

1 EINLEITUNG

Innovationen fallen nicht vom Himmel, sondern sind das Ergebnis von Neugier und Hartnäckigkeit, von Wissen und Können.

// Christian Wulff

Dieses Zitat stammt aus dem Geleitwort des damailigen Bundespräsidenten Christian Wulff zum Deutschen Zukunftspreis, der im Dezember 2010 an ein Forscher-Team der Festo AG & Co. KG und dem Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (kurz: Fraunhofer IPA) verliehen wurde.

Bei der im Jahr 2010 ausgezeichneten Innovation handelt es sich um den „Bio-nischen Handling-Assistent“, einen Roboter-Arm, der einem Elefanten-Rüssel nachempfunden wurde und dessen Herstellung erst über die generativen Fertigungsverfahren möglich wurde. Dies ist ein eindruckliches Beispiel dafür, dass das sogenannte Rapid Prototyping mittlerweile seine Kinderschuhe verlassen hat und nicht mehr nur die einst namensgebenden Prototypen hergestellt werden können, sondern diese Technologie wahre Innovationen fördert und mittlerweile eigenständig als „generative Fertigung“ wahrnehmbar ist.

Für Konstrukteure und Entwickler ergeben sich ungeahnte Möglichkeiten bezüglich der Formgebung, aber auch neue Chancen, Funktionsmechanismen, zum Beispiel aus der Natur, zu adaptieren. So bergen die generativen Fertigungsverfahren in Kombination mit der Bionik ein großes Potential, in den nächsten Jahren weitere Innovationen hervorzubringen. Aber auch Fertigungsverfahren, die vermeintlich unendliche Spielräume bieten, kommen, wie schon im Zitat des Bundespräsidenten erwähnt, nicht ohne „Wissen und Können“ aus. So bedarf es auch hier einem fundierten Know-how über die Zusammenhänge und Wirkmechanismen, um sichere und zuverlässige Produkte entwickeln zu können. Dieses Wissen muss immer weiterentwickelt und vorangetrieben werden.

1.1 Zielsetzung für das Buch

Das vorliegende Buch soll einen Beitrag leisten, der generativen Fertigung zu einem verdienten breiteren Einsatz zu verhelfen und den Produktentwicklern, Konstrukteuren, Studenten und Auszubildenden den Einstieg zu erleichtern.

Gegenüber klassisch manuellen oder teilautomatisierten Herstellungsverfahren zeichnet sich die generative Fertigung vor allem dadurch aus, dass die Konstruktionsdaten im Rahmen des Fertigungsprozesses nicht grundsätzlich verändert werden müssen. Das 3D-Datenmodell ist gleichzeitig Produktmodell und Fertigungsgrundlage. Die Generierung der Schichtgeometrie erfolgt direkt aus den CAD-Daten.

Da im Vergleich zur konventionellen Fertigungsverfahren keine Werkzeuge, Formen oder produktspezifische Vorrichtungen benötigt werden, können auch kleine Stückzahlen wirtschaftlich gefertigt werden. Statt aufwendig umzurüsten, müssen die neuen Datensätze lediglich eingespielt werden. Eine schnelle Anpassung der Konstruktion beziehungsweise ein hoher kundenspezifischer Individualisierungsgrad der Produkte ist dadurch ebenfalls möglich. Es ist keine Baureihenbildung nötig, da die Konstruktionen frei skaliert werden können. Die Verwendung unterschiedlicher Materialien ist ebenso wenig an die Konstruktion gebunden.

Des Weiteren werden, mit Ausnahme der automatisch generierten Stützgeometrien, keine fertigungsbedingten Konstruktionen benötigt.

Durch die Möglichkeit, Geometrien nahezu frei zu gestalten, können Konstruktionen realisiert werden, die auf konventionelle Weise nicht oder nur mit sehr großem Aufwand hergestellt werden können. Dies ist ein entscheidender Vorteil, wenn es um Gewichtsoptimierung geht. Sich schnell bewegende Bauteile, wie zum Beispiel Robotergriffe, weisen so eine deutlich bessere Dynamik auf. „Fließende“ Verläufe von Eigenschaftsänderungen, wie zum Beispiel Wandstärkenübergänge, können einfach realisiert werden, was oftmals Vorteile bzgl. des Kraftflusses nach sich zieht.

Außerdem kann auf viele Konstruktionsrichtlinien, wie eine fertigungsgerechte oder montagegerechte Konstruktion weitgehend verzichtet werden, da komplizierte Geometrien direkt in einem Stück gefertigt werden können und nicht aufwändig montiert werden müssen. Dies bringt unter anderem den Vorteil einer spielfreien Ausführung mit sich. Zudem ermöglicht ein solches Vorgehen eine Zusammenfassung mehrerer Funktionen in einem Arbeitsgang. So können zum Beispiel speziell angepasste Anschlüsse in das Bauteil integriert werden. Auf Formschrägen, Hinterschnidungen oder gleichbleibende Wandstärken kann verzichtet werden.

Das Wegfallen mehrerer Fertigungsschritte im Vergleich zu herkömmlichen Fertigungsabläufen führt zu deutlich kürzeren Lieferzeiten und damit zu Wettbewerbsvorteilen.

Durch das Mitbauen kleiner Teile in einem Arbeitsraum kann, bei annähernd gleichbleibenden Kosten, die Wirtschaftlichkeit des Fertigungsprozesses erhöht werden.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich für die Dokumentation, da alle Konstruktionsdaten als reine CAD-Datensätze vorliegen. So kann auch auf einen Vorrat an Ersatzteilen verzichtet werden, da zu deren Fertigung auf die bereits erstellten Datenbanken zurückgegriffen werden kann.

Bei der hier vorgestellten generativen Fertigung spielt der so genannte STL-Datensatz eine große Rolle. Dieser ist für alle heute verfügbaren generativen Maschinen einheitlich, von allen verarbeitbar und stellt somit einen großen Vorteil gegenüber nicht-generativen computergesteuerten Fertigungsverfahren dar.

In diesem Buch werden dem interessierten Ingenieur, Produktentwickler und Gestalter die aktuell bestehenden Möglichkeiten des Generativen Fertigungsverfahrens näher gebracht. Da sich die Entwicklung der Verfahren in einer sehr dynamischen Phase befindet, weg von der Herstellung reiner Anschauungsmuster hin zur Fertigung von Produkten und Werkzeugen im industriellen Maßstab, werden sich in diesem Bereich ebenso schnell Neuerungen und weitere Optimierungen ergeben.

Der Schwerpunkt bei der Produktentwicklung für generative Fertigungsverfahren liegt dabei sehr stark auf der Nutzung der durch die Verfahren neu gegebenen Möglichkeiten, um dadurch einen echten, schon heute realisierten, wirtschaftlichen Vorteil zu erzielen.

Viele der Möglichkeiten, die in diesen Herstellungsverfahren stecken, erfordern ein Umdenken bei den Produktentwicklern. Dieses Umdenken und eventuell auch ein Neudenken soll dieses Buch ebenfalls initiieren beziehungsweise fördern.

Der Begriff Additive Manufacturing, steht für die Menge an generativen Fertigungsverfahren zur schnellen, kostengünstigen und ganzheitlichen Herstellung von funktionalen Bauteilen direkt aus CAD-Daten. Es handelt sich dabei um die konsequente Weiterführung des seit den 80er Jahren bekannten Rapid Prototyping, welches seinem Namen nach vor allem im Prototypenbau zum Einsatz kommt. Der ursprüngliche Gedanke dabei war die Substitution von Musterhilfswerkzeugen im Formenbau des Kunststoffsektors. Dabei sollten die Prototypen nicht wie bis dahin in Spritzgussmaschinen hergestellt, sondern schichtweise (additiv) binnen weniger Stunden gedruckt beziehungsweise gesintert aufgebaut werden. Diese Vorgehensweise ermöglicht sowohl das unmittelbare Vorhandensein eines realen Modells der gewünschten Konstruktion mit allen Vorteilen, die sich daraus für den Produktentwicklungsprozess ergeben, als auch mehrfache, kostengünstigere Iterationen zur Musteroptimierung. Ein weiteres Einsatzfeld der neuen Fertigungsverfahren ist das Rapid Tooling. Hierbei wird im Wesentlichen der Bau von neuen Werkzeugen und/oder Werkzeugkomponenten, wie beispielsweise Spritzgussformen mit optimal verlaufenden Kühlkanälen oder Folgeverbundwerkzeuge mit besonders standhaltigen Trennstempeln verfolgt.

In Ergänzung zu Rapid Prototyping und Rapid Tooling verfolgt das Additive Manufacturing die Integration mehrerer Funktionen und damit den Bau von einsatzfähigen Produkten mittels generativen Verfahren. Durch die sich ständig erweiternde Palette der zur Verfügung stehenden Werkstoffe wachsen die Anwen-

dungsfelder des Additive Manufacturing stetig an. Insbesondere der Übergang von reinen Kunststoff- zu Metallbauteilen, welcher in den letzten Jahren rasant vorwärts getrieben wurde, bietet den Konstrukteuren völlig neue Möglichkeiten. Ziel dieser Entwicklung ist die alleinige Fertigung von Produkten mittels Additive Manufacturing, also der Verzicht auf eventuelle Nacharbeiten der Grünlinge. Unterschiedliche Materialien erfordern unterschiedliche generative Fertigungsverfahren. Kapitel 2.2 beschreibt die heute angewendeten generativen Fertigungsverfahren zur Bauteilerzeugung und schildert die jeweils bereits eingesetzten Produktbeispiele.

1.2 Industrielle Produktion im Wandel

Die Industrie steht unter enormem Zeitdruck. Wer einen Computer kauft, weiß, wie schnell die Entwicklung voranschreitet, wie schnell Produkte veralten und neue Modelle auf den Markt kommen. Aber nicht nur in der IT-Branche, sondern auch in allen anderen Bereichen spielt „Time to Market“ eine immer bedeutendere Rolle. In der Automobilindustrie beispielsweise sank die durchschnittliche Entwicklungszeit und somit die Zeit bis zu einem Modellwechsel in den letzten 35 Jahren von durchschnittlich zwölf auf vier Jahre. Nicht nur der Zeitdruck, sondern auch der Kostendruck fordern Höchstleistungen von Produktentwicklung und Produktion.

Neben den seit 1990 durch Womack, Jones und Roos verbreiteten Prinzipien der „Lean Production“¹ hat sich in der Vergangenheit der Begriff des „Lean Developments“ etabliert. Doch bereits vor der Bildung dieses Begriffs setzten Entwickler, Designer und Modellbauer generative Fertigungstechnologien ein, um dem Zeit- und Kostendruck in der Produktentwicklung entgegenzuwirken.

Neben dem Zeitdruck als generellen Trend in allen Bereichen zeichnen sich auch bereichsspezifische Trends in der modernen Industrie ab, deren wichtigste auch als Megatrend bezeichnet werden. Oft sind diese Trends eng verbunden mit neu aufkommenden Technologien und Herstellungsverfahren. Auch die generativen Fertigungsverfahren werden zukünftig hierbei eine entscheidende Rolle spielen, da sie Möglichkeiten bieten, ganz neue Produktkonzepte zu realisieren.

Einige dieser Trends, für welche die generativen Technologien neue Chancen eröffnen, sind im Folgenden abgebildet.

Trends und Megatrends

Trend, Trendsetter, Trendforschung sind Begriffe, die uns vor allem aus den gesellschaftlichen Bereichen Consumer Products und Mode geläufig sind. Jedoch gibt es Trends nicht nur in der Gesellschaft, sondern ebenso im Bereich der Wirtschaft und der Technologie, beispielsweise Green Technology.

Ein Trend ist immer der Ausdruck einer gesellschaftlichen Veränderung oder Strömung, welche zusammen mit ihren Randbedingungen beobachtet werden kann. Ist ein Trend ausgemacht, so wird versucht, diesen zu verstehen, um schlussendlich eine Aussage beziehungsweise Vorhersage über die zukünftige Entwicklung zu tätigen. Letzteres ist das Ziel der Trendforschung. Dieser Blick in die Zukunft ist jedoch aufgrund der Vielzahl an Einflussfaktoren nur als Näherung zu verstehen.

Gerade in unserer vernetzten Welt sind Trends, zum Beispiel durch Werbung, Medien und sogenannte Trendsetter, beeinflussbar. So können Trends verstärkt, oder aber auch abgeschwächt werden. Hieraus ergeben sich mitunter entscheidende Auswirkungen auf das Konsumverhalten der Verbraucher oder das Bevorzugen gewisser Mode-Erscheinungen.

Ist ein Trend besonders tiefgreifend und nachhaltig für eine Gesellschaft oder einen Technologiebereich so spricht man von einem Megatrend. Dieser Begriff wurde von John Naisbitt in den 80er Jahren geprägt und erstmalig in seinem gleichnamigen Bestseller erwähnt. Megatrends unterscheiden sich von Trends in drei Faktoren. Im Hinblick auf den Zeithorizont sind Megatrends über lange Zeiträume hinweg zu beobachten und wirken sich noch über mindestens 15 Jahre in die Zukunft hinein. Bezüglich ihrer Reichweite haben Megatrends globale Auswirkungen mit regional spezifischen Ausprägungen. Als dritter Faktor definieren sich Megatrends in der Stärke ihrer Wirkung, das heißt ihre Auswirkungen erfassen alle Akteure einer Gesellschaft. Bekannte Beispiele für Megatrends sind „Demographischer Wandel“, „Globalisierung“, „Mobilität“ und „Nachhaltigkeit“. Trends wie auch Megatrends spielen heute in vielen Unternehmen, aber auch für Regierungen und deren Forschungsprogramme, eine immer weiter zunehmende Rolle als Teil der strategischen Planung. Aussagen der Trendforschung bestimmen die zukünftige Ausrichtung der Strategie- und Produktpolitik, sowie der Ausgestaltung nationaler und internationaler Forschungsprojekte.

Nicht jeder Trend oder Megatrend spielt für unterschiedliche Industrien, Branchen, Unternehmen, Regierungen und Konsumenten die gleiche Rolle. Der Stellenwert eines Trends hängt unter anderem stark von der eigenen Perspektive und der Betroffenheit durch einen Trend ab. So spielen die Megatrends „Mobilität“ für Unternehmen der Automobilindustrie eine wichtigere Rolle als für Unternehmen der Medizintechnik.

Dagegen spielt der Trend „Individualisierung“ vor allem für Hersteller von Konsumgütern eine zunehmend wichtige Rolle, welche sich beispielsweise anhand der Kampagne von Sportartikelhersteller Nike mit dem neuen Motto „The Consumer Decides“ zeigt. Trends treten in aller Regel nicht als alleinige Strömungen auf, sondern sind untereinander verknüpft und beeinflussen sich gegenseitig. Dies trifft sicher auch auf den bereits erwähnten Trend der Individualisierung und die generative Fertigung zu. Betrachtet man die Entwicklungen der letzten Jahre, so bietet die generative Fertigung durchaus das Potential, sich zu einem breiten technologischen Trend zu entwickeln, welcher auf die Gesellschaft, Wirtschaft und

Technologie Einfluss nehmen kann. Dieser Einfluss ergibt sich nicht zuletzt aufgrund der umfassenden Möglichkeiten der Beeinflussung dieser Bereiche durch die generative Fertigung. Generative Technologien bieten aufgrund Ihrer Eigenschaften und Verfahren neue, bisher ungeahnte Möglichkeiten. Diese Möglichkeiten können die folgenden Bereiche umfassen:

- ▶ Neue Arten der Individualisierung von Produkten entsprechend der Kundenwünsche, der Verbraucher ist direkt am Designprozess durch die Einbindung von CAD-Systemen und auch, je nach System, am Fertigungsprozess, wie beispielsweise im Fall von FabLabs, beteiligt;
- ▶ Applikationen und Lösungen der Bionik fließen direkt in neue Entwicklungen ein und können auch dargestellt werden;
- ▶ globale Versorgungsstrategien lassen sich lokal umsetzen und anpassen, Ersatzteile und deren Daten können digital „gelagert“ und im Bedarfsfall überall auf der Welt lokal produziert werden;
- ▶ neue Geschäftsmodelle durch neue Wertschöpfungsmodelle, wie beispielsweise Cooperation und Copetition, werden möglich;
- ▶ Product-on-Demand-Konzepte bieten die Möglichkeit, den Ressourcen- und Energieverbrauch positiv zu beeinflussen, indem nur die Produkte, welche auch tatsächlich gebraucht werden, zukünftig sicherlich auch zu Hause gefertigt werden.



Abb. 1.1 3D-Drucker für individuellen Gebrauch
| MakerBot Industries

Eine gezielte Weiterentwicklung der bereits auf dem Markt etablierten Verfahren und Technologien bietet also die Chance, bei richtiger Umsetzung, das heißt der Auswahl des geeigneten Verfahrens für den jeweiligen Anwendungsfall, die Fertigungswelt von gestern und heute zu bereichern und zu beeinflussen, also einen neuen Trend zu setzen.

Bionik

Bionik ist ein Kunstwort, das die Worte Biologie und Technik kombiniert. Gemeint ist damit die Ableitung und Übertragung biologischer Prinzipien und Konstruktionen auf die Technik.

Der Mensch bedient sich des Erfindungsreichtums der Natur, die ihm eine Fülle von Funktionsprinzipien und Techniken bietet, die bereits über Jahrmillionen erprobt und optimiert sind.

Wichtig ist dabei nicht nur, das Aussehen zu kopieren, sondern zu verstehen, wie die Natur viele Probleme mit oft einfachen Mitteln löst. Der Begriff Bionik wurde erstmals 1960 vom Luftwaffenmajor Jack E. Steele auf einem Kongress in

Dayton, Ohio, verwendet.² Die Idee, Erfindungen der Natur zu nutzen, ist allerdings weitaus älter. Seit die Menschheit mit Erfindungen Probleme zu lösen versucht, ist die Natur Inspiration und Ideenquelle.

Bekannte Beispiele aus dem späten 19. Jahrhundert sind die Flugmaschinen Otto Lilienthals, welche klar erkennbar Vögel als Vorbild haben.

Bionik ist für die generative Fertigung eine große Chance, die man als Produktentwickler in diesem Bereich nutzen sollte. Die Natur bildet komplexe Geometrien und Strukturen, die oft mit herkömmlichen Verfahren nicht oder nur unwirtschaftlich umgesetzt werden können.

Mit generativen Fertigungsverfahren fällt es leicht, organische Freiformflächen und komplexe Strukturen herzustellen.

Leichtbau

Ein weiterer Trend ist der Leichtbau. Leichtbau ist ganz prinzipiell und schon immer eine Forderung an alle Produkte, nur soviel Material und damit Ressourcen zu verbrauchen, wie für die Erfüllung der Funktion und der Kundenerwartungen und -emotionen erforderlich ist. In Zeiten stark steigender Preise beziehungsweise des weltweit steigenden Bedarfs an Rohstoffen ist diese Forderung plötzlich wieder sehr stark in den Fokus gerutscht.

Zwei Entwicklungen haben dabei eine ganz besondere Beachtung verdient. Zum einen der enorm angewachsene Flugverkehr, der die weitere Entwicklung von neuen und sparsameren Flugzeugen nötig macht (Die EU fördert diese Entwicklung im derzeit laufenden, größten Verbundprojekt mit 800 Mio. Euro) und zum anderen der Versuch, die Elektromobilität in großen Stückzahlen auf den Markt zu bringen und dazu das hohe Gewicht der Akkumulatoren irgendwie auszugleichen.

Mit generativen Fertigungsverfahren ist der Leichtbau, nicht wie sonst üblich, der zweite, teure und mühsame Schritt, nachdem die Funktionalität erreicht ist, sondern von vornherein dadurch gegeben, dass eine leichte Struktur weniger Material benötigt, weniger Energie verbraucht und auch schneller gebaut werden kann.

Mass Customization

Der Begriff Mass Customization ist ein Oxymoron aus den zwei sich widersprechenden Begriffen „mass production“ (Massenproduktion) und „customization“ (kundenspezifische Anpassung). In vielen Bereichen ist der Wunsch der Kunden auf individuell angepasste Produkte stark zu spüren. Im Gegensatz dazu steht der Wunsch der Industrie, möglichst kostengünstig zu produzieren. Dies ist in den meisten Fällen nur durch Massenproduktion möglich. Somit steht der Begriff „Mass Customization“ für die individuelle Umsetzung von Kundenwünschen sowie der industriellen Anforderung nach kostengünstiger Fertigung wie bei Massenprodukten. Die Automobilbranche ist der bekannteste Vertreter der Mass Customization. Durch die individuelle Auswahl des Kunden in Bereichen wie Motor, Lackfarbe, Ausstattung und Felgen entstehen zehntausende an möglichen Modellvarianten. Dadurch sinkt die Zahl an exakt gleichen Autos stark.

In der größtenteils automatisierten Produktion von Automobilen stellt dies die Hersteller vor eine große logistische Aufgabe.

Durch die werkzeuglose Fertigung der generativen Technologien eignen sich diese, im Gegensatz zur konventionellen Industrieproduktion, hervorragend für Mass Customization. Durch parametrisierte CAD-Modelle oder bibliotheksbasierete Konstruktionsprozesse lassen sich die Anforderungen der Kunden und der Hersteller vereinbaren.

Globalisierung

Der Trend zur weltweiten Verflechtung lässt sich in vielen Bereichen wie Wirtschaft, Politik und Kommunikation spüren. Vor allem der technische Fortschritt ist Motor für diese Entwicklung. Durch immer bessere Kommunikationswege, beispielsweise Internet und dem Fortschritt im Transportwesen ist ein Austausch von Wissen und Waren über die ganze Welt problemlos möglich. Gerade für herstellende Industriezweige bietet eine globalisierte Welt die Chance, ihren Markt zu vergrößern, indem sie auch Kunden in entfernten Gebieten beliefern können. Dies wird jedoch erschwert durch die neuen Herausforderungen des Transports und des Service. Zudem entstehen dadurch, aber auch durch Zoll, erhöhte Kosten für die Produkte.

Generative Produkte können nahezu überall auf der Welt produziert werden. In allen Industrieländern ist eine gute Abdeckung mit Dienstleistern in diesem Bereich gegeben, wodurch auch kleine Firmen ihre generativen Produkte weltweit vertreiben können. Die Herstellungskosten sind weltweit nahezu identisch. Zudem fallen nur geringe oder keine Kosten für Transport und Zoll an.

1.3 Umgang mit neu aufkommenden Technologien

Seit der industriellen Revolution im 18./19. Jahrhundert und dem damit beginnenden Industriezeitalter sind wir ständig und in immer kürzeren Abständen mit neu aufkommenden technischen Erfindungen konfrontiert. Wie viele Beispiele zeigen, werden neue Technologien unabhängig von Art und Branche jedoch oft falsch eingeschätzt oder deren Risiken stärker bewertet als die Chancen. Nicht selten führt dieser Bewertungsumstand dazu, dass durch Fehlentscheidungen ganze Unternehmen an den Rand des Ruins gebracht werden können. In der Folge kommen viele bereits entwickelte Technologien nicht oder zu spät zum Einsatz.

Auch lange und komplizierte Entscheidungsprozesse und eine ineffiziente Bürokratie stehen einer schnellen Umsetzung von der Idee bis zum marktreifen Produkt im Wege. Eine Möglichkeit dem vorzubeugen ist die Anwendung des Technologiemanagements.

Die ersten Anwendungen von Technologiemanagement gab es in den 80er Jahren in Deutschlands verarbeitender Industrie. Auslöser dieser Entwicklung war die Erkenntnis, dass es nicht ausreicht, die speziellen branchenspezifischen Techniken zu verstehen und zu beherrschen, sondern dass es ebenso wichtig ist, ein breites Verständnis für Technologien aus anderen Bereichen zu beobachten und deren Entwicklung zu verfolgen.

Technologiemanagement beschäftigt sich laut Cannel damit, „Fähigkeiten zu entwickeln und zu pflegen, damit Technologien dem kurz und langfristigen Geschäftserfolg dienen“.³ In diesem Zusammenhang stellt sich jedoch zuerst die Frage, was genau Technologie ist?

Technologie kann, je nach Blickwinkel, unterschiedlich definiert werden. So definiert Weule⁴ Technologie nicht im übergeordneten, sondern im klassischen Sinne als die direkte Anwendung des Potentials und der Erkenntnisse der Naturwissenschaften und der technischen Möglichkeiten, um Produkte und Prozesse zu realisieren. Bullinger⁵ hingegen unterscheidet in seiner Definition zwischen Technologie, Problemlösungsprozess und -technik. Diese Definition basiert auf einem 3-Stufen Modell mit den Stufen Input, Prozess und Output.

Die Hauptanwender des strategischen Technologiemanagements sind Mitarbeiter in Führungspositionen und damit Entscheidungsträger. Deren Aufgabe hinsichtlich des Technologiemanagements ist die mittel- und langfristige Sicherstellung eines Wettbewerbsvorteils und damit der Erfolg des Unternehmens durch die strategische Ausrichtung und die Bereitstellung von Ressourcen.

Das Technologiemanagement lässt sich nach Walker⁶ in vier Phasen beziehungsweise Aktivitäten unterteilen, welche in unterschiedlich zeitlichen Perspektiven angesiedelt sind und die Walker als Technologieorientierung, Technologieplanung, Technologieentscheidung und Technologie-Monitoring bezeichnet. Die folgende Darstellung zeigt die einzelnen Phasen und deren Aktivitäten (Abb. 1.2).

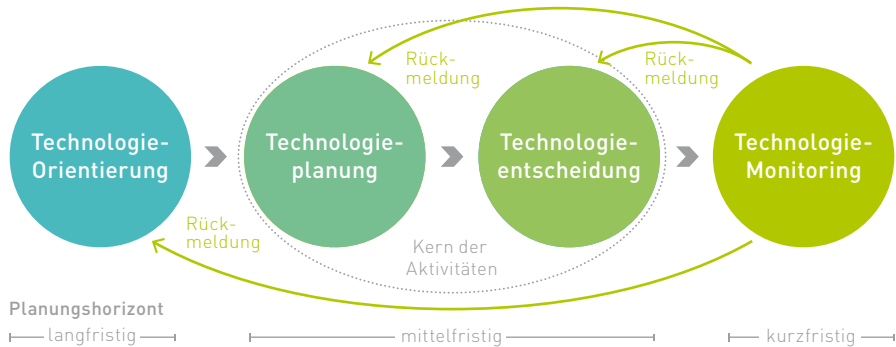


Abb. 1.2 Struktur des Technologiemanagements | Fraunhofer IPA nach Walker

Die erste Phase der Technologieorientierung dient, wie der Begriff schon sagt, der grundsätzlichen technologischen Ausrichtung und ist damit stark in die Themen der Strategieentwicklung eingebunden. In dieser Phase ist es die Hauptaufgabe, die Technologievision und -orientierung des Unternehmens zu beschreiben und durch die Definition der Rahmenbedingungen das Grundgerüst hierfür zu erstellen, um so unter anderem die Basis für ein im Nachgang durchzuführendes Erfolgscontrolling zu schaffen.

Die Phase Technologieplanung baut auf der bereits formulierten Technologieorientierung auf, um so explizite Strategien für den Umgang mit den jeweiligen Technologien zu generieren. Um diese Planung erfolgreich zu gestalten, bedarf es einer effektiven und effizienten interdisziplinären Kommunikation zwischen den Abteilungen und Unternehmensbereichen. Dies betrifft vor allem die Bereiche Forschung und Entwicklung, Marketing und Produktion. Eine erfolgreich durchgeführte Technologieplanung betrachtet alle Facetten und erstellt dadurch nicht nur eine Beurteilung aktueller Technologien, sondern gibt auch eine Vorausschau auf relevante technologische Trends und beurteilt das Potential von bereits verfügbaren und zukünftigen Technologien.

An die Phase der Technologieplanung, in der entsprechende Strategien entwickelt wurden, schließt sich die Phase der Technologieentscheidung an, in der hauptsächlich eine Priorisierung der Strategien und Technologien vorgenommen wird. Der komplexe Prozess der Technologieauswahl stellt dabei den Versuch dar, die Vorteile neuer Technologien zu maximieren und gleichzeitig die Kosten so gering wie möglich zu halten. Die Kosten sind daher auch ein Grund dafür, dass nicht jedes Technologieprojekt tatsächlich realisiert werden kann. Um die Priorisierung vornehmen zu können, ist es notwendig, eine Produktanalyse durchzuführen und eine Technologie-Roadmap zu erstellen. Die bestmögliche Übereinstimmung der erarbeiteten Technologiestrategien mit der erstellten Roadmap im Kontext der allgemeinen Technologieausrichtung des Unternehmens hilft dabei, die relevante Technologie umzusetzen.

Generative Fertigung mit Kunststoffen

Konzeption und Konstruktion für Selektives Lasersintern

Breuninger, J.; Becker, R.; Wolf, A.; Rommel, S.; Verl, A.

2013, XII, 257 S. 248 Abb. in Farbe., Hardcover

ISBN: 978-3-642-24324-0