

# Von der Software-Dissertation zum Lean Startup

Ronny Kaiser, Georg Püschel, Sebastian Götz, Katrin Kahle, Uwe Abmann

Technische Universität Dresden  
Fakultät Informatik, Lehrstuhl für Softwaretechnologie  
01062 Dresden

{ronny.Kaiser | georg.Pueschel1 | katrin.Kahle | uwe.Assmann}@tu-dresden.de  
sebastian.Goetz@acm.org,

**Abstract:** Doktoranden produzieren in jahrelanger Recherche- und Experimentierarbeit problemorientierte Verfahren und Artefakte, die wichtige, reale Probleme lösen. Das wirtschaftliche Potential dieser Ergebnisse kann in einem Technologie-Startup nutzbar gemacht werden. Neben einer hinreichenden Problemlösung muss ein Produkt jedoch auch einen entsprechenden Markt finden. Dazu ist die Erarbeitung eines adäquaten Geschäftsmodells notwendig. In diesem Papier zeigen wir, wie auf Grundlage der Konzepte der Lean-Startup-Bewegung ein solches Geschäftsmodell aus wissenschaftlichen Einzelergebnissen erarbeitet werden kann. Dabei gehen wir auf wichtige rechtliche Aspekte ein und zeigen, wie der Gründungsprozess für die Verwertung angepasst werden sollte. Weiterhin schlagen wir eine konkrete Anpassung der Lean-Methodologie zur Erarbeitung von Geschäftsmodellen mit dem wissenschaftlichen Kontext vor. Die vorgestellten Methoden werden anhand einer Dissertation zu Energie-bewussten Apps veranschaulicht.

## 1 Einführung

Mit der Erneuerung des Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Union (“Horizon 2020”<sup>26</sup>) werden wissenschaftliche Einrichtungen deutlich zum Transfer von Projektergebnissen ermutigt. Vor diesem Hintergrund werden Nachwuchswissenschaftler verstärkt die Verwertung ihrer in jahrelanger Recherche- und Experimentierarbeit erreichten Erkenntnisse fokussieren. Neben der Patentierung und Lizenzierung ist auch die Existenzgründung ein probates Verwertungsinstrument. Hochschulen können derartige Vorhaben entscheidend unterstützen, indem bereits während des Beschäftigungsverhältnisses Geschäftsmodelle und rechtliche Aspekte hinreichend erschlossen werden.

Eine systematische, wiederholbare und mit dem Dissertationsprozess vereinbare Methodik kann die Gründungsaktivität und damit die Transferchancen einer wissenschaftlichen Institution dabei entscheidend stärken. In der gegenwärtigen Entwicklung der Gründerkultur werden vor allem Methoden der sog. Lean-Startup-Bewegung ein hohes Potential zugerechnet. Lean Startup [R11], [M12] legt besonderen Wert auf die ständige Überprüfung von Hypothesen, die einem Geschäftsmodell zugrunde liegen. Durch schnelle Entwicklungszyklen, unmittelbare Markteinführung sowie durch Interviews und andere Analysetechniken können Fehlannahmen schnell erkannt werden. Zur Erarbei-

<sup>26</sup> <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

tung der Hypothesen wird das Geschäftsmodell mithilfe von *Canvases* - thematisch gegliederten Kollaborationsflächen - analysiert und fortwährend weiterentwickelt. Insbesondere sollen damit die Beziehungen zwischen gelösten Kundenproblemen und angebotener Lösung (*Problem/Solution-Fit*) sowie zwischen Produkt und Markt (*Product/Market-Fit*) aufgedeckt werden.

Im Laufe der Zeit wurden die Lean-Methoden oft variiert und weiterentwickelt. Da es sich bei der Verwertung von wissenschaftlichen Ergebnissen um ein typisches Problem handelt, bietet es sich an, auch für diesen Kontext eine entsprechende Kombination von wissenschaftlicher Arbeit und gründungsorientierten Lean-Methoden vorzunehmen. In diesem Papier soll an einem realen Dissertationsprojekt gezeigt werden, wie Lean Startup für dessen Verwertung in einer Existenzgründung eingesetzt werden kann. Unser Beispiel umfasst eine Dienstleistung sowie verschiedene Softwareprodukte für die Energiebewertung von mobilen Anwendungen ("Apps"). Das Ziel ist es, den Dienst und die entwickelte Werkzeugkette an App-Entwickler zu verkaufen, die damit gute Verbrauchseigenschaften ihrer Anwendungen in einem speziellen App-Store vermarkten können.

Neben dem Einsatz von Lean Startup in einem passenden Gründungsprozess werden in dieser Arbeit weitere Kernpunkte der Transferproblematik diskutiert. Dazu zählen verschiedene rechtliche Aspekte sowie die Akquise von Gründungs-Fördermitteln. Die Erweiterung des wissenschaftlichen Arbeitens mit den verschiedenen Lean Methoden und einer daraus resultierenden Strategieempfehlung stellt den Abschluss dieser Arbeit dar.

## 2 Beispiel: Der Energie-bewusste App-Store

Im Rahmen einer ESF<sup>27</sup>-geförderten Nachwuchsforschergruppe hat ein Doktorand im Zeitraum von 3 Jahren eine Methodik zur Bewertung von mobilen Anwendungen bezüglich ihres Energieverbrauchs erforscht [WG11, WR12, W14].

Das Problem, welches mit dieser Arbeit adressiert wurde, ist die Unzufriedenheit von Nutzern mobiler Anwendungen über die Verkürzung der Betriebszeit der Smartphones durch energie-hungrige Anwendungen. Hierzu wurde eine Analyse des App-Stores von Google, dem Google Play Store<sup>28</sup>, vorgenommen. Die Studie ergab, dass unter den 9 Mio. Nutzerkommentaren zu Anwendungen über 18% von zu hohem Energieverbrauch handeln - sogenannte Energie-Bugs. Eine wichtige Erkenntnis der Studie war, dass Energie-Bugs zu schlechteren Bewertungen führen (-2 bis -4 Sterne), während deren Abwesenheit zu besseren Bewertungen führt (+2 bis +4 Sterne). Weiterhin konnte gezeigt werden, dass selbst sehr beliebte Anwendungen Energie-Bugs enthalten. So zum Beispiel die Applikation „Google Plus“ für Android oder die Applikation für „The Economist“ für Android und viele mehr.

Das zugrundeliegende Problem ist aus zwei Sichtweisen zu betrachten. Zum einen sind die Nutzer der mobilen Anwendungen betroffen. Diesen fehlt die Information, wie energiehungrig eine Anwendung ist. Sie können lediglich vage Vermutungen anhand der

<sup>27</sup> <http://www.esf.de/>

<sup>28</sup> <http://play.google.com>

Kommentare anderer Nutzer machen. Zum anderen sind die Entwickler betroffen, welche selbst auch keine Informationen über den Energieverbrauch ihrer Anwendung haben. Ob die entwickelte Anwendung Energie-Bugs enthält, zeigt sich erst nach deren Veröffentlichung - also dann, wenn es schon zu spät ist.

Das Ziel der Dissertation war daher ein Ansatz, der zum einen die Entwickler unterstützt - in dem diese Informationen über den Energieverbrauch ihrer Anwendung erhalten - und zum anderen die Nutzer unterstützt - in dem diese Energie-Labels, wie sie von Haushaltgeräten bekannt sind, im App Store angezeigt bekommen.

Um dies zu ermöglichen, wurde das Vorhaben in mehrere Teilschritte untergliedert:

- Konzeption und Realisierung einer Messinfrastruktur für den Energieverbrauch mobiler Anwendungen.
- Erweiterung existierender Testmethoden, so dass diese den Energieverbrauch als weitere nicht-funktionale Eigenschaft, unterstützen.
- Entwicklung eines App-Stores, der die zusätzlichen Informationen zum Energieverbrauch nutzergerecht darstellen kann.

## 2.1 Mess-Infrastruktur

Um den Energieverbrauch einer mobilen Anwendung messen zu können, muss diese auf einem Gerät ausgeführt werden und die Leistungsaufnahme des Geräts über die Ausführungszeit der Anwendung gemessen werden. Dies kann entweder durch interne Sensoren des Geräts erfolgen oder mit Hilfe von externen Messgeräten. Das Problem bei der Verwendung interner Sensoren ist deren niedrige Auflösung. Auf aktuellen Geräten liefern diese maximal einen Wert pro Sekunde, was für die Messung einer mobilen Anwendung nicht reicht, da typische Anwendungsszenarien oft nur eine Dauer von wenigen Sekunden haben. Vorteilhaft hingegen sind die geringen Kosten (keine oder vernachlässigbar) und dass das Gerät dabei nicht beschädigt wird. Das Problem externer Messgeräte ist, dass deren Verwendung in der Regel das auszumessende Gerät beschädigt, d.h. invasiv ist. Weiterhin sind gute Messgeräte entsprechend kostenintensiv. Dafür bieten sie jedoch eine deutlich höhere Auflösung, welche technisch notwendig ist. Daher wurden im Rahmen der Dissertation externe Messgeräte verwendet: zwei Yokogawa WT210 zum Preis von jeweils 5.000€.

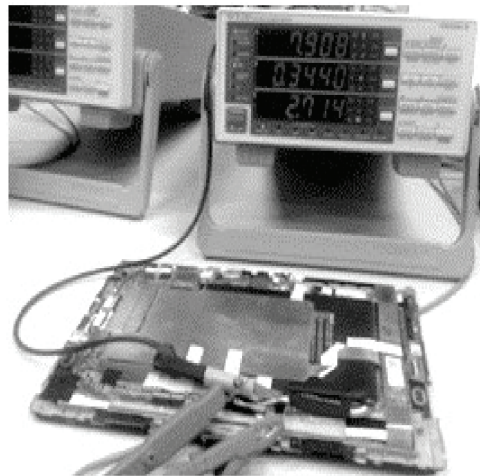


Abbildung 2: Messinstrumente

Bei dem externen Messverfahren müssen generell zwei Messgeräte eingesetzt werden. Ein Messgerät ist für die Erfassung der Leistungsaufnahme der Batterie des Geräts zuständig. Das andere Gerät erfasst den Ladungsstrom des USB-Kabels. Dies ist notwendig, da es nicht möglich ist, Anwendungen auf dem Gerät ferngesteuert auszuführen, ohne es per USB an einen Rechner anzuschließen. Die Ladefunktion der USB-Verbindung lässt sich technisch bedingt nicht deaktivieren.

## 2.2 Testmethodik

Um den Energieverbrauch einer Anwendung ausmessen zu können, müssen konkrete Anwendungsszenarien der Anwendung auf einem Endgerät ausgeführt und gemessen werden. Dieses Vorgehen deckt sich mit dem Testen mobiler Anwendungen: jeder Test spiegelt ein Szenario wider.

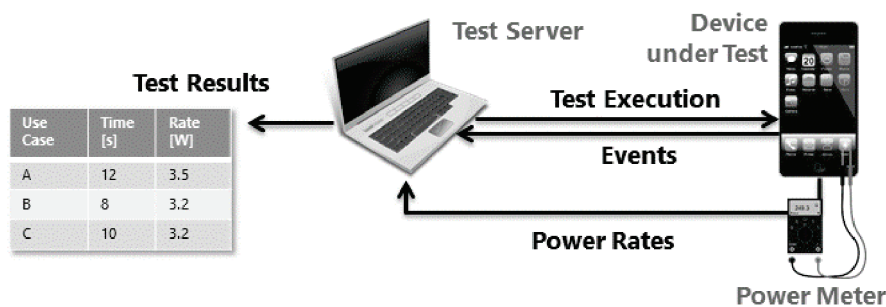


Abbildung 2: Kommunikationsinfrastruktur

Die Erweiterung einer solchen Testinfrastruktur, so dass Energiemessungen vorgenommen werden können, besteht aus zwei Teilen. Zum einen muss die Infrastruktur die Werte der Messgeräte erfassen können. Zum anderen muss die Ausführung der Anwendung auf dem Gerät mit der Erfassung der Werte der Messgeräte synchronisiert werden.

## 2.3 Ein App-Store mit Energie-Labels

Das Messen der Leistungsaufnahme von repräsentativen Anwendungsszenarien einer mobilen Anwendung allein, hilft lediglich den Entwicklern, nicht aber den Nutzern. Ziel ist es, dem Nutzer eine Entscheidungshilfe zur Verfügung zu stellen. Die Angabe des Verbrauchs in Joule hilft dem Nutzer nicht, da dieser keine Referenzwerte kennt. Das Konzept der Energie-Labels hat sich hingegen bereits bei Haushaltsgeräten bewährt.

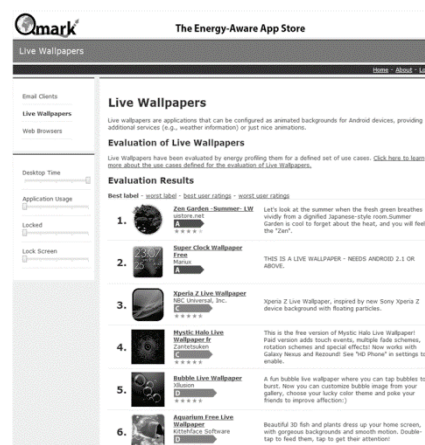


Abbildung 3: App-Store mit Energy Labels

Um eine mobile Anwendung mit einem solchen Label zu versehen, müssen sie mit anderen mobilen Anwendungen verglichen werden. Dieser Vergleich sollte, wie auch bei Haushaltsgeräten, nur zwischen Anwendungen der gleichen Art geschehen, also zum Beispiel ein Vergleich zwischen E-Mail-Apps. Auf diese Weise wird dem Nutzer der Vergleich deutlich vereinfacht und eine neue Entscheidungshilfe zum Kauf von Anwendungen an die Hand gegeben.

### 3 Gründung mit wissenschaftlichen Ergebnissen

Im Folgenden werden rechtliche Aspekte sowie Grundlagen des Gründungsprozesses dargestellt, die im Zusammenhang mit Gründungen aus Forschungsergebnissen relevant werden können. Weiterhin wird in das Konzept von Lean Startup eingeführt. Die dort verwendeten Praktiken werden anhand des oben eingeführten Beispiels demonstriert.

#### 3.1 Welche Art von Ergebnissen können verwertet werden?

Der Verwertung der Ergebnisse aus wissenschaftlichen Arbeiten hat in den letzten Jahren stark zugenommen. In Bezug auf die Gründungsaktivität hat die deutsche Bundesregierung mit *exist*<sup>29</sup> ein Förderprogramm initiiert, mit dem insbesondere Ausgründungen von Studierenden, Absolventen und Promovenden auf Basis ihrer Beleg-, Diplom-, Bachelor-, Master- oder Doktorarbeiten motiviert und unterstützt werden. Dem Programm wird von der Bundesregierung in Zukunft eine noch größere Bedeutung im Instrumentarium der Gründungsförderung beigemessen - in 2015 wird das finanzielle Volumen für die Gründerteams deutlich erhöht und die Bewerbungsbedingungen werden zudem auf eine größere Zielgruppe ausgeweitet. Damit wird das Risiko, eine Gründung basierend auf einer komplexen wissenschaftlichen Untersuchung anzugehen, deutlich minimiert. Auf der anderen Seite wird der Fokus auf Verwertung in wissenschaftlichen Förderprogrammen intensiviert - sofern mit diesen eine Dissertation (mit-)finanziert wird, spielt das eine wichtige Rolle für unsere Untersuchung.

Jeglicher Verwertung dieser Ergebnisse liegt zugrunde, dass an dem betreuenden Lehrstuhl der Studien-, Abschlussarbeit oder Dissertation von vornherein Regelungen getroffen werden, die eine spätere Verwertung für die Urheber ermöglichen. In den weiteren Ausführungen wird sich dabei ausschließlich auf das Verwertungsszenario einer Gründung durch die Urheber bezogen.

Um einem zu gründenden Unternehmen einerseits ausreichend Sicherheit für die Produktion der angebotenen Leistungen zu geben und andererseits alle Möglichkeiten bei Wachstumsfinanzierungen ausschöpfen zu können, ist es wichtig, dass das Unternehmen die Urheber- und Nutzungsrechte (bei Software) oder Registerrechte (Patent bei technischen Erfindungen) in vollem Umfang besitzt oder in vollem Umfang damit arbeiten kann. Insbesondere bei *Software* ist das in der alltäglichen Praxis nicht ohne weiteres möglich. Studierende haben an allen Arbeiten (inklusive Bachelor-, Master-, und Diplomarbeit) das volle Urheberrecht und auch das Nutzungsrecht. Erarbeiten diese unter

<sup>29</sup> <https://www.exist.de/exist-gruenderstipendium/>

Weisung eines Wissenschaftlers etwas als studentische Hilfskraft, liegt das Nutzungsrecht bei dem Dienstherrn, der Universität. Das Gleiche gilt für Doktoranden. So lange ihre Arbeit nicht durch Drittmittel finanziert wird und die Ergebnisse nicht in Zusammenhang mit ihrer weisungsgebundenen Arbeit am Lehrstuhl stehen, halten sie die Nutzungsrechte an ihrem Werk. Im Regelfall sind insbesondere bei einer Dissertation häufig verschiedene Urheberrechtspositionen eingeflossen. Beispielsweise betreut der Doktorand als wissenschaftlicher Mitarbeiter Diplomanden, deren erarbeitete Ergebnisse in die Dissertation ihres Betreuers mit einfließen. Häufig wird der Grundstein für eine Dissertation in einer Diplomarbeit gelegt und anschließend in der Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter mit verschiedenen Projektfinanzierungen - vielleicht sogar in einer Kooperation mit einem Unternehmen - weiterentwickelt. Diese verschiedenen Rollen von Urhebern führen häufig zu einer Diskrepanz zwischen den Paragraphen §§69a und 69b des Urheberrechtsgesetzes und damit auch zu einer schwierigen Ausgangsposition für die Lizenzierung einer in diesem Prozess entstandenen Software, da beide Paragraphen den Urhebern unterschiedliche Nutzungsrechte zuordnen. Nur der Rechteinhaber darf die entwickelte Software dauerhaft vervielfältigen, bearbeiten, übersetzen, dekompileieren, in jeder Form verbreiten oder öffentlich wiedergeben.

Damit unterscheiden sich die Positionen von Studenten, Diplomanden und Doktoranden, die Ihre Dissertation außerhalb eines Arbeits- oder Drittmittelvertrages erstellen maßgeblich von studentischen Hilfskräften und Doktoranden, die ihre Dissertation in einem Arbeits- oder Dienstverhältnis erstellen. Für eine spätere Verwertung einer Dissertation sollte aus diesem Grund die Entstehung eines Potpourris an Nutzungsrechtspositionen von vornherein am Lehrstuhl unterbunden werden. Die Möglichkeiten dazu können vielfältig sein. Beispielsweise können alle Ergebnisse von Abschlussarbeiten an einem Lehrstuhl als Open-Source-Lizenzen verfügbar gemacht werden, was sich mit der öffentlichen Finanzierung von Universitäten gut vereinbaren lässt. Andere Möglichkeiten betreffen eine mit Weitblick geplante Vertragsgestaltung der Schutzrechte, die die spätere Nutzung und Verwertung erlauben. Hier sollte von vornherein die Unterstützung der jeweiligen juristischen Stelle einer Universität in Anspruch genommen werden, um mögliche Probleme zu erkennen und *Best Practices für die Vertragsgestaltung* von Schutzrechten in Abschlussarbeiten zu entwickeln.

Computerprogramme werden im Urheberrecht als Werk verstanden, deren Urheberrecht bei der Schöpfung entsteht. Dieses Recht kann nicht registriert werden. Anders verhält es sich bei technischen Erfindungen. Wird in einer Abschlussarbeit/Dissertation eine neue technische Erfindung entwickelt, kann der Schutz durch die Registrierung eines Patents in Anspruch genommen werden. Wichtig dabei ist, dass eine Erfindung nur patentrechtlich geschützt werden kann, solange die Erfindung nicht der Öffentlichkeit zugänglich ist. Wird die Veröffentlichung der Abschlussarbeit oder ein darauf basierender Vortrag auf einer Konferenz ins Auge gefasst, muss die Patentanmeldung zwingend vor der Veröffentlichung erfolgen. An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass der patentrechtliche Schutz von Erfindungen ein Vorgehen im Sinne von Lean Startup erschweren kann, da insbesondere das Finden der Kunden durch das Verbot der Offenlegung vor Patentanmeldung behindert wird.

### 3.2 Der Gründungsprozess und Gründungsplanung als Phasenmodell

Der Gründungsprozess und dessen Planung wird in der Regel als ein Phasenmodell [K06] verstanden. Die grobmaschigste Unterteilung ist die in einen Vorgründungs-, Gründungs- und Wachstumsphase. In der Betriebswirtschaftslehre ist es verbreitet, den Gründungsprozess anhand klar beobachtbarer Daten zu beschreiben, wie z.B. Gründungsentschluss, formale Gründung, Eintritt in den Zielmarkt und Etablierung am Markt. Ebenso ist es verbreitet, den Gründungsprozess an Finanzierungsphasen anzupassen, wie in Abbildung 4 dargestellt. Typische Finanzierungsphasen sind dabei die Seed-, Startup-, Expansion- und Bridge-Phase, die der Early Stage/Frühe Phase, Expansion Stage/Expansions Phase und Late Stage/späte Phase zugeordnet werden können [S00].

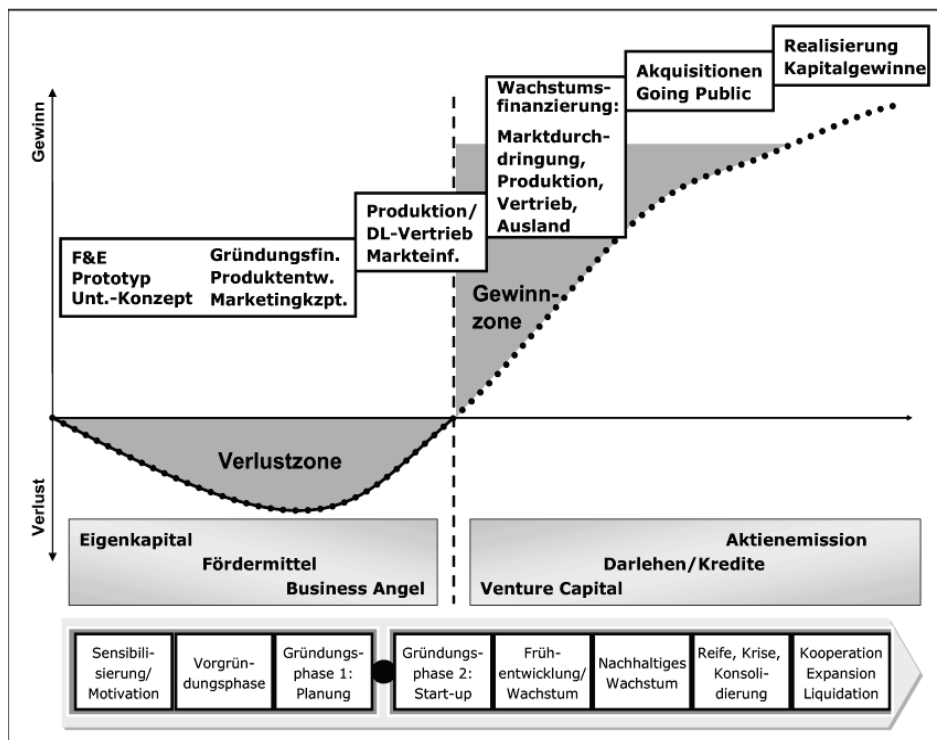


Abbildung 4: klassischer Gründungsprozess und Finanzierungsphasen, Quelle: <http://www.daswirtschaftslexikon.com/d/spin-off/spin-off.htm>

Die Betrachtung des Gründungsprozesses [SN99] in Phasen und in Verbindung mit Finanzierungsmitteln ist dabei zweckdienlich, da die Menge des akquirierten bzw. zur Verfügung stehenden Kapitals die Dauer einer Phase beschleunigen kann und auf der anderen Seite auch in einer Abhängigkeit zur Entwicklung des Marktes, deutlicher der Gewinnung von Kunden, steht. Im realen Gründungsprozess helfen diese Phasenmodelle für den praktischen Aufbau eines Unternehmens wenig. Viel mehr werden Phasen benötigt, die eine kundenorientierte Entwicklung des Produktes, die Entwicklung des Marktes

(Gewinnung von Kunden, Customer Development), die Entwicklung eines Erlös- und Geschäftsmodells unterstützen. Der wirksamste Weg ist dabei die Fokussierung auf den Faktor Kunden. Seine Zufriedenheit mit dem gekauften Produkt entscheidet am Ende über Bestehen und Wachstum des Unternehmens. Aus diesem Grund ist eine genaue Kenntnis der Probleme und Präferenzen der potentiellen Kunden von herausragender Bedeutung für den Erfolg eines Produktes und einer Gründung. Insbesondere die Phase der Gründungsplanung, in der vom Gründer ein Businessplan verfasst wird, enthält zwar die Bereiche Kunden und Marktanalyse ist aber nicht mit der Prototyperstellung und wiederholenden Feedbackprozessen von Kunden auf Prototypen verbunden.

### 3.3 Lean Startup

In der Gründungsfrühphase eignet sich insbesondere die Methodik der Lean-Bewegung zur schnellen, risiko- und ressourcenarmen Entwicklung von Geschäftsmodellen. Die Lean Bewegung wurde von Ries in „The Lean Startup“ [R11] beschrieben sowie durch Maurya [M12] und Blank<sup>30</sup> und viele andere konkretisiert. Da die ersten Entwicklungsphasen von Startups auf der Geschäftsseite durch eine sehr hohe Unsicherheit und viele Risiken (Produktisiko, Marktrisiko und Kundenrisiko) geprägt sind, können traditionelle Managementpraktiken für die Entwicklung, wie das Wasserfallmodell [R87], nicht sinnvoll eingesetzt werden, da diese auf bekannten und etablierten Kundenbeziehungen und Marktkenntnissen beruhen, welche bei Startups jedoch nicht vorhanden sind.

Das Ziel eines Startups ist es, ein nachhaltiges Geschäftsmodell zu entwickeln, indem mit möglichst geringen Ressourceneinsatz geklärt wird, wie ein Produkt gebaut werden muss, um am Markt erfolgreich zu sein. Dies wird erreicht, indem alle Aktivitäten des Startups darauf ausgerichtet sind, so viel wie möglich über die Probleme und Vorlieben der potentiellen Kunden zu lernen.

Die Prinzipien der Lean-Startup-Bewegung umfassen die schlanke Produktion und die wissenschaftliche Methode des Überprüfens von Hypothesen durch Experimente und der aktiven Rückkopplungsschleife, bei der die Handlungen auf Basis von Rückmeldungen der vorhergehenden Handlungen bestimmt werden. Analog zur schlanken Produktion, die das Ziel hat Ineffizienzen innerhalb von Unternehmen zu minimieren, werden in der Lean-Methodik alle Aktivitäten, die nichts zum Lernen über das Geschäft beitragen als Verschwendung charakterisiert.

Zur Lean-Methodik zählen die folgenden Praktiken:

**Minimal funktionierende Produkte (Minimal Viable Products, MVP):** Anstatt von vornherein alle denkbaren Funktionen in ein Produkt zu integrieren, werden anfangs nur die wichtigsten Features angeboten und so ein schneller Markteinstieg gewährleistet.

**Kontinuierliche Auslieferung (Continuous Delivery):** Bei der inkrementellen Erweiterung des Produktes werden die neuen Funktionen sofort durch Automatisierung

---

<sup>30</sup> <http://steveblank.com/>



rung an den Kunden ausgeliefert. Diese Praxis bezieht sich insbesondere auf Software-Startups, die ihre Marktzyklen verringern wollen.

**Hypothesen-getriebene Entwicklung:** Startups unterscheiden sich von bestehenden Unternehmen grundsätzlich, da sie nicht über ein erprobtes Geschäftsmodell verfügen, das klar die bestehenden Beziehungen zu Kunden und anderen Partnern und die Wertschöpfungskette beschreibt. Alle Orientierungswerte, die Startups zu Beginn haben, sind Hypothesen über mögliche Kunden, Partner und die vom Startup produzierten Features, die Kundenbedürfnisse decken und für die Kunden bereit sind zu zahlen. Diese Hypothesen müssen vom Startup validiert werden.

**Metriken und Tests für die Überprüfung von Geschäftshypothesen:** Es werden für das Geschäft wichtige Metriken entworfen, die es ermöglichen den Zustand des Startups jederzeit zu bewerten. Diese Metriken sollten möglichst einfach interpretierbar sein, auf Vergleich beruhen und mit Maßnahmen zur Verbesserung der Geschäftsbeziehung in Verbindung gebracht werden.

**Iterationen über Implementieren, Messen und Lernen (Build-Measure-Learn):** Die kontinuierliche Verbesserung von Produkten und Geschäftsmodell erfordern die Ausführung dieser Prinzipien in einem iterativen, immer wiederholten Rückkopplungsprozess. Ausgehend von den Hypothesen über das Geschäftsmodell werden lohnende Entwicklungspotentiale und relevante Metriken identifiziert und mittels Metriken auf Basis des MVPs evaluiert. Die auf Basis der Metrik gesammelten Informationen bilden die Grundlage für die nächste Iteration des Build-Measure-Learn-Zyklus.

**Pivot:** Ein Pivot ist eine Änderung der zuvor aufgestellten Hypothesen, um auf negative Ergebnisse der Experimente zu reagieren.

**Validiertes Lernen:** Der Fortschritt eines Startup wird gemessen anhand der überprüften Hypothesen.

Lean Startup zielt auf ständiges Lernen der Gründer aus dem Geschäftsgeschehen. Wenn sich der Markt ändert oder es sich herausstellt, dass Annahmen falsch waren, sollte die Strategie des Unternehmens umgehend geändert werden.

Das Geschäftsmodell beschreibt die Kernkomponenten eines Unternehmens und wie diese miteinander interagieren, um die Wertschöpfung zu realisieren. Zum besseren Verständnis wurden von Osterwalder und Pigneur in [OP10] 9 Komponenten eines Geschäftsmodells in einem sogenannten *Business Model Canvas* (BMC) visualisiert. Ein Canvas ist dabei eine thematisch unterteilte Kollaborationsfläche, die die an einem Diskurs beteiligten Personen systematisch durch ein Themenfeld leitet. Analog zur Lean Methodik stellt der Inhalt des BMC lediglich Hypothesen über das Geschäftsmodell dar, die durch das Startup überprüft werden müssen. Das BMC wird im Lean Prozess iterativ weiterentwickelt.

<b>Partner</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uni</li> <li>• Yokogawa (Messgeräte)</li> <li>• Conrad</li> <li>• Gerätehersteller</li> <li>• Google</li> </ul>	<b>Aktivitäten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau Anlage</li> <li>• Instandhaltung</li> <li>• Weiterentwicklung</li> <li>• Kundengespräche</li> <li>• Marketing</li> </ul>	<b>Wertangebote</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieverbrauchs messung von Apps</li> <li>• Lokalisierung von Verschwendung</li> <li>• Labeling <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Apps</li> <li>◦ Geräte</li> </ul> </li> <li>• modulare Messinfrastruktur</li> <li>• Visualisierung von Verbräuchen</li> <li>• Nachweis von Verbesserung durch Regression</li> <li>• Vergleich <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ zwischen Apps</li> <li>◦ zwischen Geräten</li> </ul> </li> </ul>	<b>Kundenbeziehung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automatisierte Selbstbedingung mit Joule Unit <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ App einstellen</li> <li>◦ App anbieten</li> <li>◦ Nutzer modelliert Anwendung</li> </ul> </li> <li>• Dienstleistungsprojekte <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Regressionstest</li> <li>◦ Geräteprototyping</li> </ul> </li> </ul>	<b>Kundengruppen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• App-Firmen</li> <li>• App-Entwickler</li> <li>• App-Store Nutzer</li> <li>• Gerätehersteller</li> </ul>
<b>Schlüsselressourcen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messgeräte</li> <li>• Geräte-Pool</li> <li>• Dissertation</li> <li>• Messinfrastruktur</li> <li>• Serverinfrastruktur</li> <li>• Human Resources <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Entwickler</li> <li>◦ Consultant</li> </ul> </li> </ul>		<b>Kanäle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Social Media</li> <li>• wissenschaftliche Publikationen</li> <li>• (Industrie)Messen</li> <li>• Lobby Treffen S2B</li> <li>• QMark (Web)</li> <li>• JouleUnit (IDE)</li> </ul>		
<b>Ausgaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Server + Messgeräte</li> <li>• Energie</li> <li>• Lizenzen (OS,DBMS,...)</li> <li>• Personal</li> <li>• Reisen</li> <li>• Marketing</li> <li>• Miete</li> </ul>		<b>Einnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pay per Measurement <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Paket Preise</li> </ul> </li> <li>• Projekte - Energy Probleme finden &amp; beheben <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Fix</li> <li>◦ Variable</li> </ul> </li> <li>• Gebühr Apps</li> <li>• Visualisierungs-Plugins</li> </ul>		

Abbildung 5: BMC für das App-Store Beispiel

Die zentrale Komponente des BMC bildet das Nutzenangebot, mit dem die Probleme der damit verknüpften Kundengruppe gelöst werden kann. Die Charakteristika der spezifischen Kundengruppe in Verbindung mit dem für sie produzierten Nutzenangebot bestimmen die Wahl der Kommunikations- und Vertriebs-Kanäle mit denen die Kundengruppe vom Startup erreicht werden kann. Die linke Hälfte des BMC beschreibt die eigentliche Wertschöpfung des Startups. Dazu ist es notwendig, zu erkennen welche Aktivitäten und Schlüsselressourcen notwendig sind, um die Wertangebote für ein Kundensegment zu realisieren und welche Schlüsselpartner zum Geschäftsmodell beitragen. Hier geht es insbesondere auch darum, Produktionsmöglichkeiten zu finden, die die Fixkosten des Startups gering halten. Im unteren Bereich das BMC finden sich die Ausgaben die für die Erstellung bzw. Erbringung des Wertangebots notwendig sind und die Einnahmen, die von den unterschiedlichen Kundengruppen erbracht werden. Für alle Segmente gibt es unterschiedliche Möglichkeiten der Ausprägungen.

Nach einer Priorisierung der möglichen Wertangebote wird versucht den „Problem-Fit“, der erste Meilenstein in der Entwicklung eines Startups, zu erreichen. Der „Problem-Fit“ beschreibt den Zustand, dass ein Problem einer Zielgruppe identifiziert und überprüft wurde, dass die Zielgruppe bereit ist für die Lösung dieses Problems Geld zu zahlen. Basierend auf dem zu lösenden Problem wird ein Lösungsvorschlag für das Problem entwickelt. Der Lösungsvorschlag wird mit einer Demo oder einem Mockup veranschaulicht, mit dem Ziel bei positiven Feedback die Problem/Lösungstauglichkeit zu erreichen. Nachdem sichergestellt wurde, dass die angebotene Lösung von großen Teilen der potentiellen Kunden angenommen wird, erfolgt die Umsetzung der konkreten Lösung so

ressourceneffizient wie möglich in Form eines MVPs. Ziel des MVPs ist es Feedback über die Nutzung des Produktes zu erhalten, um das Produkt zu optimieren und die Produkt/Markttauglichkeit zu erreichen. Im BMC wird die Produkt/Markttauglichkeit deutlich, wenn sie die Segmente von Wertangebot, Kundengruppen, Kanäle und Kundenbeziehungen auch durch wiederholte Experimente nicht verändern. Nach Erreichen der Produkt/Markttauglichkeit erfolgt die Skalierungsphase, in der die angebotenen Leistungen auf immer mehr Kundengruppen angepasst werden.

### 3.4 Beispiel

Die rechtlichen Rahmenbedingungen, unter der die Dissertation entstand, sind gekennzeichnet durch den Rahmen der ESF-geförderten Nachwuchsforschergruppe. Die realisierten Ergebnisse von JouleUnit, der Grundlagen für energiebewusste Entwicklung von Apps, wurden unter der *GNU GPL v3* Lizenz veröffentlicht<sup>31</sup>. Für den Energie Appstore Qmark wurde kein Quellcode veröffentlicht, da in dem prototypischen Entwicklungszustand eine zu hohe Abhängigkeit mit der gewählten Messinfrastruktur bestand, die es zum Ende der Dissertation verhinderte eine generische einsetzbare Lösung zu schaffen. Die Entwicklung des Quellcodes erfolgte mit Hilfe zweier studentischer Hilfskräfte, jedoch nicht auf Grundlage von studentischen Abschlussarbeiten. Damit liegen sämtliche Verwertungsrechte gebündelt bei dem Dienstherren.

Nachfolgend werden wir beispielhaft den Beginn des Vorgehens am Beispiel der angeführten Dissertation aufzeigen. Das Ausfüllen eines ersten Canvases bildet die Grundlage für die Entwicklung des Startup. Analog zur Lean Methodik haben wir für das beschriebene Beispiel den BMC ausgefüllt, der in Abbildung 5 dargestellt wird. Im Mittelpunkt stehen die Teilvorhaben des Dissertationsvorhabens, die die Wertangebote eines potentiellen Startups darstellen.

Die Messung des Energieverbrauchs stellt den Kern des Wertangebots dar. Aufbauend darauf wurden für verschiedene Kundengruppen weitere Wertangebote für unterschiedliche Kundengruppen abgeleitet. Dazu zählen die Kundengruppe App-Firmen und App-Entwickler, sowie App-Store Nutzer und Gerätehersteller. Die Wertangebote für App-Firmen und App-Entwickler stellen die Lokalisierung von Verschwendungen, die Visualisierung von Energieverbräuchen und der Nachweis von Verbesserungen durch Regressionen dar. Diese Kundensegmente lassen sich durch wissenschaftliche Publikationen, Messen, Lobbytreffen, Social Media Kanäle und die automatisierten Angebote des Produkts und der Integration in Entwicklungswerkzeuge erreichen. Die Kundenbeziehungen zwischen App-Firmen und App-Entwicklern sind gekennzeichnet durch Dienstleistungsprojekte, bei denen Auftragsmessungen durchgeführt werden und Selbstbedingung durch die Kundensegmente. Das Wertangebot der App-Store Nutzer umfasst einfach verständliche Energielabel, die für Kategorien gleicher Apps erstellt werden und den Nutzern ermöglichen fundierte Entscheidungen auf Basis der Energieverbräuche von Anwendungen zu treffen. Für die Gruppe der App-Store Nutzer eignet sich die Webplattform, die einfach vergleichende Darstellungen für verschiedene Apps ermöglicht. Für die Kundengruppe der Gerätehersteller stellt der Vergleich zwischen Geräten das

<sup>31</sup> <https://code.google.com/p/jouleunit/>

größte Wertversprechen dar. Die Kundenbeziehungen ist in dem Fall wieder die automatisierte Selbstbedienung mit der Integration in die Entwicklungsumgebung auf Basis der Messinfrastruktur oder die Realisierung von Dienstleistungsprojekten mit dem besonderen Fokus auf Geräteprototyping der Hersteller. Basierend auf dem BMC findet eine Auswahl der am erfolgversprechendsten Maßnahme statt.

### **3.5 Verzahnung von Dissertation und Gründung**

[BD12] unterscheiden auf Basis des Produktrisikos zwei Arten von Startups. Die eine Art wird bestimmt durch das Risiko der Invention. Bei diesen ist es unklar, ob die Invention jemals realisiert werden kann. Dazu zählt z. B. medizinische Grundlagenforschung bei der Behandlung von Krankheiten. Die andere Art von Startups wird durch das Marktrisiko charakterisiert. Es steht fest, dass alle technischen Bedingungen vorhanden sind, um eine Invention oder Produkt zu entwickeln. Jedoch ist unklar, ob es Kunden gibt, die bereit sind, für das Produkt zu zahlen.

Ein Gründungsvorhaben wie es hier beschrieben wird, ist an der Schnittstelle der beiden Gründungsarten zu sehen. Durch die im Dissertationsprojekt vorgenommenen Schritte zur Evaluation mittels Konzeption der Energielabels und Testinfrastruktur bilden den Übergang von einer in der Dissertation dargestellten Invention hin zur Lösung des angestrebten Problems. Es steht fest, dass mit genügend Ressourcen ein Produkt entwickelt werden kann.

Vorgehensweisen aus dem Lean-Startup-Bereich eignen sich auch hervorragend für die Entwicklung eines Gründungsvorhabens auf Basis wissenschaftlichen Ergebnisse einer Dissertation. Sollte für den Promovierenden der Gedanke an eine mögliche Ausgründung nach der Erlangung der Doktorwürde von Interesse sein, können wir hier eine sehr effiziente Koppelung des Dissertationsprozesses und des Gründungsprozesse im Sinne von Lean-Startup vorschlagen. Darüber hinaus binden wir auch Möglichkeiten der Gründungsunterstützung in den Prozess ein.

Das gesamte Vorgehen ist schematisch in der Abbildung 6 dargestellt. Sobald ein Doktorand die grobe Themenfindung für sein Dissertationsthema abgeschlossen hat, kann er erstmalig über mögliche Nutzer und Produkt- bzw. Servicevarianten nachdenken, die dem Forschungsvorhaben entspringen könnten. Bereits in dieser frühen Phase der Dissertation können erste Schritte in Richtung Customer Development gegangen werden. In ersten Potenzialworkshops kann erörtert werden, wie das zu erforschende Thema die Lösung bestehender Probleme für private Nutzer oder Unternehmenskunden verändert. Hier muss angemerkt werden, dass keine intensive Auseinandersetzung mit Märkten und Nutzerproblemen gemeint ist, vielmehr soll der Fokus des Promovierenden frühzeitig auch in diese Richtung gelenkt werden.

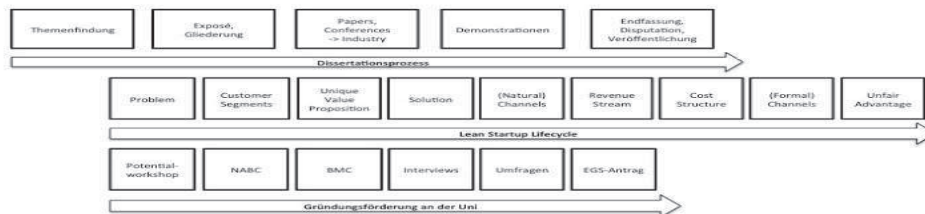


Abbildung 6: Verzahnung von Dissertation und Gründungsförderung

Im weiteren Verlauf der Dissertation, besonders wenn es um Konferenzbeiträge und die Vorstellung von Demonstratoren geht, kann auch das Ziel verfolgt werden, Erkenntnisse über den Problem-Fit bzw. Solution-Fit zu gewinnen. Interview- und Umfragetechniken können im besten Fall mithilfe universitätsinterner Entrepreneurship-Ausbildung erschlossen werden. Sofern sich in dem Prozess konkretisiert, dass sich auf Basis der Promotion auch Probleme eines spezifischen Marktes lösen lassen und die Marktteilnehmer ein Interesse an der Lösung haben lohnt es sich, sich bereits in der Abschlussphase der Dissertation um ein exists-Gründerstipendium, das insbesondere Ausgründungen aus der Wissenschaft fördert. Mit diesem Förderinstrument kann der Promovend für sich sowie zwei weitere Teammitglieder eine Anschlussfinanzierung einwerben, die am Lehrstuhl seines Doktorvaters als Drittmittel ausgewiesen werden. Damit besteht für das Team zum einen die Möglichkeit, in einem Jahr das Produkt zu einem Prototypen zu entwickeln und erste Pilotkunden einzuwerben (B2B) bzw. eine erste Closed Alpha oder Beta-Version des Produktes zu bauen und damit eine erste Usergeneration entwickeln (B2C). Zum anderen kann ein gut recherchierter Business Plan erstellt werden, der schon die wichtigsten Metriken für das Geschäftsmodell und tiefreichende Informationen über potentielle Kunden und Markt enthält. Mit dem Erreichen dieser "Gates" hat ein Team auch die Chance, das entstehende Unternehmen wachsen zu lassen.

Die beim Schreiben der beispielhaften Dissertation erarbeiteten Beiträge wurden bei einer Vielzahl von Konferenzen und Workshops präsentiert. Dazu zählen *ACM/IEEE 14th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems* [WG11], *der erste Workshop zur Entwicklung energiebewusster Software* [WR12] und die *IEEE International Conference on Green Computing and Communications 2013*. Basierend auf diesen Papieren wurden diverse Kontakte zu interessierten Wirtschaftsvertretern aufgebaut. Das Interesse war so hoch, dass für zwei Unternehmen, auf ihren Wunsch hin, separate Präsentationen und kleinere Testläufe mit Anwendungen der Firmen erfolgten.

## 4 Fazit und zukünftige Arbeiten

Das Ergebnis eines Dissertationsprojektes kann abhängig vom Thema der Arbeit eine Gründung darstellen. Dabei eignen sich vor allem die Prinzipien der Lean Bewegung, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, mit geringem Ressourceneinsatz marktfähige Produkte zu entwickeln. Die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Gründung kann erhöht werden, wenn von Beginn an die wirtschaftliche Verwertung eingeplant wird.

Die Verzahnung von wissenschaftlicher Arbeit und Lean Methodik ist sehr gut möglich und kann bei vorhandener Gründungsunterstützung direkt zur Unternehmensgründung im Anschluss an die Beendigung der wissenschaftlichen Arbeit gekoppelt werden. Wenn das Ziel einer Gründung von Beginn an verfolgt wird, bieten Konferenzen und andere Plattformen optimale Möglichkeiten, um die Forschungsergebnisse und damit verbundene Verwertungsmöglichkeiten einem größeren Publikum vorzustellen und erstes Feedback im Rahmen des Customer Developments zu erhalten.

Unabdingbar für Gründungen ist es, dass die Verwertungsrechte von wissenschaftlichen Arbeiten klar definiert sind und vom wissenschaftlichen Personal befolgt werden. Wie im Beispiel gezeigt wurde, betrifft die wirtschaftliche Verwertung sowohl Urheberrechts- als auch Verwertungsaspekte der eigenen wissenschaftlichen Arbeit und der Ergebnisse der studentischen Arbeiten, die in die Dissertation eingeflossen sind. Ohne anders lautende Vereinbarungen verfügt jeder Student über das ausschließliche Verwertungsrecht seiner Arbeit.

## Literaturverzeichnis

- [M12] Ash Maurya: Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works. O'Reilly Media 2012.
- [OP10] Alexander Osterwalder, Yves Pigneur: Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons 2010.
- [R11] Eric Ries: The Lean Startup: How Constant Innovation Creates Radically Successful Businesses. Portfolio Penguin 2011.
- [S00] Michael Schefczyk: Finanzieren mit Venture Capital. Grundlagen für Investoren, Finanzintermediäre, Unternehmer und Wissenschaftler. Schäffer-Poeschel 2000.
- [WG11] Claas Wilke, Sebastian Götz, Jan Reimann, Uwe Aßmann: Vision paper: towards model-based energy testing. Model Driven Engineering Languages and Systems, 480-489, Springer Berlin/Heidelberg 2011.
- [WR12] Claas Wilke, Sebastian Richly, Georg Püschel, Christian Piechnick, Sebastian Götz, Uwe Aßmann: Energy Labels for Mobile Applications. GI-Jahrestagung 2012, 412-426.
- [W14] Claas Wilke: Energy-Aware Development and Labeling for Mobile Applications. Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik, 2014.
- [BD12] Steve Blank & Bob Dorf: The Startup Owner's Manual: The Step-by-step Guide for Building a Great Company, K&S Ranch 2012
- [K06] Klandt, H: Gründungsmanagement: Der Integrierte Unternehmensplan: Business Plan als zentrales Instrument für die Gründungsplanung, Lehr- und Handbücher der Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl., Wissenschaftsverlag, Oldenburg 2006.
- [R87] Royce, W.W: Managing the Development of Large Software Systems: Concepts and Techniques. Proceedings of WESCON, August 1970.
- [SN99] Szyperski, N./Nathusius, K.: Probleme der Unternehmensgründung – Eine betriebswirtschaftliche Analyse unternehmerischer Startbedingungen, 2. Aufl., Köln 1999.