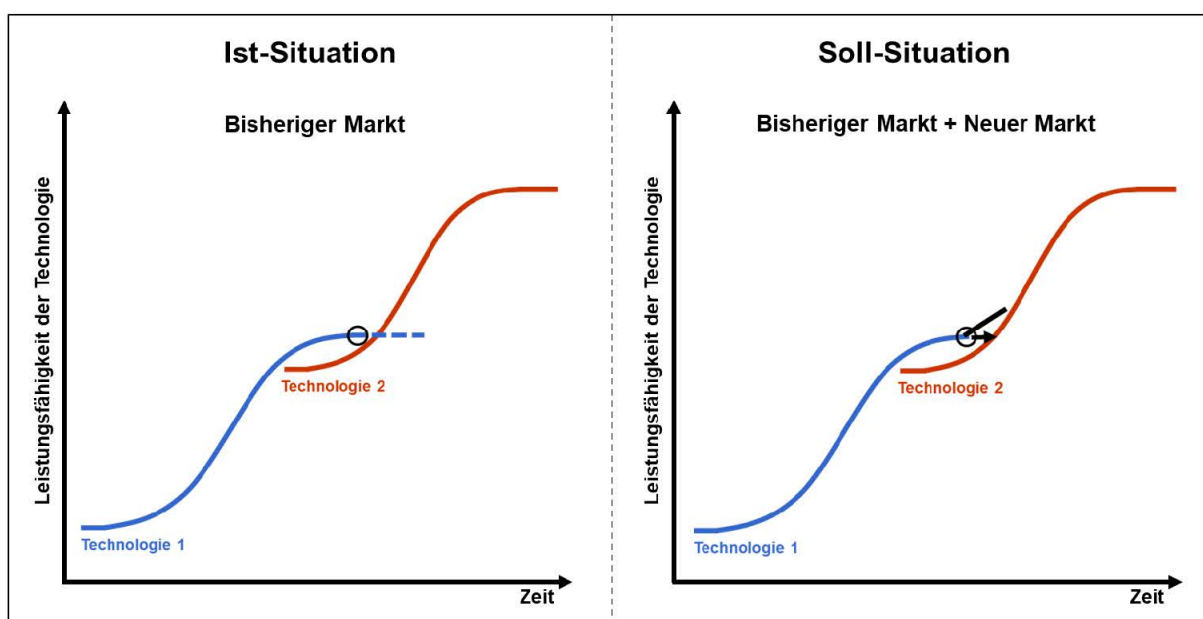


Abbildung 11: Hybrid-Strategien¹²²

Durch Hybrid-Strategien wird meist versucht, den Risiken zu begegnen, die sich aus den Unsicherheiten bezüglich der weiteren Entwicklung der neuen Technologie und den zukünftigen Marktentwicklungen ergeben.¹²³ Zudem ermöglichen Sie es den Unternehmen, gleich-

¹¹⁸ Adner/Snow (2010a), S: 81 sprechen von „mixed (old + new) strategy“, Liesenkötter/Schewe (2014), S. 64 f. von „Hybridform aus Switch- und Sailing-Ship-Strategie“ und Schiavone (2011), S. 804 von „a combination of sailing ship effect and switch“.

¹¹⁹ Adner/Snow (2010a), S: 81 betonen, dass es sich in diesem Fall eben gerade um keine Entweder-oder-Entscheidung handelt.

¹²⁰ Vgl. Liesenkötter/Schewe (2014), S. 64.

¹²¹ Vgl. Schiavone (2011), S. 804.

¹²² Eigene grafische Darstellung.

¹²³ Vgl. Liesenkötter/Schewe (2014), S. 64.

zeitig etwas über die neue Technologie zu lernen und Einfluss darauf zu nehmen, wie und wohin sich ein Markt bzw. eine Branche entwickelt.¹²⁴

Zur Ausgestaltung der Hybrid-Strategie können die folgenden **sieben Typen an Hybriden** differenziert werden, wobei deren jeweilige Einsatzeffektivität davon abhängt, wie weit die neue Technologie bereits vorangeschritten ist:¹²⁵

Für das Frühstadium stehen explorative und optimierende Hybride zur Verfügung. Explorative Hybride (1.) dienen dazu, die neue Technologie besser zu verstehen und Know-how aufzubauen. Bei optimierenden Hybriden (2.) ist es möglich, einzelne Elemente der neuen Technologie dergestalt mit der alten Technologie zu verknüpfen, so dass bei dieser nochmals signifikante Leistungszuwächse erreicht werden.

Wenn sich die neue Technologie bereits ausgebreitet hat, kann auf Brücken- oder Nischen-Hybride zurückgegriffen werden. Brücken-Hybride (3.) können sich aus explorativen Hybriden entwickeln und sollen dem Unternehmen den späteren Wechsel auf die neue Technologie erleichtern. Nischen-Hybride (4.) sind auf Kunden ausgerichtet, deren Bedürfnisse weder allein durch die alte noch allein durch die neue Technologie in ausreichendem Maße befriedigt werden.

Für die Phase, in der der substitutiv wirkende Einsatz der neuen Technologie bereits im vollen Gange, gibt es blockierende Hybride, Flaschenhals-Hybride und Hochleistungs-Hybride. Indem sie ein überragendes Preis-/Leistungsverhältnis bieten, sollen blockierende Hybride (5.) zumindest temporär verhindern, dass es die neue Technologie schafft, in Schlüsselsegmente des Marktes einzudringen. Flaschenhals-Hybride (6.) kombinieren die neue Technologie mit Komplementärtechnologien der alten Technologie, um auf diese Weise deren Leben zu verlängern. Und mit Hochleistungs-Hybriden (7.) sollen neue Marktsegmente geschaffen und bedient werden, die allein mit der neuen Technologie auch bei deren kompletter Leistungsentfaltung nicht kompetitiv bearbeitet werden können.

Der renommierte und ursprünglich im Skisport angesiedelte **Sportartikelhersteller Head** trat 1970 mit dem Normalkopf Aluminium-Hohlprofil Schlägermodell „Master“ in den Tennismarkt ein.¹²⁶ Das Modell erfreute sich unter Turnier- wie Freizeitspielern sehr schnell größter Beliebtheit und trug zur umgehenden Etablierung von Head im Bereich des Tennissports

¹²⁴ Vgl. *Furr/Snow* (2015), S. 105. Kritisch zu Hybrid-Strategien bei etablierten Unternehmen äußern sich *Suarez et al.* (2018), S. 54 f., die die Gefahr hervorheben, dass diese dann keine neue Zukunftsvision entwickeln und sich nicht mit voller Entschlossenheit der neuen Technologie widmen. In Folge würden sich die Unternehmen in falscher Sicherheit wiegen, wertvolle Zeit verschwenden und Produkte mit suboptimaler Leistung auf den Markt bringen.

¹²⁵ Siehe dazu ausführlich *Furr/Snow* (2015), S. 104 ff.

¹²⁶ Vgl. *Kuebler* (2000), S. 200 ff., 210.

bei.¹²⁷ Anders als Dunlop Sports¹²⁸ reagierte Head jedoch nicht mit einer Switch- sondern mit einer **Hybrid-Strategie** auf die aufkommende Bedrohung durch neue Konkurrenten (z.B. Montana, Völkl, Prince), die beim Tennisschlägerbau auf neue Materialtechnologien (z.B. Glasfasern in Epoxidharz oder Kohlenstofffasern) und/oder neue Schlägerarchitekturen (z.B. größerer Schlägerkopf, offener Schlägerhals) setzten.¹²⁹ Head nutzte sein technisches Produkt- und Fertigungs-Know-how aus dem Skibereich und brachte rasch Tennisschläger zur Serienreife bei denen in einer Sandwichkonstruktion ein Kern aus Glasfasern zwischen einer Ober- und Unterschicht aus Aluminium verbaut war.¹³⁰ Das Resultat der Verknüpfung der bereits bekannten Materialtechnologie mit der neuen Materialtechnologie war zum einen das Monoschaft-Modell „Fibcor“ und zum anderen das Modell „Competition“ mit offenem Schlägerhals, die beide ab 1975 in Serie vermarktet wurden.¹³¹ Der „Competition“ war, da er auch vom Wimbledonssieger Arthur Ashe gespielt wurde, nicht nur ein großer Verkaufserfolg, sondern überbrückte zudem sehr gut die Zeit bis zum Jahr 1978, in dem Head mit dem Modell „Royal“ seinen ersten reinen Kunststoff-Tennisschläger anbieten konnte.¹³²

¹²⁷ Vgl. *Kuebler* (2000), S. 200 ff.

¹²⁸ Siehe dazu 6.1.

¹²⁹ Vgl. *Parsons/Wancke* (2012), S. 191 ff., *Kuebler* (2000), S. 34, 267 f., 284 ff., 400 ff.

¹³⁰ Vgl. *Kuebler* (2000), S. 200 ff.

¹³¹ Vgl. *Kuebler* (2000), S. 209 f.

¹³² Vgl. *Kuebler* (2000), S. 210.

8. Erkenntnisse aus empirischen Studien

Nachfolgend werden die Kernergebnisse von vier empirischen Studien zum technologiestrategischen Verhalten etablierter Unternehmen im Kontext diskontinuierlicher Technologieübergänge vorgestellt und in den Kontext des technologiestrategischen Optionenraums eingeordnet.

Die erste Studie stammt von Cooper und Smith.¹³³ Die beiden Autoren analysieren die strategischen Reaktionen von 27 etablierten, marktführenden Unternehmen aus acht verschiedenen Branchen des Konsum- und Industriegüterbereichs, als diese sich mit einer Bedrohung durch eine neue Substitutionstechnologie konfrontiert sahen.¹³⁴

Dabei stellen Cooper und Smith fest, dass alle der untersuchten Unternehmen auch im neuen Technologiefeld aktiv wurden - 21 von ihnen sogar zu einem relativ frühen Zeitpunkt.¹³⁵ Die meisten etablierten Unternehmen erweiterten ihr Leistungsspektrum um neue Produkte auf Basis der neuen Technologie und produzierten aber auch weiterhin Produkte auf Basis der alten Technologie.¹³⁶ Es wurden somit durchgängig Hybrid-Strategien verfolgt. Kein Unternehmen verließ den Markt (Exit-Strategie) oder wählte eine Strategie die rein auf der alten Technologie basierte (Race-, Retrench- oder Relocate-Strategie).

Von den 27 Unternehmen, die allesamt in ihrem angestammten Markt eine dominierende Stellung inne hatten, waren 20 nicht in der Lage, sich im neuen Technologie- bzw. Produktfeld eine starke Wettbewerbsposition aufzubauen.¹³⁷ Dies lag daran, dass ihnen ihre über viele Jahre entwickelten Stärken auf dem alten Gebiet nicht zwingenderweise einen Vorteil auf dem neuen Gebiet brachten.¹³⁸ In allen neuen Produktfeldern waren technische Kompetenzen und Ressourcen von Nöten, die nicht mit den traditionellen Erzeugnissen der etablierten Unternehmen in Verbindung standen.¹³⁹ In mehreren Fällen war das bisher erworbene technische Know-how sogar größtenteils irrelevant geworden.¹⁴⁰

¹³³ Cooper/Smith (1992).

¹³⁴ Vgl. Cooper/Smith (1992), S. 56.

¹³⁵ Vgl. Cooper/Smith (1992), S. 60.

¹³⁶ Vgl. Cooper/Smith (1992), S. 60 f.

¹³⁷ Vgl. Cooper/Smith (1992), S. 66.

¹³⁸ Vgl. Cooper/Smith (1992), S. 58.

¹³⁹ Vgl. Cooper/Smith (1992), S. 58.

¹⁴⁰ Vgl. Cooper/Smith (1992), S. 58.

Die **zweite Studie** liefern **Sakamoto und Fujimura**¹⁴¹, die der Frage nachgehen, wie etablierte Unternehmen nach einer technologischen Diskontinuität wieder ihre marktführende Position erlangen können. Dazu analysieren die Autoren in Rahmen einer in der Akkumulatoren-Industrie angesiedelten Fallstudie, den etablierten Anbieter Sanyo, der dort nach einem prinzipiellen Technologiewechsel wieder zu alter Stärke fand.¹⁴² Sie vergleichen ihn dabei mit dem Newcomer Sony und den ebenfalls etablierten Unternehmen Matsushita, das sich allerdings von dem Technologiebruch nicht wieder erholte.¹⁴³

Sakamoto und Fujimura fanden heraus, dass die Einführung einer prinzipiell neuen Technologien (Li-ion) dazu geführt hatte, dass am Markt neue bzw. andere Anwendungen (z.B. Mobiltelefone), Produkteigenschaften oder Leistungsmerkmale (z.B. Raum- oder Flächeneffizienz) nachgefragt wurden.¹⁴⁴ Als einen entscheidenden Faktor für das Wiedererstarken eines etablierten Unternehmen, identifizieren sie dessen Fähigkeit, diese sich ihm bietenden neuen oben genannten Chancen und Möglichkeiten frühzeitig ergreifen zu können.¹⁴⁵ Diese Fähigkeit hängt wiederum davon, ob die Erkundung der neuen Technologie sowie neuer wirtschaftlicher Anwendungen oder marktlicher Entwicklungen aus einer langfristigen Perspektive heraus erfolgt.¹⁴⁶ In diesem Kontext wird ein integrativer Ansatz in Hinblick auf die Gestaltung des Technologie-Portfolios und der organisatorischen Einheiten für die neue Technologie als vorteilhaft erachtet.¹⁴⁷ Im Ergebnis plädieren Sakamoto und Fujimura damit für eine langfristig angelegte Hybrid- und Switch-Strategie.

Die **dritte Studie** zum Einsatz verschiedener Technologiestrategien etablierter Unternehmen legen **Schewe et al.**¹⁴⁸ vor. Für ihre Untersuchung in der Automobilindustrie wurden über die Onlineplattform XING nach einem zweistufigen Selektionsverfahren insgesamt 2.021 einschlägige Personen kontaktiert.¹⁴⁹ Von den 513 Personen, die sich bereit erklärten, einen Fragebogen auszufüllen, schlossen diesen 205 vollständig ab.¹⁵⁰ Der größte Teil von ihnen war für einen Zulieferer (53,7 %) tätig.¹⁵¹ Den Rest stellten Mitarbeiter von OEMs (22,9 %),

¹⁴¹ Sakamoto/Fujimura (2010).

¹⁴² Vgl. Sakamoto/Fujimura (2010), S. 332 ff.

¹⁴³ Vgl. Sakamoto/Fujimura (2010), S. 336 ff., 341 ff.

¹⁴⁴ Vgl. Sakamoto/Fujimura (2010), S. 340, 346.

¹⁴⁵ Vgl. Sakamoto/Fujimura (2010), S. 340, 346.

¹⁴⁶ Vgl. Sakamoto/Fujimura (2010), S. 340, 346.

¹⁴⁷ Vgl. Sakamoto/Fujimura (2010), S. 340, 346.

¹⁴⁸ Schewe et al. (2013).

¹⁴⁹ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 19 f.

¹⁵⁰ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 20.

¹⁵¹ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 20.

Engineering-Dienstleistern (13,7 %), Beratungsfirmen (5,9 %) und sonstigen Unternehmen (3,9 %) dar.¹⁵²

Von den zur Auswahl stehenden Technologiegebieten war der Antrieb (40,6 %) am häufigsten von einer Bedrohung durch eine neue Technologie betroffen.¹⁵³ Die Antworten auf die Frage nach der strategischen Reaktion auf die Bedrohung durch eine neue Technologie verteilen wie folgt:¹⁵⁴ Nur 2,9 % gaben an, dass ihr Unternehmen den Markt verlässt (Exit-Strategie). 20,2 % entwickeln die alte Technologie weiter, ohne auf die neue zu wechseln, wogegen lediglich 6,8 % ihre Aktivitäten bei der alten Technologie einstellen und stattdessen die neue Technologie verfolgen (Switch-Strategie). Mit 70,2 % der Rückmeldungen erfuhren gemischte Strategien (Hybrid-Strategien) mit weitem Abstand den größten Zuspruch.

Die weiterführende Analyse des Teils der Antworten, die sich für eine reine Weiterentwicklung der alten Technologie aussprechen, zeigt, dass davon 32 % auf ein Wettrennen mit der neuen Technologie (Race-Strategie) und 30 % auf eine unveränderte Weiterentwicklung setzen sowie 28 % den Rückzug in eine Nische (Retrench-Strategie) und 10 % in einen neuen Markt (Relocate-Strategie) präferieren.¹⁵⁵

Ob sich ein Unternehmen bei seiner Strategiewahl für eine reine Weiterentwicklungsstrategie der alten Technologie oder eine Hybrid-Strategie entscheidet, kann für Schewe et al. auf Basis von Regressionsanalysen auf die folgenden fünf Faktoren zurückgeführt werden:¹⁵⁶ Die beiden internen Faktoren ‚Dynamische Fähigkeiten des Unternehmens‘ (z.B. Flexibilität, Aufgeschlossenheit gegenüber Neuem)¹⁵⁷ und ‚Hindernisse für die neue Technologie‘ (z.B. interne Widerstände, fehlendes Wissen, zu geringe Ressourcen)¹⁵⁸ nehmen direkten Einfluss darauf, ob ein etabliertes Unternehmen überhaupt dazu in der Lage ist, sich einer neuen Technologie zuzuwenden.¹⁵⁹ Je höher bzw. niedriger die jeweilige Faktorenausprägung ist, desto eher wird eine Hybrid-Strategie präferiert. Hieraus lässt sich auch erklären, warum einige Unternehmen eine Hybrid-Strategie überhaupt nicht wählen können.¹⁶⁰ Eine hohe Bewertung des dritten Faktors ‚Zukünftige Bedeutung der alten Technologie‘ (z.B. maximale Performance, zukünftige Nachfrage)¹⁶¹ führt erstaunlicherweise dazu, dass Unternehmen

¹⁵² Vgl. Schewe et al. (2013), S. 20.

¹⁵³ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 20.

¹⁵⁴ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 20 f., 32.

¹⁵⁵ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 21.

¹⁵⁶ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 21 ff., 33 ff.

¹⁵⁷ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 17.

¹⁵⁸ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 17.

¹⁵⁹ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 36.

¹⁶⁰ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 36.

¹⁶¹ Vgl. Schewe et al. (2013), S. 17.

eher eine Hybrid-Strategie verfolgen.¹⁶² Dies ist auf den Sachverhalt zurückzuführen, dass als notwendige Grundvoraussetzung für eine funktionierende Hybrid-Strategie eine ausreichend weit in die Zukunft reichende alte Technologie vorhanden sein muss.¹⁶³ Der vierte Faktor ist der ‚Nutzen der Technologie‘ für den Anwender (z.B. Anzahl der Funktionen, Grad der Funktionserfüllung, Anpassungsmöglichkeiten)¹⁶⁴. Schneidet hier die alte Technologie besser als die neue ab, befördert dies die reine Weiterentwicklungsstrategie.¹⁶⁵ Als fünfter differenzierender Faktor wurde der ‚Staatliche Einfluss auf Unternehmen‘ (z.B. Technologieförderung, Förderung des Infrastrukturaufbaus)¹⁶⁶ identifiziert. Je höher dieser zugunsten der neuen Technologie ausgeprägt ist, desto eher wählen die Unternehmen eine Hybrid-Strategie.¹⁶⁷

Die vierte Studie stammt von **Borgstedt et al.**¹⁶⁸ und ist ebenfalls in der Automobilindustrie angesiedelt. Sie untersucht, wie sich der technologiestrategische Fokus der zehn im Jahr 2013 umsatzstärksten Automobilhersteller (BMW, Daimler, Ford, General Motors, Hyundai-Kia, Honda, PSA Peugeot-Citroen, Renault-Nissan, Toyota und Volkswagen) bezüglich der technischen Weiterentwicklungen von konventionellen Verbrennungsmotoren und alternativen elektrischen Antriebsarten seit 1990 entwickelt hat.¹⁶⁹ Unter die alternativen Antriebe wurden alle Antriebe auf Basis von Batterien/Akkumulatoren oder Brennstoffzellen sowie Hybride Antriebe (Mild-, Voll- und Plug-In-Hybrid) subsumiert.¹⁷⁰

Da der komplette Marktaustritt (Exit-Strategie) als Reaktion auf die Bedrohung durch die neuen Technologien für extrem unwahrscheinlich erachtet wurde, verblieben den etablierten Automobilanbietern gemäß der Autoren die folgenden beiden strategische Optionen: Erstens die Sailing-Ship-Strategie, die auf eine Verbesserung der bisherigen Verbrennungsmotoren-Technologien setzt und zweitens, die Switch-Strategie, die den umfassenden Wechsel von den konventionellen auf die neuen elektrischen Antriebstechnologien verfolgt.¹⁷¹

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden 24.920 Einzelartikel der Fachzeitschrift ‚Automotive News‘ aus dem Zeitraum 1990 bis 2013 auf technische Innovationen in den oben

¹⁶² Vgl. *Schewe et al.* (2013), S. 35.

¹⁶³ Vgl. *Schewe et al.* (2013), S. 35.

¹⁶⁴ Vgl. *Schewe et al.* (2013), S. 16.

¹⁶⁵ Vgl. *Schewe et al.* (2013), S. 34 f.

¹⁶⁶ Vgl. *Schewe et al.* (2013), S. 18.

¹⁶⁷ Vgl. *Schewe et al.* (2013), S. 35.

¹⁶⁸ *Borgstedt et al.* (2015).

¹⁶⁹ Vgl. *Borgstedt et al.* (2015), S. 60.

¹⁷⁰ Vgl. *Borgstedt et al.* (2015), S. 61.

¹⁷¹ Vgl. *Borgstedt et al.* (2015), S. 62.

beschriebenen Technologiegebieten untersucht.¹⁷² Entsprechend der Anzahl der Fundstellen wurden Aussagen über die Intensität und Richtung der technologischen Aktivitäten eines jeden Herstellers im Zeitverlauf gemacht.¹⁷³

Im Ergebnis finden Borgstedt et al. insgesamt 1.916 Innovationen von denen sich 61 % dem Bereich der konventionellen Antriebe und 39 % den alternativen Antrieben zuordnen lassen.¹⁷⁴ Bezüglich der identifizierten strategischen Ausrichtung lassen sich für Borgstedt et al. drei Gruppen von Unternehmen unterscheiden:¹⁷⁵ Die erste Gruppe bilden Volkswagen, GM und Ford, die deutliche Anstrengungen zeigen, die konventionelle Antriebstechnologie weiter zu entwickeln, so dass für diese eine Sailing-Ship-Strategie diagnostiziert werden kann. Toyota, Honda und Renault-Nissan bilden die zweite Gruppe, die einen gänzlich anderen Weg eingeschlagen hat. Diese Unternehmen verfolgen tendenziell die Switch-Strategie und versuchen, durch umfangreiche Aktivitäten bei alternativen Technologien, die ursprüngliche Verteidigungsposition in eine offensive Angriffsposition umzuwandeln. Die dritte Gruppe wird durch BMW und Daimler repräsentiert. Bei ihnen ist im Zeitverlauf weder eine konstante noch eine klare Richtung ihrer technologischen Ausrichtung feststellbar.

Als weitere wichtige Erkenntnis kommen Borgstedt et al. durch ihre Untersuchungen zu dem Resultat, dass mit der Switch- und der Sailing-Ship-Strategie in der Theorie zwar zwei idealtypische Strategien beschrieben werden, aber in der Praxis alle betrachteten Automobilproduzenten in Wirklichkeit Mischformen aus diesen beiden ‚reinen‘ Strategien nutzen.¹⁷⁶ Dies bedeutet, dass faktisch eigentlich nur Hybrid-Strategien zu beobachten waren und die ‚reinen‘ Strategien lediglich die Extrempunkte des strategischen Spektrums markieren, die sich aber in der Realität der Automobilhersteller so nicht wiederfanden.¹⁷⁷

In der Zusammenschau der vier Studien kann festgehalten werden, dass Hybrid-Strategien mit deutlichem Abstand die größte Verbreitung aufweisen. Das Leistungswettrennen rein auf Basis der alten Technologie nehmen nur sehr wenige etablierte Unternehmen auf. Unternehmen die nicht wechseln konnten oder wollten, setzen eher auf Rückzug in verteidigbare Nischen bzw. Segmente oder auf anderes marktliches Terrain.

¹⁷² Vgl. *Borgstedt et al.* (2015), S. 60, 62 f.

¹⁷³ Vgl. *Borgstedt et al.* (2015), S. 63.

¹⁷⁴ Vgl. *Borgstedt et al.* (2015), S. 62 f. Auf Grund der zu geringen Zahl an Fundstellen wurden von den Autoren die Daten der Unternehmen Hyundai-Kia und PSA Peugeot-Citroen nachträglich entfernt.

¹⁷⁵ Vgl. *Borgstedt et al.* (2015), S. 62 f., 64 ff.

¹⁷⁶ Vgl. *Borgstedt et al.* (2015), S. 66.

¹⁷⁷ Vgl. *Borgstedt et al.* (2015), S. 66.

9. Fazit

Bei diskontinuierlichen Technologieübergängen stehen etablierte Unternehmen vor vielschichtigen technologie- und marktstrategischen Problemstellungen. Wenn sie sich nicht völlig zurückziehen, müssen sie, um im Wettbewerb bestehen zu können, grundlegend entscheiden, ob sie weiterhin mit der alten Technologie arbeiten oder auf die neue Technologie wechseln oder beide Technologien verfolgen bzw. miteinander verknüpfen wollen. Interdependent müssen sie definieren, auf welche Zielgruppe(n) ihre mittels der gewählten Technologie(n) erstellten Leistungen ausgerichtet sind und welcher Markt bzw. welche Marktsegmente bearbeitet werden sollen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, einen Beitrag zur Verbesserung der konzeptionellen Grundlagen für technologiestrategische Entscheidungen etablierter Unternehmen in dem oben genannten Kontext zu leisten. Durch die Erfassung und Neusystematisierung der unterschiedlichen strategischen Möglichkeiten, konnte der strategische Optionenraum etablierter Unternehmen klarer strukturiert und deutlich übersichtlicher dargestellt werden.

Bei Strategien rein auf Basis der alten Technologie ist zwischen zwei Grundausrichtungen zu unterscheiden. Zum einen die offensive Ausrichtung, die mit einem wettbewerbsintensivierenden Leistungswettrennen (Race-Strategie) gegen die neue Technologie einhergeht. Diese wird in der Praxis eher selten gewählt und ist meist nicht von Erfolg gekrönt. Zum anderen die defensiv angelegte Variante des bewussten Rückzugs (Retreat-Strategien) auf verteidigbares und weiterhin profitables Marktterrain, die auf Wettbewerbsvermeidung setzt. Sie untergliedert sich in die Fokussierung auf eine Nische im bisherigen Markt (Retrench-Strategie) und die Umsiedelung in einen anderen, besser geeigneten Markt (Relocate-Strategie). Die Praxis zeigt, dass mit den Retreat-Strategien zwar kein Wachstum, aber zumindest das vorläufige Überleben von etablierten Unternehmen erreicht werden kann.

Falls zukünftig eine andere als die alte Technologie die Grundlage der Leistungserstellung und der Wettbewerbsfähigkeit bilden soll, kann dies durch einen Wechsel auf die neue Technologie (Switch-Strategie) oder durch den Sprung auf die übernächste Technologie (Leapfrogging-Strategie) erfolgen. Die betrachteten empirischen Studien haben gezeigt, dass die reine Substitution der alten durch eine neue Technologie eher die Ausnahme als die Regel ist. Mit deutlichem Abstand erfahren Hybrid-Strategien in der Praxis den größten Zuspruch. Im Rahmen von Hybrid-Strategien werden von etablierten Unternehmen gleichzeitig sowohl die alte als auch die neue Technologie eingesetzt oder die alte Technologie wird mit der neuen Technologie verknüpft. Dabei können in Abhängigkeit von der unternehmensspezifischen Zielsetzung und dem bereits erreichten Entwicklungsgrad der neuen Technologie unterschiedliche Hybrid-Typen zur Ausgestaltung der Strategie herangezogen werden. Auf diesem Weg kann ein etabliertes Unternehmen seine bisherige Marktposition sichern oder seine alte Marktstellung wiedererlangen.

Quellenverzeichnis

- Adner, R./Kapoor, R.:* Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations, in: *Strategic Management Journal*, 3/2010, S. 306-333.
- Adner, R./Kapoor, R.:* Innovation ecosystems and the pace of substitution: Re-examining technology S-curves, in: *Strategic Management Journal*, 4/2016a, S. 625-648.
- Adner, R./Kapoor, R.:* Right Tech, Wrong Timing, in: *Harvard Business Review*, 11/2016b, S. 60-67.
- Adner, R./Snow, D.:* Bold Retreat - A New Strategy for Old Technologies, in: *Harvard Business Review*, 2/2010a, S. 76-81.
- Adner, R./Snow, D.:* Old Technology Responses to New Technology Threats: Demand Heterogeneity and Technology Retreats, in: *Industrial and Corporate Change*, 5/2010b, S. 1655-1675.
- Adomavicius, G./Bockstedt, J./Gupta, A./Kauffman, R.:* Understanding Evolution in Technology Ecosystems, in: *Communications of the ACM*, 10/2008, S. 117-122.
- Altschuller, G.:* Erfinden – Wege zur Lösung technischer Probleme, 2. Aufl. Berlin 1986.
- Bamberger, I./Wrona, T.:* Strategische Unternehmensführung – Strategien, Systeme, Methoden, Prozesse, 2. Aufl. München 2012.
- Bea, F./Haas, J.:* Strategisches Management, 6. Aufl. München 2013.
- Braun GmbH:* Braun history, o. J., <https://www.braun.de/assets/de-de/pdf/braun-history.pdf>, pdf-Datei am 21.01.2020 heruntergeladen.
- Borgstedt, P./Neyer, B./Schewe, G.:* Innovationsstrategien von Automobilherstellern im Spannungsfeld konventioneller und alternativer Antriebsarten, in: Proff, H. (Hrsg.): Entscheidungen beim Übergang in die Elektromobilität - Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte, Wiesbaden 2015, S. 59-69.
- Byczkowski, T.:* Höher, schneller, Absturz, 2011, <https://www.brandeins.de/magazine/brandeins-wirtschaftsmagazin/2011/warenwelt/hoehher-schneller-absturz>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 06.02.2020.
- Charitou, C./Markides, C.:* Responses to Disruptive Strategic Innovation, in: *Sloan Management Review*, 2/2003, S. 55-63.
- Cooper, A./Smith, C.:* How established firms respond to threatening technologies, in: *Academy of Management Executive*, 2/1992, S. 55-70.

- Corsten, H./Gössinger, R./Müller-Seitz, G./Schneider, H.:* Grundlagen des Technologie- und Innovationsmanagements, 2. Aufl. München 2016.
- D'Aveni, R.:* The Empire Strikes Back – Counter Revolutionary Strategies for Industrial Leaders, in: Harvard Business Review, 11/2002, S. 66-74.
- dpa/os:* Andere Strategie als VW: Toyota setzt auf die Brennstoffzelle, 23.03.2019, <https://www.automobilwoche.de/article/20190323/AGENTURMELDUNGEN/303239988/andere-strategie-als-vw-toyota-setzt-auf-die-brennstoffzelle>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 12.02.2020.
- Dunlop Sports:* Unsere Geschichte, <https://dunlopsports.com/de/our-story/>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 10.02.2020.
- Eckl-Dorna, W.:* Toyota wendet sich von Elektroautos ab, 23.05.2014, <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/auto-zukunft-toyota-forciert-brennstoffzelle-statt-reine-elektroautos-a-971114-2.html>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 12.02.2020.
- Enders, A./König, A./Hungenberg, H.:* Wie Unternehmen radikalen Wandel meistern, in: Harvard Business Manager, 8/2009, S. 20-32.
- Faber-Castell:* Faber-Castell Aktuell - Sonderausgabe 2018, o. O. 2018.
- Faber-Castell:* Unternehmen, <https://www.faber-castell.de/Unternehmen>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 03.02.2020.
- Foster, R.:* Innovation - Die technologische Offensive, Wiesbaden 1986.
- Freeman, Ch./Louçã, F.:* As Time Goes By - From the Industrial Revolutions to the Information Revolution, Oxford 2001.
- Fritz, M.:* Brennen für die Zukunft, in Wirtschaftswache, 22/2019, S. 58-59.
- Furr, N./Snow, D.:* The Prius Approach, in: Harvard Business Review, 11/2015, S. 103-109.
- Gerpott, T.:* Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, 2. Aufl. Stuttgart 2005.
- Gilfillan, S. C.:* Inventing the Ship: A Study of the Inventions Made in her History Between Floating Log and Rotorship, River Grove 1935.
- Haines, R. C./Curtis, M. E./Mullaney, F. M./Ramsden, G.:* The design, development and manufacture of a new and unique tennis racket, in: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Vol. 197B, May 1983, S. 71-79.
- Hill, Ch./Rothaermel, F.:* The performance of incumbent firms in the face of radical technological innovation, in: Academy of Management Review, 2/2003, S. 257-274.

- Howells, J.:* The Response of Old Technology Incumbents to Technological Competition – Does the Sailing Ship Effect Exist?, in: Journal of Management Studies, 7/2002, S. 887-906.
- Kaulfuß, S.:* Ein Ansatz zur Erfassung des Leapfrogging-Phänomens - Grundkonzept, modelltheoretische Basis und empirische Befunde, Wiesbaden 2005.
- Kirchgeorg, M.:* Rückzugsstrategie, Gabler Wirtschaftslexikon online, <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/rueckzugsstrategie-45146/version-268444>, Revisionsstand vom 15.02.2018, 15:05 Uhr, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 05.01.2020.
- Kirchgeorg, M./Möhrle, M./Specht, D.:* Leapfrogging, Gabler Wirtschaftslexikon online, <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/leapfrogging-41469/version-264833>, Revisionsstand vom 15.02.2018, 15:05 Uhr, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 10.12.2019.
- Kotler, Ph./Keller, K./Bliemel, F.:* Marketing-Management - Strategien für wertschaffendes Handeln, 12. Aufl. München 2007.
- Kotler, Ph./Keller, K./Opresnik, M.:* Marketing-Management – Konzepte - Instrumente - Unternehmensfallstudien, 15. Aufl. Hallbergmoos 2017.
- Kunz, P.:* Strategieentwicklung bei Diskontinuitäten, Bamberg 2002.
- Krubasik, E.:* Technologie - Strategische Waffe, in: Wirtschaftswoche, 25/1982, S. 28-33.
- Kuebler, S.:* Book of Tennis Rackets from the beginning of the 16th century until about 1990, Singen 2000.
- Liesenkötter, B./Schewe, G.:* E-Mobility - Zum Sailing-Ship-Effect in der Automobilindustrie, Wiesbaden 2014.
- MacMillan, I./Selden, L.:* The Incumbent's Advantage, in: Harvard Business Review, 10/2008, S. 111-121.
- Markides, C./Gersoki, P.:* Fast Second – How smart companies bypass radical innovation to enter and dominate new markets, San Francisco 2005.
- Meffert, H./Burmam, Ch./Kirchgeorg, M.:* Marketing – Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 10. Aufl. Wiesbaden 2008.
- Mendonça, S.:* The "sailing ship effect": reassessing history as a source of insight on technological change, in: Research Policy, 10/2013, S. 1724-1738.
- Nairn, A.:* Engines That Move Markets - Technology Investing from Railroads to the Internet and Beyond, 2. Aufl. New York 2018.

- o. V.: Ein Toyota Mirai für die Zukunft, 18.11.2014, <https://www.tagesspiegel.de/mobil/alternative-antriebe/toyota-praesentiert-auto-mit-brennstoffzelle-ein-toyota-mirai-fuer-die-zukunft/10994704.html>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 12.02.2020.
- o. V.: 1978-2015: Thirty seven years in the tennis industry, 12.11.2015, <https://www.tiauk.org/post/1978-2015-thirty-seven-years-in-the-tennis-industry>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 25.11.2016.
- Parsons, J./Wancke, H.:* The Tennis Book - The Illustrated Encyclopedia of World Tennis, London 2012.
- Perez, C.:* Technological Revolutions and Financial Capital - The Dynamics of Bubbles and Golden Ages, Cheltenham (UK) 2003.
- Perl, E.:* Grundlagen des Innovations- und Technologiemanagements, in: Strebel, H. (Hrsg.): Innovations- und Technologiemanagement, 2. Aufl. Wien 2007, S. 17-52.
- Pfeiffer, W./Metze, G./Schneider, W./Amler, R.:* Technologie-Portfolio zum Management strategischer Zukunftsfelder, 6. Aufl. Göttingen 1991.
- Pfeiffer, W./Weiß, E.:* Zeitorientiertes Technologie-Management, in: Pfeiffer, W./Weiß, E. (Hrsg.): Technologie-Management - Philosophie - Methodik - Erfahrungen, Göttingen 1990, S. 1-40.
- Pfeiffer, W./Weiß, E./Volz, Th./Wettengel, S.:* Funktionalmarkt-Konzept zum strategischen Management prinzipieller technologischer Innovationen, Göttingen 1997.
- Polster, B.:* Braun: 50 Jahre Produktinnovationen, 2. Aufl. Köln 2012.
- Preuß, O.:* Für 30.000 Euro – so wird das bezahlbare Wasserstoffauto Realität, 31.12.2019, <https://www.welt.de/wirtschaft/plus204678586/Toyota-Mirai-Bezahlbares-Wasserstoffauto-fuer-30-000-Euro.html>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 12.02.2020.
- Raffaelli, R.:* Technology Reemergence: Creating New Value for Old Technologies in Swiss Mechanical Watchmaking, 1970–2008, Administrative Science Quarterly, 3/2019, S. 576–618.
- ree:* Wasserstoff-Pionier rüstet auf: Toyota vor Großserienproduktion von Brennstoffzellen und Wasserstofftanks, 24.03.2018, <https://www.automobilwoche.de/article/20180524/NACHRICHTEN/180529941/wasserstoff-pionier-ruestet-auf-toyota-vor-grossserienproduktion-von-brennstoffzellen-und-wasserstofftanks>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 12.02.2020.
- Rees, J.:* Fauchender Drache, in: Wirtschaftswoche, 13/2015, S. 70-71.

- Ropohl, G.:* Allgemeine Technologie – Eine Systemtheorie der Technik, 3. Aufl. Karlsruhe 2009.
- Redlich, G.:* 1991 über die Last Edition, Mai 2012, <http://www.hifimuseum.de/last-edition-1991-kommentar.html>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 23.01.2020.
- Sakamoto, M./Fujimura, S.:* How can established firms survive technological discontinuities? A case study on the Japanese rechargeable battery industry, in: International Journal of Business Environment, 3/2010, S. 329-348.
- Schewe, G./Liesenkötter, B./Richter, P.:* Technologiestrategien für den Wettbewerb zwischen alter und neuer Technologie – eine empirische Analyse, Arbeitspapiere des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre, insb. Organisation, Personal und Innovation der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Nr. 94, Münster 2013.
- Schiavone F.:* Strategic reactions to technology competition: A decision-making model, in: Management Decision, 5/2011, S.801-809.
- Schumpeter, J.:* Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, Berlin 1912.
- Schumpeter, J.:* Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie, Tübingen 1946.
- Simpson, B.:* Winners in Action - The complete story of the Dunlop Slazenger Sports Companies, Sparrow Hall 2006.
- Slavik, A.:* Bewundert, aber erfolglos, 26.08.2014, <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/elektrogeraete-hersteller-braun-vor-dem-verkauf-bewundert-aber-erfolglos-1.2094712>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 23.01.2020.
- Sommerlatte, T./Deschamps, J.-Ph.:* Der strategische Einsatz von Technologien, in: Arthur D. Little (Hrsg.): Management im Zeitalter der Strategischen Führung, Wiesbaden 1985, S. 39-76.
- Sood, A./James, G./Tellis, G./Zhu, Y.:* Predicting the Path of Technological Innovation: SAW vs. Moore, Bass, Gompertz, and Kryder, in: Marketing Science, 6/2012, S. 964-979.
- Sood, A./Tellis, G.:* The S-curve of Technological Evolution: Strategic Law or Self-Fulfilling Prophecy?, in: Marketing Science Institute Reports, Working Paper Series 3/2004, S. 89-112.
- Sood, A./Tellis, G.:* Technological Evolution and Radical Innovation, in: Journal of Marketing, 3/2005, 152-168.
- Sood, A./Tellis, G.:* Technology Transition, in: Narayanan, V. K./Colarelli O'Connor, G. (Hrsg.): Encyclopedia of Technology and Innovation Management, Chichester 2010, S. 19-24.

- Snow, D.:* Beware of Old Technologies' Last Gasps, in: Harvard Business Review, 1/2008, S. 17-18.
- Statista:* Umsatz von Faber-Castell weltweit in den Geschäftsjahren 2007/2008 bis 2017/18, April 2019, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/278786/umfrage/umsatz-von-faber-castell-weltweit/>, als pdf-Datei am 05.02.2020 heruntergeladen.
- Suarez, F./Utterback, J./von Gruben, P./Kang, H. Y.:* The Hybrid Trap: Why Most Efforts to Bridge Old and New Technology Miss the Mark, in: MIT Sloan Management Review, Spring 2018, S. 52-57.
- Tiefel, T.:* Technologielebenszyklus-Modelle - Eine kritische Analyse, in: ders. (Hrsg.): Gewerbliche Schutzrechte im Innovationsprozess, Wiesbaden 2007, S. 25-49.
- Tiefel, T.:* Die Nutzungspotenziale von Patenten im Technologie- und Innovationsmanagement, Nürnberg/Amberg 2008.
- Tiefel, T./Frühbeißer, M.:* Portfolio-Ansätze für das strategische Technologie- und Innovationsmanagement - Eine State-of-the-Art Analyse, Köln 2012.
- Toyota:* Mirai, <https://www.toyota.de/automobile/mirai>, aufgerufen und als pdf-Datei ausgedruckt am 13.02.2020.
- Tushman, M. L./Anderson, P.:* Technological Discontinuities and Organizational Environments, in: Administrative Science Quarterly, 3/1986, S. 439-465.
- Ultratech:* Yesterday, Today & Tomorrow – 1979 - 2017 Annual Report, 29.09.2017, <https://www.chiphistory.org/616-ultratech-s-history>, pdf-Datei am 30.01.2020 heruntergeladen.
- Weiß, E.:* Management diskontinuierlicher Technologie-Übergänge - Analyse und Therapie hemmender Faktoren, Göttingen 1989.
- Wessel, M./Christensen, C.:* Surviving Disruption, in: Harvard Business Review, 12/2012, S. 56-65.