

Greggers, Timo

Working Paper

Informationsbeschaffung durch Crowdfunding- Vorverkäufe

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 657

Provided in Cooperation with:

Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute of Business Administration

Suggested Citation: Greggers, Timo (2015) : Informationsbeschaffung durch Crowdfunding-Vorverkäufe, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 657, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/110900>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Nr. 657

Informationsbeschaffung durch Crowdfunding-Vorverkäufe

Timo Greggers^{*}

Februar 2015

^{*} Dipl.-Math. Timo Greggers, B. Sc. VWL, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Lehrstuhl für Finanzwirtschaft, Olshausenstr. 40, D-24098 Kiel.

Für viele wertvolle Anregungen danke ich Prof. Dr. Peter Nippel.

Zusammenfassung

Unternehmensgründer stehen bei der Finanzierung ihrer Investitionsprojekte oftmals vor Problemen, zum Beispiel wenn Kapitalgeber diese Projekte aufgrund mangelnder Sicherheiten und schwer einzuschätzender Erlöserwartungen nicht finanzieren. Dadurch können auch an sich vorteilhafte Projekte unterlassen werden und ein Wohlfahrtsverlust kann entstehen. Zunächst wird hier anhand eines 2-Perioden-Modells dargestellt, wie es zu einer Situation der Unterinvestition kommen kann, wenn die Vorteilhaftigkeit eines einzelnen Projektes nicht erkannt wird. Hiernach wird das Modell um ein Vorverkaufs-Crowdfunding erweitert und aufgezeigt, wie mit dieser Art des Crowdfundings Informationen über die Erlöse eines Projektes beschafft und vorteilhafte Projekte identifiziert werden können. Die Crowdfunding-Vorverkäufe ähneln dabei einer Stichprobe und erkennen die Vorteilhaftigkeit eines Projektes umso präziser, je größer der Stichprobenumfang ist.

JEL-Classification: G14, G32

Keywords: Crowdfunding, advanced-purchase, sample, Vorverkäufe, Stichprobe, Kaufentscheidung

1. Einleitung

Start-Ups und junge Unternehmen mit wenig Eigenkapital stehen bei der Finanzierung ihrer Projekte oftmals vor großen Problemen. In der Regel haben sie nicht viel mehr als eine Geschäftsidee zu bieten und es mangelt ihnen an Sicherheiten und einer Unternehmenshistorie. Dadurch wird eine genaue Einschätzung der Ertragsaussichten und des Risikos erschwert und externe Fremd- und Eigenkapitalgeber meiden solche Projekte. Dieses Problem ist besonders ausgeprägt bei innovativen Produkten und Dienstleistungen, da hier zudem relativ geringe Investitionen in Sachwerte getätigt werden. So zeigen einige empirische Untersuchungen, zum Beispiel von *Arend und Zimmermann* (2009) und *Reize* (2005), dass in Deutschland der mangelnde Zugang zu externem Kapital das größte Hindernis für Entrepreneurship ist.

Neben klassischen Kapitalgebern für Unternehmensgründungen, wie Banken, Venture Capital Gesellschaften oder Business Angels, hat sich in den letzten Jahren mit zunehmender Vernetzung der Gesellschaft durch das Internet eine neue Finanzierungsform entwickelt: das Crowdfunding. Crowdfunding (auch Crowdinvesting, Crowdfinancing oder Schwarmfinanzierung genannt) ist eine junge, webbasierte Methode zur Finanzierung von Projekten und Unternehmensgründungen. Statt an Banken oder spezialisierte (Risiko-)Eigenkapitalgeber wenden sich die Gründer hierbei mithilfe des Internets direkt an eine Vielzahl potentieller Kapitalgeber, die *crowd*. Dies geschieht, indem sie in sozialen Netzwerken (wie zum Beispiel Facebook und Twitter) oder auf Crowdfunding-Onlineplattformen (beispielsweise Kickstarter oder Seedmatch) ihr Projekt vorstellen und für dessen Finanzierung werben. Jeder Crowdfunding-Teilnehmer stellt dann einen kleinen Beitrag in Form von Spenden, Darlehen oder Vorauszahlungen für das Produkt zur Verfügung oder erwirbt Anteile an der Unternehmung.

In den letzten Jahren ist das globale Crowdfunding-Finanzierungsvolumen stark angestiegen und wurde im Jahr 2012 auf beachtliche 2,8 Mrd. US-Dollar geschätzt.¹ In den USA wurde mit dem JOBS Act (2012) bereits ein Gesetz erlassen, welches die Rechte und Pflichten von Crowdfunding-finanzierten Start-Ups und dessen Investoren festschreibt, und auch die Anzahl der Crowdfunding-Plattformen hat sich von Jahr zu

¹ Vgl. *crowdsourcing.org* (2012), S. 15.

Jahr erhöht.² Das substanzielle Finanzierungsvolumen und das beachtliche Wachstum haben dazu beigetragen, dass Crowdfunding in den letzten Jahren auch in das Blickfeld wissenschaftlicher Forschung gerückt ist. Der überwiegende Teil der bisherigen wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema Crowdfunding ist deskriptiver Art und befasst sich mit der Ausgestaltung des Crowdfundings. Über die Auswirkungen auf die Kapitalmarktteilnehmer und den möglichen gesamtwirtschaftlichen Nutzen des Crowdfundings gibt es bisher wenige Erkenntnisse. Dieser Artikel beschäftigt sich deshalb mit den Fragen, ob und wie Crowdfunding eine sinnvolle und dauerhafte Ergänzung zu der herkömmlichen Finanzierung von Start-Ups und einzelnen Investitionsprojekten sein kann.

Um diese Fragen zu beantworten, werden zunächst einmal das Crowdfunding allgemein erläutert und die unterschiedlichen Ausgestaltungsvarianten dargestellt. Es folgt ein Literaturüberblick zu dem jungen Thema Crowdfunding und zu Finanzierungshemmnissen bei Unternehmensgründungen.

Anschließend wird ein Modell vorgestellt, in dem ein herkömmlicher Investor über die Finanzierung und Durchführung eines Investitionsprojektes entscheidet. Anhand dieses Modells wird dargestellt, wie es (zunächst ohne Crowdfunding) zu einem Problem der Unterinvestition kommen kann. In dem Modell kann die Finanzierung eines vorteilhaften Projektes aufgrund von Informationskosten bezüglich der Nachfrage und *ex ante* zu niedrigen Erlöserwartungen des Investors unterbleiben. An dieses Problem anknüpfend wird das Modell dann um ein Vorverkaufs-Crowdfunding erweitert und es wird analysiert, unter welchen Bedingungen dieses Crowdfunding das dargestellte Problem der Unterinvestition beheben kann.

Dabei wird ausschließlich Crowdfunding in Form von Vorverkäufen betrachtet und der Fokus des Artikels auf die Informationsbeschaffungsfunktion dieser Crowdfunding Variante gesetzt. Wer sich an einem Vorverkaufs-Crowdfunding beteiligt wird nicht nur zum Investor, sondern auch zum Kunden des Projektes. Das Vorverkaufs-Crowdfunding soll ein Projekt hier vorrangig nicht finanzieren, sondern Informationen über die Nachfrage eines Projektes beschaffen. Das Vorverkaufs-Crowdfunding ähnelt

² Laut *crowdsourcing.org* (2012), S. 13 existierten im April 2012 bereits 452 Crowdfunding-Plattformen.

einer Stichprobe, mit welcher die Erlöserwartungen des herkömmlichen Investors präzisiert werden können.

Es wird gezeigt, dass das dargestellte spezielle Problem der Unterinvestition durch ein Vorverkaufs-Crowdfunding gemildert werden kann und vorteilhafte Projekt umso wahrscheinlicher erkannt und finanziert werden, je mehr Kunden vom Crowdfunding erreicht werden. Auf diese Weise kann das Vorverkaufs-Crowdfunding dazu beitragen, dass Wohlfahrtsverluste in Form von unterlassenen vorteilhaften Projekten vermieden werden. Daher kann Crowdfunding in Form von Vorverkäufen aufgrund der Informationsbeschaffungsfunktion eine nützliche Ergänzung in der Finanzierung von Start-Ups sein.

2. Beschreibung des Crowfundings

Durch Crowdfunding konnten viele kleinere künstlerische oder soziale Projekte, wie zum Beispiel neue Musikalben, aber auch Unternehmensgründungen im Umfang von mehreren Millionen Euro finanziert werden.³ Aufgrund der Vielfältigkeit und der geringen Bekanntheit des Crowfundings ist es sinnvoll – auch im Hinblick auf den weiteren Verlauf dieses Artikels –, zunächst eine allgemeine Definition des Crowfundings und eine genauere Beschreibung der Ausgestaltungen vorzustellen.

Nach *Belleflamme et al.* (2010) ist das Crowdfunding ein Teil des umfassenderen Crowdsourcings, welches *Kleemann et al.* (2008) beschreiben als (Internet-)Aufruf von Organisationen oder Unternehmen zu Ideen, Feedback oder Problemlösungen und deren gemeinsame Lösung durch freiwillige Beiträge einer Menge von Individuen.⁴ Als spezifisches Merkmal des Crowfundings nennen *Belleflamme et al.* die gemeinsame Finanzierung durch kleinere Beiträge vieler Individuen und kommen zu folgender Definition:⁵

³ Bei einem Crowdfunding zur Pebble-Uhr betragen die Beiträge über 10 Mio. US-Dollar, vgl. *Agrawal et al.* (2013), S. 2.

⁴ Vgl. *Belleflamme et al.* (2010), S. 3.

⁵ Siehe z.B. *Belleflamme et al.* (2013a), S. 588.

Definition 1

Crowdfunding ist ein Aufruf über das Internet für ein Investitionsprojekt oder eine Unternehmensgründung, finanzielle Mittel in Form von Spenden oder im Austausch gegen monetäre, materielle oder ideologische Entlohnungen und/oder Stimmrechte bereitzustellen.

Eine Voraussetzung des Crowdfundings ist das Web 2.0. Erst durch die Weiterentwicklung des Internets ist es Unternehmens- und Projektgründern möglich geworden, mit relativ geringem Aufwand ein großes Publikum zu erreichen und sich mit diesem auszutauschen. Die zu finanzierenden Projekte können auf eigenen Internetseiten oder auf einer der zahlreichen Crowdfunding-Plattformen vorgestellt werden. Ebenfalls mithilfe des Webs 2.0 können die Crowdfunding-Teilnehmer aktiv in den Entwicklungsprozess und in Produktentscheidungen einbezogen werden und das Unternehmen beziehungsweise das Projekt selbst über ihre jeweiligen sozialen Netzwerke bekannter machen. Diese Form der Anteilnahme kann für die Crowdfunding-Teilnehmer auch einen ideologischen Nutzen stiften, zugunsten dessen sie vielleicht sogar auf anderweitige Entlohnung verzichten.⁶

Die obige Definition des Crowdfundings ist allgemein gehalten. Sie umfasst jeden Aufruf über das Internet zur Bereitstellung finanzieller Mittel. Für eine bessere Übersicht und Unterscheidung werden die verschiedenen Varianten des Crowdfundings deshalb oftmals nach ihren Entlohnungen klassifiziert:⁷

Spenden/Sponsoring: Hierbei stehen den finanziellen Beiträgen keine monetären oder materiellen Ansprüche entgegen. Die Bereitstellung erfolgt wie gewöhnlich bei Spenden lediglich aus altruistischen Motiven, kann jedoch auch zusätzlich mit ideologischem Nutzen entlohnt werden. Dieser kann durch die Anteilnahme am Projekt selbst und das Gemeinschaftsgefühl entstehen oder durch Anerkennung, zum Beispiel die Erwähnung im Abspann eines Filmes. Diese Form des Crowdfundings tritt häufig bei gemeinnützigen Projekten, wie beispielsweise Wikipedia, auf.

Vorverkäufe/Anzahlungen: In dieser Form des Crowdfundings sollen die Teilnehmer als Gegenleistung das fertige Produkt (ein Buch, ein Musikalbum, einen Film, ein

⁶ *Meinshausen et al.* (2012), S. 72 nennen diese Form der Entlohnung ideelle Rendite.

⁷ In Anlehnung an *Hemer* (2011), S. 13f.

technisches Produkt, eine Software usw.) oder eine Ermäßigung auf den Preis des Produktes erhalten. Die Crowdfunding-Teilnehmer werden somit gleichzeitig zu Kunden und Investoren. Sie stellen mit ihren Beiträgen dem Unternehmen Kapital zur Verfügung und erwerben dafür Ansprüche auf zukünftige, geldwerte Leistungen.

Kredite: Wird Crowdfunding in Form von Krediten durchgeführt, so werden die Teilnehmer zu Fremdkapitalgebern. Die Entlohnung für das zur Verfügung gestellte Kapital erfolgt wie bei gewöhnlichen Krediten über Zins- und Tilgungszahlungen.

Eigenkapitalbeteiligungen: Auch in dieser Art des Crowfundings werden die Teilnehmer zu Investoren. Für ihren Crowdfunding-Beitrag bekommen sie Eigenkapitaltitel, das Spektrum reicht dabei von stillen Beteiligungen bis zu gewöhnlichen Aktien mit Stimmrechten. Typisch für Eigenkapital-Crowdfunding sind größere individuelle Beiträge (mehrere 1.000 Euro) und folglich weniger Teilnehmer.⁸

3. Literaturüberblick

Das noch junge Crowdfunding ist erst in den letzten Jahren in den Fokus von Politik und Wissenschaft gerückt. Zwar wurde davor bereits, zu dieser internetbasierten Finanzierungsmethode passend, eine Vielzahl von Internetartikeln zum Crowdfunding veröffentlicht, jedoch eher mit publik machenden als wissenschaftlichen Zielsetzungen.⁹ Auch umfangreiche Datensätze über Crowdfunding-Fälle und deren Auswirkungen auf den langfristigen Erfolg der Start-Ups existieren aufgrund der jungen Historie noch nicht. Dennoch gibt es bereits einige wissenschaftliche Arbeiten zum Thema Crowdfunding.

Einen umfassenden Einblick liefert *Hemer* (2011) mit einem Literaturüberblick, einer Beschreibung unterschiedlicher Crowdfunding-Projekte und -Plattformen und einer empirischen Untersuchung der Eigenschaften der Projekte. Er konstatiert, dass Crowdfunding kein Substitut, sondern eher ein Komplement zur klassischen Start-Up-Finanzierung ist und wegen des geringen Volumens im Verhältnis zu klassischen

⁸ Crowdfunding in Gestalt von Eigenkapitalbeteiligungen wird auch Crowdinvesting genannt, da hierbei für die Investoren weniger das Projekt oder das erzeugte Produkt im Vordergrund stehen als vielmehr die erwartete Rendite. Vgl. *Klöhn und Hornuf* (2012), S. 239.

⁹ Vgl. *Hemer* (2011), S. 3.

Finanzierungsmethoden noch von geringer ökonomischer Relevanz ist. Ein weiterer Literaturüberblick von *Lehner* (2012) befasst sich hauptsächlich mit Social Ventures, also sozialen und ökologischen Projekten.

Mit der aktuellen deutschen und europäischen Rechtslage in Bezug auf Crowdfunding in Form von Eigenkapitalbeteiligungen beschäftigen sich *Klöhn und Hornuf* (2012). Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, ob auch in Deutschland und Europa ein dem JOBS Act ähnliches Gesetz zum Schutz der Investoren benötigt werde. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass der derzeitige gesetzliche Rahmen den Chancen und Risiken von Crowdfunding in Form von Eigenkapitalbeteiligungen nicht gerecht wird.¹⁰

Bereits mehrere Arbeiten hatten die Gestaltung des Crowdfundings und die Einflussfaktoren auf die Erfolgchancen eines Crowdfundings als Untersuchungsgegenstand. *Ordanini et al.* (2011) konzentrieren sich auf das Verhalten und die Entscheidungsgründe der Crowdfunding-Teilnehmer und wollen anhand einer marketingorientierten Fallstudie Empfehlungen für Plattformen und Start-Ups herleiten. *Mollick* (2012) analysiert einen 4.700 Projekte umfassenden Datensatz der Plattform *Kickstarter* und schlussfolgert, dass persönliche Netzwerke und die Crowdfunding-Qualität den größten Einfluss auf die Erfolgchancen einer Finanzierung durch Crowdfunding haben.¹¹ *Belleflamme, Lambert* und *Schwienbacher* haben sich ebenfalls mit empirischen Analysen zur Gestaltung des Crowdfundings und den Einflussfaktoren befasst, und auch erste modelltheoretische Ansätze hierzu entwickelt.¹² In dem einen der mikroökonomischen Modelle wird beschrieben, wie durch Crowdfunding in Form von Vorverkäufen Preisdiskriminierung betrieben werden kann und somit ein Teil der Konsumentenrente abgeschöpft und damit der Erlös des Unternehmers erhöht werden kann.¹³ In einem weiteren Modell vergleichen *Belleflamme et al.* (2013a) Vorverkäufe mit Eigenkapitalbeteiligungen und leiten im Rahmen ihres Modells eine bestimmte Höhe des Kapitalbedarfes her, ab der ein Crowdfunding in Form von Eigenkapitalbeteiligungen für die Gründer vorteilhafter ist.

¹⁰ Vgl. *Klöhn und Hornuf* (2012), S. 266.

¹¹ Die Crowdfunding-Qualität wird hierbei bestimmt durch die Präsentation des Projektes, ob etwa ein Video über das Projekt vorliegt oder nicht.

¹² Z.B. *Belleflamme et al.* (2013b).

¹³ Vgl. *Belleflamme et al.* (2010).

Insgesamt ist die bisherige Literatur zum Thema Crowdfunding größtenteils deskriptiv oder beschäftigt sich mit der optimalen Ausgestaltung und der Vermögensmaximierung der Gründer zulasten der Kunden. Dem Verfasser ist jedoch noch keine Arbeit über den möglichen gesamtwirtschaftlichen Nutzen eines Crowdfundings bekannt. Falls diese Finanzierungsmethode eine dauerhafte Ergänzung zu traditionellen Kapitalgebern sein soll, so muss sie ähnlich wie intermediäre Banken oder spezialisierte Venture Capital Gesellschaften einen eigenen wertstiftenden Vorteil aufweisen.¹⁴ Dabei muss es sich um einen gesamtwirtschaftlichen Vorteil handeln, insbesondere darf Crowdfunding weder Gründer noch Kunden benachteiligen oder auf Irrationalität beruhen. Dieser Artikel betrachtet Crowdfunding aus finanzwirtschaftlicher Sichtweise und versucht den möglichen Nutzen des Crowdfundings aufzuzeigen.

Die zentrale Fragestellung dieses Artikels ist, ob Crowdfunding eine sinnvolle Ergänzung in der Finanzierung von Investitionsprojekten und Unternehmensgründungen sein kann. Diese Thematik umfasst die Frage, ob neben den klassischen Kapitalgebern, insbesondere Banken und Risikokapitalgebern, überhaupt weitere Kapitalgeber nötig sind oder ob bereits jedes vorteilhafte Projekt beziehungsweise Unternehmen finanziert wird. Mit dieser zweiten Frage haben sich bereits wegweisende wissenschaftliche Arbeiten im Bereich *entrepreneurial finance* und zum Thema *credit rationing* beschäftigt.¹⁵ Hiernach können unterlassene Investitionen in vorteilhafte Projekte nur auf Marktunvollkommenheiten beruhen. In den meisten Arbeiten sind es Marktunvollkommenheiten in Form asymmetrisch verteilter Informationen zwischen Kapitalgebern und -nehmern, so dass es zu *moral hazard* oder *advers selection* Problemen kommt.¹⁶ Wie Klöhn und Hornuf (2012) schreiben, darf bezweifelt werden, dass Crowdfunding diese Probleme (besser als klassische Methoden) lösen kann. Anders als Risikokapitalgeber es typischerweise tun, um unter anderem *moral hazard* Probleme zu vermeiden, streben die intermediären Onlineplattformen nicht an, die Projekte und Start-Ups zu kontrollieren und dort mitzuwirken. Und größtenteils verfügen die Unternehmensgründer selbst nicht über genügend Informationen, um den wahren Wert ihres Unternehmens zu kennen und den

¹⁴ Vgl. z.B. Diamond (1984), hier wird die Reduktion von Monitoring-Kosten durch intermediäre Banken dargelegt, und Admati und Pfleiderer (1994), hier lösen VC Gesellschaften Agency Probleme.

¹⁵ Überblicke liefern z.B. Ahlers et al. (2012), Börner (2005) und Cressy (2002).

¹⁶ Vgl. z.B. Stiglitz und Weiss (1981).

potentiellen Investoren glaubhaft den Unternehmenswert signalisieren und so *advers selection* Problemen entgegenzutreten zu können.¹⁷ Auch *Schertler* (2000) führt aus, dass Unternehmensgründungen oftmals aus Mangel an Kreditsicherheiten und einer Unternehmenshistorie als zu riskante Projekte erscheinen und große Probleme bei der Finanzierung haben.¹⁸ Es ist also vorstellbar, dass speziell in innovativen, technologiegeprägten Branchen die Finanzierung einiger Investitionsprojekte durch herkömmliche Methoden nicht möglich ist und diese Projekte nicht durchgeführt werden, auch wenn sie tatsächlich vorteilhaft sind. In diesem Artikel soll Unterinvestition als eine Situation beschrieben werden, in der ein Investitionsprojekt existiert, welches nicht durchgeführt wird, obwohl es aus gesamtwirtschaftlicher Sicht einen Wohlfahrtsgewinn erzeugen würde, also vereinfacht ausgedrückt vorteilhaft ist.

4. Unterinvestition bei Unternehmensgründungen und Investitionsprojekten

Zunächst wird anhand eines Modells beschrieben, wie es (ohne Crowdfunding) aufgrund von Informationskosten und zu niedrigen Erlöserwartungen zu einer Unterinvestition kommen kann. Im nächsten Abschnitt wird das Modell dann um ein Vorverkaufs-Crowdfunding erweitert und gezeigt, wie das spezifische Problem der Unterinvestition möglicherweise gelöst werden kann.

In dem hier betrachteten Modell existiert ein Investitionsprojekt, ein Künstler möchte beispielsweise ein neues Musikalbum produzieren und fragt eine Plattenfirma um dessen Finanzierung. Weder der Künstler als Projektgründer noch die Plattenfirma als der Investor des Projektes kennen die Nachfrage und die zukünftigen Verkaufserlöse des Projektes, beide haben diesbezüglich einen Informationsmangel. Jeder einzelne potentielle Kunde hingegen besitzt einen individuellen Teil der relevanten Informationen. Jeder Kunde entscheidet sich nach seinen persönlichen Präferenzen für oder gegen das Album und kennt somit seine eigene Kaufentscheidung. Insbesondere für den Investor sind all diese individuellen Kaufentscheidungen von Interesse. Mit Kenntnis über die Kaufentscheidungen der Kunden könnte der Investor die Vorteilhaftigkeit des Projektes bestimmen und seine Investitionsentscheidung treffen.

¹⁷ Vgl. *Klöhn und Hornuf* (2012), S. 256.

¹⁸ Siehe *Schertler* (2000), S. 6.

Eine umfangreiche Kundenbefragung vor der Produktion des Albums ist jedoch mit hohen Kosten verbunden und wird deswegen nicht unbedingt durchgeführt. Diese Informationskosten können somit die Aggregation der individuellen Informationen verhindern. Ohne diese Informationen kann der Investor die Verkaufserlöse nur abschätzen. Erwartet er zu niedrige Verkaufserlöse, so wird er das Projekt nicht finanzieren und es wird nicht durchgeführt. Im Fokus des Modelles steht die Investitionsentscheidung des Investors, diese ist ausschlaggebend für die Durchführung des Projektes.

4.1 Modellstruktur und Annahmen

Wir betrachten ein Modell mit zwei Perioden und einem Investitionsprojekt über dessen Finanzierung ein Investor entscheidet. Es gibt drei Zeitpunkte im Verlauf des Investitionsprojektes, einen Informationszeitpunkt $t=0$, einen Investitionszeitpunkt $t=1$ und einen Auslieferungs- und Liquidationszeitpunkt $t=2$.

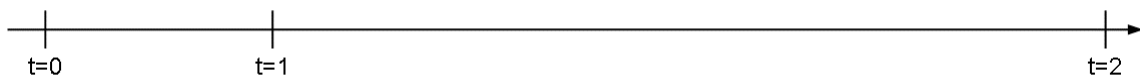


Abb. 1: Zeitpunkte des Modells

Zum Informationszeitpunkt, $t=0$, kann der Investor sich entscheiden Informationskosten ϕ aufzuwenden, um zum Zeitpunkt $t=1$ die exakte Höhe der Verkaufserlöse zu kennen. Zum Zeitpunkt $t=1$ entscheidet der Investor dann, ob er das Projekt finanziert oder nicht. Finanziert er es, so fallen die kompletten Investitionskosten in Höhe von I zum Zeitpunkt $t=1$ an, und in der zweiten, längeren Periode zwischen $t=1$ und $t=2$ finden die Entwicklung, die Produktion, die Verkäufe und schließlich die Liquidation des Projektes statt. Zur Vereinfachung sei angenommen, dass die gesamten Verkaufs- und Liquidationserlöse erst am Ende dieser Periode zum Zeitpunkt $t=2$ an den Investor ausgezahlt werden. Weiterhin sollen neben den Investitionskosten keine weiteren Kosten, wie zum Beispiel variable Produktionskosten, anfallen, sodass die Verkaufserlöse in voller Höhe an den Investor ausgezahlt werden können. Die Periode zwischen den ersten beiden Zeitpunkten, $t=0$ bis $t=1$, soll sehr kurz im Vergleich zu der zweiten Periode, $t=1$ bis $t=2$, sein. Es dauert in der Regel

sehr viel länger ein Produkt zu entwickeln, zu fertigen und zu vertreiben als die Kunden nach ihrer Kaufentscheidung zu befragen. Daher wird auf eine Diskontierung über die erste Periode verzichtet.

Der Investor sei risikoneutral und möchte sein Vermögen maximieren. Der risikolose Zinssatz sei r . Der Investor besitzt ausreichend Kapital, um die Investitionskosten I des Projektes aufzuwenden, und ist der entscheidende Akteur. Das Investitionsprojekt wird genau dann durchgeführt, wenn es für den Investor vorteilhaft ist. Die Vorteilhaftigkeit des Projektes ist abhängig von den erwarteten Verkaufserlösen. Das Projekt habe n mögliche Kunden. Jeder Kunde entscheidet sich ausschließlich nach seinen individuellen Präferenzen dazu das Produkt, dessen Preis auf 1 normiert sei, zu kaufen oder nicht.¹⁹ Vereinfachend wird angenommen, dass der Investor die Zahl n kennt, *ex ante* kann der Investor jedoch die Kaufentscheidungen der Kunden nicht beobachten. Das heißt der relative Anteil q der Kunden, die das Produkt kaufen, und damit die Verkaufserlöse, sind dem Investor nicht bekannt. Der Investor weiß nicht, ob das Produkt bei den Kunden beliebt ist oder nicht. Aus seiner Sicht ist der relative Käufer-Anteil \tilde{q} eine Zufallsgröße, dessen Verteilung ihm jedoch bekannt sei. Insbesondere kennt der Investor *ex ante* den Erwartungswert $E(\tilde{q})$ dieses relativen (Käufer-)Anteils \tilde{q} . Entschließt er sich zum Zeitpunkt $t=0$, die Informationskosten ϕ aufzuwenden, so erfährt der Investor in $t=1$ die tatsächliche Höhe von q .

4.2 Handlungsalternativen und Entscheidungskalküle des Investors

In diesem Modell hat der Investor mehrere Handlungsmöglichkeiten. Er kann das Projekt unmittelbar mit seinen *ex ante* vorhandenen Informationen finanzieren oder die Investition unterlassen. Alternativ kann der Investor auch zuerst Informationskosten aufwenden und anschließend auf der Basis der erweiterten Informationsmenge die Investitionsentscheidung treffen. Der Investor steht also vor zwei sequentiellen Entscheidungen. Zuerst muss er in $t=0$ die Informationsentscheidung treffen und zwischen den beiden Handlungsalternativen ‚Informieren‘ (I.) und ‚nicht Informieren‘ (n.I.) wählen. Anschließend muss er dann in Abhängigkeit der ersten Entscheidung und seines Informationsstandes in $t=1$ die Investitionsentscheidung treffen, sich also zwischen den Handlungsalternativen ‚Finanzieren‘ (F.) und ‚nicht Finanzieren‘ (n.F.)

¹⁹ Es wird im Folgenden des Öfteren von dem Öfferten von dem Projekt oder gleichbedeutend dem Produkt gesprochen.

entscheiden. Der Investor will sein Vermögen maximieren. Er entscheidet daher anhand der Kapitalwerte der Handlungsalternativen, welche Alternative jeweils für ihn die beste ist. Diese Kapitalwerte und die daraus resultierenden Entscheidungen des Investors werden im Folgenden ermittelt.

Abbildung 2 veranschaulicht das zweistufige Entscheidungsproblem des Investors, in welchem wechselseitige Abhängigkeiten zwischen den beiden Entscheidungen bestehen.

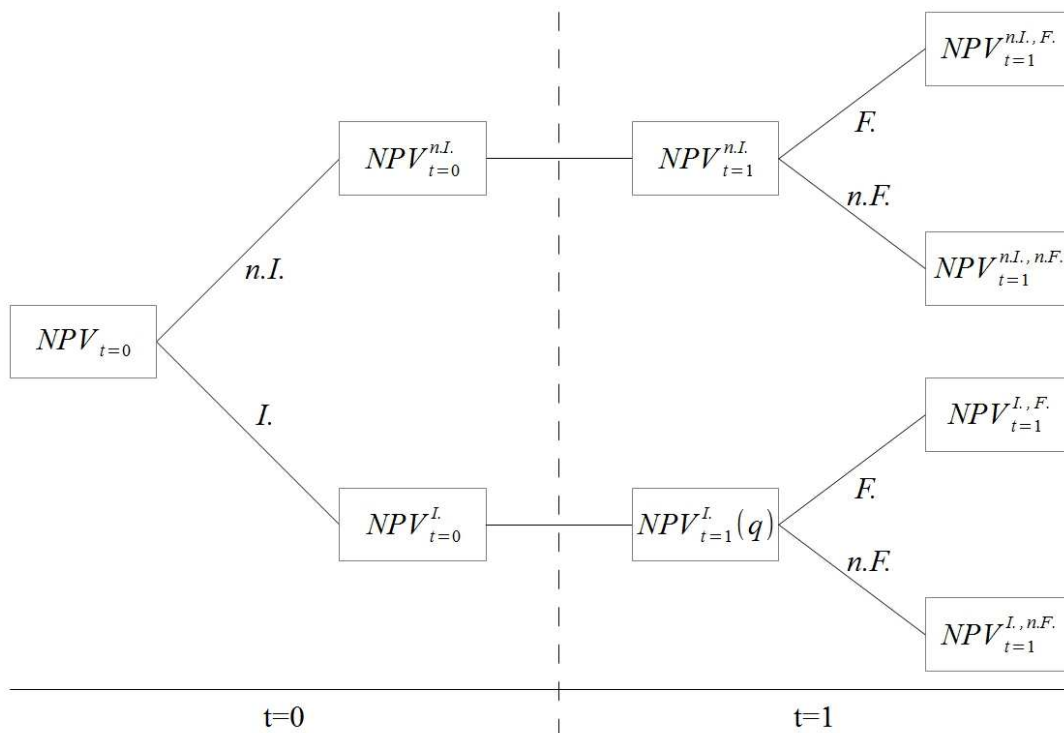


Abb. 2: Entscheidungsproblem des Investors

Ob es in $t=0$ für den Investor vorteilhaft ist, sich über die zukünftigen Erlöse zu informieren oder nicht, hängt von dem Kapitalwert des Projektes zum Zeitpunkt $t=1$ und damit von der Investitionsentscheidung ab. Die Investitionsentscheidung ist wiederum von dem Informationsstand des Investors abhängig, also von der zuvor getroffenen Informationsentscheidung. Dieses Problem lässt sich rekursiv mit dem sogenannten Roll-Back-Verfahren lösen.²⁰ Wie der Name vermuten lässt, wird hierbei zuerst die zeitlich zweite Entscheidung, also die Investitionsentscheidung, für die

²⁰ Eine ausführliche Beschreibung von mehrstufigen Entscheidungen ist u.a. zu finden in Laux (2007), S.283 ff.

möglichen Informationsstände getroffen. Im zweiten Schritt werden dann mit den bedingten Investitionsentscheidungen die Handlungsalternativen der Informationsentscheidung gegenübergestellt und dadurch diese zeitlich erste Entscheidung getroffen. Wir beginnen also mit den Investitionsentscheidungen für die möglichen Informationsstände.

Hat der Investor sich in $t=0$ für die Handlung ‚nicht Informieren‘ (n.I.) entschieden und keine Informationskosten aufgewandt, so besitzt er auch in $t=1$ weiterhin nur die anfänglich bereits vorhandenen Informationen. Der Investor muss sich in $t=1$ zwischen ‚Finanzieren‘ und ‚nicht Finanzieren‘ entscheiden. Die Handlungsmöglichkeit ‚nicht Finanzieren‘ (n.F.) führt trivialerweise weder zu Auszahlungen noch zu Einzahlungen. Für den Kapitalwert dieser Handlungsmöglichkeit gilt also

$$(1) \quad NPV_{t=1}^{n.I.,n.F.} = 0.$$

Die Handlungsmöglichkeit ‚Finanzieren‘ (F.) hingegen ist in $t=1$ mit einer Auszahlung in Höhe der Investitionskosten I und mit einer erwarteten Einzahlung in $t=2$ verbunden. Bei einem Produktpreis von 1 ergeben sich die unsicheren Verkaufserlöse \tilde{C} aus der Anzahl der Kunden n und dem unbekanntem (Käufer-)Anteil \tilde{q}

$$(2) \quad \tilde{C} = n \cdot \tilde{q}.$$

Ohne zusätzliche Informationen erwartet der Investor in $t=2$ also folgende Erlöse

$$(3) \quad E_{t=1}(\tilde{C}) = n \cdot E(\tilde{q}).$$

Nach Diskontieren mit dem risikolosen Zinssatz r folgt für den Kapitalwert der Handlungsmöglichkeit ‚Finanzieren‘ schließlich

$$(4) \quad NPV_{t=1}^{n.I.,n.F.} = \frac{n \cdot E(\tilde{q})}{1+r} - I.$$

Der Investor entscheidet sich in $t=1$ für die Handlungsalternative mit dem höheren Kapitalwert. Ist die Investition des Projektes für ihn vorteilhaft, $\frac{n \cdot E(\tilde{q})}{1+r} \geq I$, so wird er sie durchführen. Andernfalls unterlässt er sie und es kommt zu gar keinen Zahlungen.

Damit ergibt sich für den Kapitalwert der Handlung ‚nicht Informieren‘ zum Zeitpunkt $t=1$

$$(5) \quad NPV_{t=1}^{n.I.} = \begin{cases} \frac{n \cdot E(\tilde{q})}{1+r} - I & \text{falls } \frac{n \cdot E(\tilde{q})}{1+r} \geq I \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}.$$

Entscheidet sich der Investor zum Zeitpunkt $t=0$ für die Handlung ‚nicht Informieren‘, so fallen selbstverständlich keine Informationskosten an. Aufgrund der Kürze der ersten Periode wird zudem annahmegemäß auf die Diskontierung des zukünftigen Kapitalwertes $NPV_{t=1}^{n.I.}$ verzichtet. Zum Zeitpunkt $t=0$ folgt schließlich für den Kapitalwert der Handlungsalternativen ‚nicht Informieren‘

$$(6) \quad NPV_{t=0}^{n.I.} = NPV_{t=1}^{n.I.} = \begin{cases} \frac{n \cdot E(\tilde{q})}{1+r} - I & \text{falls } \frac{n \cdot E(\tilde{q})}{1+r} \geq I \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}.$$

Diesen Kapitalwert $NPV_{t=0}^{n.I.}$ benötigt der Investor, um ihn letztendlich mit dem Kapitalwert der Alternative ‚Informieren‘, $NPV_{t=0}^I$, zu vergleichen und zu entscheiden, ob es vorteilhaft ist, die Informationskosten aufzuwenden oder nicht.

Hat der Investor sich in $t=0$ für die Handlung ‚Informieren‘(I.) entschieden und die Informationskosten ϕ aufgewandt, so erfährt er in $t=1$ die tatsächliche Realisation von \tilde{q} . Mit dem jetzt bekannten relativen (Käufer-)Anteil sind auch die zukünftigen Erlöse $C = n \cdot q$ bekannt und für den Kapitalwert der Handlungsmöglichkeit ‚Finanzieren‘ gilt

$$(7) \quad NPV_{t=1}^{I.,F.} = \frac{n \cdot q}{1+r} - I.$$

Analog zu dem obigen Fall entscheidet der Investor sich auch mit zusätzlichen Informationen in $t=1$ genau dann für die Investition des Projektes, wenn sie für ihn vorteilhaft ist, das heißt $\frac{n \cdot q}{1+r} \geq I$ erfüllt ist. Auch in diesem Fall gilt für die Handlungsmöglichkeit ‚nicht Investieren‘

$$(8) \quad NPV_{t=1}^{I.,n.F.} = 0$$

und für den Kapitalwert der Alternative ‚Informieren‘ in $t=1$ folgt

$$(9) \quad NPV_{t=1}^I(q) = \begin{cases} \frac{n \cdot q}{1+r} - I & \text{falls } \frac{n \cdot q}{1+r} \geq I \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}.$$

Die Investitionsentscheidung und der Kapitalwert der Alternative ‚Informieren‘ sind zum Zeitpunkt $t=1$ direkt abhängig von der Realisation der Zufallsgrößen \tilde{q} . Die Höhe dieses Kapitalwertes $NPV_{t=1}^I(q)$ ist erst mit der Realisation von \tilde{q} in $t=1$ bekannt. Zum Zeitpunkt $t=0$ hingegen ist der zukünftige Kapitalwert $NPV_{t=1}^I(q)$ selbst eine unsichere Größe für den Investor. Mit der Verteilung von \tilde{q} ist ihm allerdings auch die Verteilung dieses Kapitalwertes bekannt, so dass er in $t=0$ dessen Erwartungswert $E_{t=0}(NPV_{t=1}^I(\tilde{q}))$ bestimmen kann. Der Kapitalwert der Handlungsalternative ‚Informieren‘ ergibt sich schließlich aus diesem erwarteten zukünftigen Kapitalwert und den Informationskosten ϕ , die der Investor zum Zeitpunkt $t=0$ bei dieser Alternative aufwendet

$$(10) \quad NPV_{t=0}^I = E_{t=0}(NPV_{t=1}^I(\tilde{q})) - \phi.$$

Die Informationskosten sind nur bei dem Kapitalwert dieser Handlungsalternativen von Bedeutung. Bei der anschließenden Investitionsentscheidung sind diese Kosten versunkene Kosten und damit nicht entscheidungsrelevant, siehe (7)-(9). Wie im ersten Fall wird auch in (10) auf die Diskontierung des zukünftigen Kapitalwertes $E_{t=0}(NPV_{t=1}^I(\tilde{q}))$ verzichtet.

Im letzten Schritt des Roll-Back-Verfahrens kann die erste Entscheidung des Investors getroffen werden. Auf Basis der Kapitalwerte für die beiden Handlungsmöglichkeiten ‚Informieren‘ $NPV_{t=0}^I$ und ‚nicht Informieren‘ $NPV_{t=0}^{n.I.}$ trifft der Investor zuerst die Informationsentscheidung zum Zeitpunkt $t=0$. Er wird dabei die beiden Kapitalwerte (6) und (10) miteinander vergleichen und sich für die Alternative mit dem höheren Kapitalwert entscheiden. Anschließend trifft er auf Grundlage des resultierenden Informationsstandes in $t=1$ (wie oben beschrieben) die Entscheidung, ob er das Projekt finanziert oder nicht.

4.2 Unterinvestition

Je nach den Modellparametern I, r, n, \tilde{q}, ϕ kann in diesem Modell eine Unterinvestition auftreten. Für den Fall, dass das Projekt von guter Qualität ist, kann der tatsächliche (Käufer-)Anteil q so hoch sein, dass

$$(11) \quad \frac{n \cdot q}{1+r} \geq I$$

erfüllt ist. Das Projekt ist damit für den Investor vorteilhaft. Der Investor kann q jedoch nicht unmittelbar beobachten und das Projekt als vorteilhaft identifizieren. Er trifft die Informations- und Investitionsentscheidung nach dem vorangegangenen Kalkül und wird er das Projekt trotz (11) nicht in jedem Fall finanzieren.

Jeden potentiellen Kunden nach seiner Kaufentscheidung zu befragen, ist wahrscheinlich sehr aufwendig. Es sei angenommen, dass diese Informationskosten so hoch sind, dass gilt

$$(12) \quad NPV_{t=0}^L = E_{t=0} \left(NPV_{t=1}^L(\tilde{q}) \right) - \phi < 0.$$

Es ist für den Investor also wegen hoher Informationskosten unvorteilhaft, sich über die Kaufentscheidung der Kunden zu informieren. Der Investor wird sich zum Zeitpunkt $t=0$ für die Handlungsalternative ‚nicht Informieren‘ entscheiden, da diese nach (6) keinesfalls zu einem negativen Kapitalwert führt.

Folglich besitzt der Investor zum Zeitpunkt $t=1$ keine zusätzlichen Informationen über die individuellen Kaufentscheidungen. Er trifft seine Investitionsentscheidung also auf Basis von erwarteten Verkaufserlösen und diese erwarteten Erlöse sind direkt abhängig von dem erwarteten (Käufer-)Anteil, $E(\tilde{C}) = n \cdot E(\tilde{q})$. Es sei angenommen, dass das Projekt zu einer Menge innovativer Projekte gehört, die im Durchschnitt einen geringen (Käufer-)Anteil haben. Diese Situation lässt sich an dem Beispiel des neuen Musikalbums vom Beginn dieses Abschnittes veranschaulichen. Das Projekt gehört zum Beispiel zu einer Menge von gleichartigen Projekten, etwa Alben wenig bekannter Künstler, welche im Durchschnitt einen geringen (Käufer-)Anteil und einen negativen Kapitalwert haben.

Bei dem Projekt sei der Erwartungswert von \tilde{q} daher so klein, dass gilt

$$(13) \quad NPV_{t=1}^{n.I.,F.} = \frac{n \cdot E(\tilde{q})}{1+r} - I < 0.$$

Es ist zum Zeitpunkt $t=1$ für den Investor also unvorteilhaft das Projekt (ohne zusätzliche Informationen) zu finanzieren. Aufgrund der Annahmen (12) und (13) entscheidet der Investor sich für die Handlungen ‚nicht Informieren‘ und ‚nicht Finanzieren‘ und unterlässt somit die Finanzierung des Projektes. Für diesen Fall kommt es also zu einer Unterinvestition in dem Sinne, dass auch tatsächlich vorteilhafte Projekte nicht finanziert werden.

Die Finanzierung und Durchführung des vorteilhaften Projektes scheitern in diesem Fall an den zu hohen Informationskosten und den zu geringen durchschnittlichen Erlöserwartungen. Es kann in einer Menge gleichartiger Projekte durchaus auch vorteilhafte Projekte geben, diese herauszufiltern verursacht allerdings zu hohe Kosten und daher werden auch diese vorteilhaften Projekte nicht finanziert.

An dieses Problem der Unterinvestition anknüpfend wird das Modell im folgenden Abschnitt um ein Vorverkaufs-Crowdfunding erweitert. Mit dieser Art des Crowdfundings kann ein Teil der individuellen Kaufentscheidungen beobachtbar gemacht und so die Erlöserwartungen eines Projektes präzisiert werden.

5 Informationsbeschaffung durch Crowdfunding-Vorverkäufe

Ein Vorverkaufs-Crowdfunding ähnelt einer Stichprobe. Das Projekt wird im Internet vorgestellt und den Kunden zum Vorverkauf angeboten. Dabei wird sehr wahrscheinlich nur ein Teil aller Kunden erreicht und diese entscheiden gemäß ihrer individuellen Präferenzen, das Produkt zu kaufen oder nicht. Der Investor kann anhand des Crowdfunding-Ergebnisses nun beobachten, wie viele der erreichten Kunden das Produkt auch gekauft haben, und mit diesem Ergebnis die gesamten Verkaufserlöse abschätzen. Sind die Vorverkäufe des Projektes hoch, so kann der Investor daraus hohe erwartete Verkaufserlöse ableiten *et vice versa*. Wenn sich das Projekt aufgrund dieser zusätzlichen Informationen für den Investor als vorteilhaft darstellt, wird es durchgeführt und das Problem der Unterinvestition kann behoben werden. Es ist zu

beachten, dass das Vorverkaufs-Crowdfunding das Projekt also nicht nur finanzieren soll, sondern dem Investor Informationen über die Nachfrage und die Erlöse des Projektes beschaffen soll. Um diese Informationsbeschaffung durch ein Vorverkaufs-Crowdfunding formal darzustellen, wird das vorherige Modell um ein Crowdfunding erweitert. Zuerst müssen dafür einige zusätzliche Annahmen getroffen werden.

5.1 Annahmen II

Wird zu dem Investitionsprojekt ein Crowdfunding durchgeführt, so geschieht dies vor der Durchführung des Projektes. Das Crowdfunding soll zum Zeitpunkt $t = 0$ beginnen und zum Zeitpunkt $t = 1$ abgeschlossen sein. Von dem Crowdfunding werden nur $m_1 < n$ Kunden erreicht. Es sei vereinfachend angenommen, dass der Investor die Anzahl m_1 beobachten kann und dass die Auswahl dieser Teilmenge zufällig geschieht.²¹ Das Vorverkaufs-Crowdfunding kann dann als eine zufällige Stichprobe vom Umfang m_1 „ohne Zurücklegen“ betrachtet werden.²² Das Stichproben-Ergebnis, also die Anzahl der vom Crowdfunding erreichten Kunden, die das Produkt auch kaufen, sei $v \leq m_1$.²³ Entschließt sich ein Kunde zum Vorverkauf, so zahlt er in $t = 1$ für das Produkt, bekommt es aber wie die restlichen Käufer erst zum Zeitpunkt $t = 2$. Um den Zeitwert der vorzeitigen Zahlung zu berücksichtigen und die individuellen Kaufentscheidungen der Kunden nicht zu verzerren, sei der Vorverkaufspreis daher gleich dem Barwert des zuvor normierten Preises, der Vorverkaufspreis des Produktes betrage also $\frac{1}{1+r}$. Die Crowdfunding-Verkaufserlöse C_1 fließen bereits zum Zeitpunkt $t = 1$ an den Investor und betragen

$$(14) \quad C_1 = \frac{v}{1+r} .$$

²¹ Die Anzahl der potentiellen Kunden, die vom Crowdfunding erreicht werden, lässt sich mithilfe von Internet-Tools, wie z.B. Besucherzählern auf Internetseiten, beobachten.

²² Jeder Kunde soll sich nur einmal am Crowdfunding beteiligen können. Der Frage, ob das Crowdfunding eine zufällige Stichprobe ist, widmet sich der nächste Abschnitt.

²³ Das Stichproben-Ergebnis ist hypergeometrisch verteilt $v \sim H(m_1; n \cdot q; n)$ zum Stichprobenumfang m_1 , den positiven Ereignissen (in diesem Modell alle tatsächlichen Käufer) $n \cdot q$ und der Grundgesamtheit n . Vgl. Rüger (1996), S. 62f.

Im Investitionszeitpunkt $t=1$ kann der Investor das Crowdfunding-Ergebnis beobachten, er bildet seine Erwartungen über die Erlöse der restlichen $m_2 = n - m_1$ Kunden und trifft seine Investitionsentscheidung (wie nachfolgend ausgeführt) aufgrund des Crowdfunding-Ergebnisses und verwendet nicht länger den unbedingten Erwartungswert $E(\tilde{q})$. Die Höhe der restlichen Erlöse \tilde{C}_2 ist für den Investor in $t=1$ aber weiterhin eine unsichere Größe.

5.2 Informationsbeschaffung und Investitionsentscheidung

Ex ante ist dem Investor der relative (Käufer-)Anteil q des Projektes nicht bekannt und im Fall zu hoher Informationskosten wird er sich auch nicht über dessen tatsächliche Höhe informieren. Somit kennt er auch die Höhe der zukünftigen Erlöse nicht, sondern bildet ohne ein Vorverkaufs-Crowdfunding Erwartungen darüber anhand des unbedingten Erwartungswertes $E(\tilde{q})$, siehe (3).

Wird nun zu dem Projekt ein Vorverkaufs-Crowdfunding durchgeführt, so kann der Investor zum Zeitpunkt $t=1$ die Höhe der Vorverkäufe C_1 beobachten. Ein Teil der individuellen Kaufentscheidungen ist nicht mehr unsicher, sondern bekannt. Die gesamten Verkaufserlöse $\tilde{C} = C_1 + \tilde{C}_2$ sind zwar weiterhin unsicher, der Investor kann jedoch die Informationen des Crowfundings benutzen, um seine Erwartungen über diese Verkaufserlöse zu präzisieren. Der Investor kann zur Bestimmung der erwarteten restlichen Erlöse den relativen Anteil h der Kunden nutzen, die vom Crowdfunding erreicht wurden und das Produkt auch gekauft haben. Dieser relative (Käufer-)Anteil h ,

$$(15) \quad h = \frac{v}{m_1},$$

einer Teilmenge ist ein erwartungstreuer Schätzer für den tatsächlichen Anteil q der Gesamtmenge.²⁴ Wie bei einer zufälligen Stichprobe wird in der Crowdfunding-Menge der gleiche (Käufer-)Anteil wie in der Gesamtmenge erwartet und das Stichproben-Ergebnis kann als Schätzer für den unbekanntem Anteil q verwendet werden.

²⁴ Für $v \sim H(m_1; n \cdot q; n)$ gilt $E(v) = m_1 \cdot q$. Nach (15) gilt dann $E(h) = E\left(\frac{v}{m_1}\right) = \frac{E(v)}{m_1} = \frac{m_1 \cdot q}{m_1} = q$.

Vgl. Rüger (1996), S. 63 und S. 215f.

Vergleichbar ist dieses Vorgehen beispielsweise mit einer stichprobenhaften Wahlumfrage und der anschließenden Hochrechnung auf das gesamte Wahlergebnis.

Verwendet der Investor jetzt mit den Informationen des Crowdfundings den relativen (Käufer-)Anteil h als Schätzung für q , so gilt für die restlichen bedingten erwarteten Erlöse in $t = 2$

$$(16) \quad E_{t=1}(\tilde{C}_2 | h) = m_2 \cdot h.$$

Die Investitionsentscheidung trifft der Investor wie im vorherigen Abschnitt anhand der Kapitalwerte der beiden Handlungsalternativen ‚Finanzieren‘ und ‚nicht Finanzieren‘. Die letztere ist weiterhin weder mit Einzahlungen noch mit Auszahlungen verbunden, es gilt

$$(17) \quad NPV_{t=1}^{C.,n.F.} = 0.$$

Entscheidet der Investor sich dafür das Projekt zu finanzieren, so fällt mit den Crowdfunding-Vorverkäufen ein Teil der gesamten Verkaufserlöse bereits zum Zeitpunkt $t = 1$ an. Die Vorverkaufserlöse C_1 müssen nicht mehr diskontiert werden und von den restlichen Kunden erwartet der Investor Erlöse gemäß (16). Mit einem Crowdfunding gilt dann für den Kapitalwert der Alternative ‚Finanzieren‘

$$(18) \quad NPV_{t=1}^{C.,F.} = C_1 + \frac{m_2 \cdot h}{1+r} - I.$$

Der Investor entscheidet sich wiederum für die Handlungsalternative mit dem größeren Kapitalwert. Er finanziert das Projekt, falls die Vorverkäufe so hoch sind, dass

$$(19) \quad C_1 + \frac{m_2 \cdot h}{1+r} \geq I$$

erfüllt ist. Die Investitionsentscheidung ist jetzt von dem Crowdfunding-Ergebnis und der Realisation des Schätzers h abhängig.

5.3 Auflösen eines Unterinvestitions-Problems

Mit der Investitionsentscheidung in Abhängigkeit von der Schätzung h lässt sich jetzt analysieren, in welchen Zuständen das zuvor beschriebene Problem einer Unterinvestition durch das Crowdfunding gelöst wird. Der unverzerrte Schätzer hat den

Erwartungswert q , wie jede Stichprobe wird die Schätzung h in der Regel aber nicht dem tatsächlichen Anteil q entsprechen, sondern um diesen Wert herum streuen. Die Abweichung zwischen h und q ist der (Stichproben-)Schätzfehler

$$(20) \quad \varepsilon = h - q.$$

Durch Umformen und Einsetzen der linken Seite von (19) kann der Einfluss dieses Schätzfehlers auf die Investitionsentscheidung aufgezeigt werden. Mit (14) und (15) gilt

$$(21) \quad C_1 + \frac{m_2 \cdot h}{1+r} = \frac{m_1 \cdot h + m_2 \cdot h}{1+r} = \frac{n \cdot h}{1+r} = \frac{n \cdot \varepsilon}{1+r} + \frac{n \cdot q}{1+r}$$

und damit gelten folgende Äquivalenzen

$$(22) \quad C_1 + \frac{m_2 \cdot h}{1+r} \geq I \quad \Leftrightarrow$$

$$(23) \quad \frac{n \cdot \varepsilon}{1+r} + \frac{n \cdot q}{1+r} \geq I \quad \Leftrightarrow$$

$$(24) \quad \frac{n \cdot \varepsilon}{1+r} \geq -\left(\frac{n \cdot q}{1+r} - I\right).$$

Der Investor finanziert das Projekt also genau dann, wenn die Bedingung (24) erfüllt ist. Auf der rechten Seite dieser Bedingung steht der tatsächliche Kapitalwert des Projektes multipliziert mit -1 . Auf der linken Seite steht der Barwert des absoluten Schätzfehlers, als diskontiertes Produkt aus dem Schätzfehler ε (des relativen Käuferanteils) und der Anzahl aller Kunden n .

Gesamtwirtschaftlich optimal wäre es, das Projekt genau dann zu finanzieren, wenn sein Kapitalwert positiv ist. Wegen des (Stichproben-)Schätzfehlers ε können die Vorteilhaftigkeit des Projektes und die Entscheidung des Investors aber auch mit Crowdfunding auseinanderfallen. Im Fall eines vorteilhaften Projektes ist die rechte Seite von (24) negativ. Bei einem positiven oder kleinem negativen Schätzfehler ε wäre die Bedingung (25) erfüllt und der Investor würde das Projekt finanzieren. Der Schätzfehler kann jedoch auch so negativ sein, das heißt die Schätzung h kann den tatsächlichen Anteil q so sehr unterschätzen, dass die Bedingung (24) nicht erfüllt ist und das vorteilhafte Projekt (weiterhin) nicht finanziert wird.

Welche Werte der Schätzfehler ε genau annehmen kann, sodass ein vorteilhaftes Projekt auch finanziert wird, lässt sich durch Umformen der Bedingung (24) bestimmen. Der Investor finanziert das Projekt genau dann, wenn

$$(26) \quad \varepsilon \geq -\frac{1+r}{n} \cdot \left(\frac{n \cdot q}{1+r} - I \right) = K$$

erfüllt ist.

Liegt der Schätzfehler ε über diesem kritischen Wert K , so wird das Projekt durchgeführt, liegt ε darunter, so wird es unterlassen. Dieser kritische Wert K ist ebenso wie die Bedingung (24) von dem tatsächlichen Kapitalwert des Projektes abhängig.²⁵ Im Fall eines vorteilhaften Projektes ist K negativ. Ist der Schätzfehler positiv oder 0, so ist (26) erfüllt und das Projekt wird finanziert. Das vorteilhafte Projekt wird aber selbst dann finanziert, wenn die Schätzung h den tatsächlichen Anteil q in einem bestimmten Ausmaß unterschätzt, beziehungsweise der Schätzfehler ε negativ aber nicht kleiner als K ist.

In diesem Modell wird ein vorteilhaftes Projekt mit Crowdfunding also finanziert und damit das Problem der Unterinvestition gelöst, solange ε nicht zu negativ ist, der relative (Käufer-)Anteil h der Crowdfunding Kunden den tatsächlichen Anteil q also nicht zu sehr unterschätzt.

Aus dieser Feststellung folgt nun umgehend die Frage nach der Höhe der Wahrscheinlichkeit $P(\varepsilon < K)$, mit der ε den kritischen Wert K unterschreitet. Unter bestimmten Voraussetzungen an die Größen n, q, m_1 lässt sich die gesuchte Wahrscheinlichkeit mithilfe des Gesetzes der großen Zahlen wie folgt abschätzen:²⁶

$$(27) \quad P(\varepsilon < K) \approx \Phi \left(\frac{K \cdot \sqrt{m_1}}{\sqrt{q \cdot (1-q)}} \right).$$

²⁵ Der kritische Wert K wird mittelbar über den Kapitalwert von den exogenen Größen n, q, r, I bestimmt. Auf eine komparativ statische Analyse bzgl. dieser Einflussgrößen wird verzichtet, da weniger der kritische Wert sondern vielmehr der Schätzfehler im Fokus dieses Artikels liegt.

²⁶ Die Voraussetzungen und die Herleitung dieser Approximation sind im Anhang enthalten.

Hierbei bezeichnet $\Phi(\cdot)$ die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung. In (27) sind der Einfluss des kritischen Wertes K und der Einfluss des Stichprobenumfanges m_1 auf die gesuchte Wahrscheinlichkeit zu erkennen.²⁷ Im Fall eines vorteilhaften Projektes ist K nach (26) negativ und somit der gesamte Term in der Klammer auf der rechten Seite von (27). Mit zunehmenden m_1 wird in diesem Fall der negative Term in der Klammer kleiner, somit wird die gesamte rechte Seite kleiner und damit nimmt die Wahrscheinlichkeit $P(\varepsilon < K)$ ab. Das bedeutet, je mehr Kunden vom Crowdfunding erreicht werden, desto wahrscheinlicher wird eine Unterinvestition behoben.

Vereinfacht kann dieser Zusammenhang auch mit der Varianz des Schätzers h aufgezeigt werden. Die Varianz von h nimmt mit zunehmenden Stichprobenumfang m_1 ab, es gilt²⁸

$$(28) \quad \text{Var}(h) = \frac{q \cdot (1-q)}{m_1} \cdot \frac{n-m_1}{n-1}.$$

Je kleiner die Varianz eines Schätzers ist, das heißt je kleiner die erwartete Streuung um den Erwartungswert ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Schätzfehler einen bestimmten Wert über- oder unterschreitet.

5.4 Überinvestition

Bisher wurde der Fall eines (tatsächlich) vorteilhaften Projektes betrachtet und die Wahrscheinlichkeit bestimmt, mit welcher der Investor das Projekt aufgrund eines Vorverkaufs-Crowdfundings als vorteilhaft erkennt und es finanziert. Nach der obigen Annahme (13) ist das Projekt jedoch im Erwartungswert nicht vorteilhaft, da es beispielsweise zu einer Menge innovativer Projekte gehört, von denen die Mehrzahl einen zu geringen (Käufer-)Anteil aufweist und nicht vorteilhaft ist. Es ist also auch der Fall zu betrachten, in dem das Investitionsprojekt (tatsächlich) unvorteilhaft ist, also gilt

$$(29) \quad \frac{n \cdot q}{1+r} < I.$$

²⁷ Auf eine Analyse der Einflüsse des tatsächlichen Anteils q und der Höhe des Betrages von K wird an dieser Stelle verzichtet, da diese Größen unabhängig vom Crowdfunding sind.

²⁸ Vgl. Rüger (1996), S. 215f.

In diesem Fall sollte das Projekt aus gesamtwirtschaftlicher Sicht nicht finanziert und durchgeführt werden. Es sollen weiterhin die Annahmen (12) und (13) gelten, nach denen die Informationskosten zu hoch und die Projekte im Durchschnitt nicht vorteilhaft sind. Ohne ein Vorverkaufs-Crowdfunding würde sich der Investor somit (gesamtwirtschaftlich optimal) für die Handlungen ‚nicht Informieren‘ und ‚nicht Finanzieren‘ entscheiden. Wird nun ein Crowdfunding zu dem Projekt durchgeführt und der Investor verwendet wie oben angenommen den relativen (Käufer-)Anteil h der Crowdfunding-Menge für seine Investitionsentscheidung, so kann es bei einer hinreichend hohen Überschätzung von q aber auch zu einer Überinvestition kommen. Ist das Crowdfunding-Ergebnis so hoch, dass

$$(30) \quad C_1 + \frac{m_2 \cdot h}{1+r} \geq I$$

erfüllt ist, hält der Investor das Projekt (fälschlicherweise) für vorteilhaft und finanziert es. Auf diese Weise kann ein Vorverkaufs-Crowdfunding im Fall eines unvorteilhaften Projektes zu einem gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsverlust führen.

Dieser negative Effekt ist ebenso wie das zuvor beschriebene Beheben einer Situation der Unterinvestition von dem Schätzfehler beim Crowdfunding abhängig. Die Entscheidung des Investors (30) und die obigen Äquivalenzen (22)-(24) sind unabhängig von der Vorteilhaftigkeit eines Projektes beziehungsweise von dem tatsächlichen (Käufer-)Anteil q des Projektes. Auch im Fall eines unvorteilhaften Projektes wird der Investor das Projekt also genau dann finanzieren, wenn der Schätzfehler ε über dem kritischen Wert K liegt, also (26) erfüllt ist. Im Gegensatz zu der vorher betrachteten Unterinvestition ist es im Fall eines unvorteilhaften Projektes allerdings gesamtwirtschaftlich optimal, das Projekt nicht zu finanzieren. Die gesuchte Wahrscheinlichkeit, dass es aufgrund einer (Über-)Investition eines unvorteilhaften Projektes zu einem Wohlfahrtsverlust kommt, ist daher $P(\varepsilon > K)$.

Da die Approximation (27) ebenfalls unabhängig von q ist, ist sie auch im Fall eines unvorteilhaften Projektes gültig. Aus dieser Approximation lässt sich die in diesem Fall gesuchte Wahrscheinlichkeit folgern und es gilt

$$(31) \quad P(\varepsilon > K) \approx 1 - \Phi\left(\frac{K \cdot \sqrt{m_1}}{\sqrt{q \cdot (1-q)}}\right).$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein nicht vorteilhaftes Projekt aufgrund eines Crowdfundings (fälschlicherweise) finanziert wird, ist also ebenso von dem kritischen Wert K und dem Stichprobenumfang m_1 abhängig. Bei einem unvorteilhaften Projekt ist der kritische Wert $K = -\frac{1+r}{n} \left(\frac{n \cdot q}{1+r} - I \right)$ jedoch positiv, sodass der Term in der Klammer auf der rechten Seite von (31) ebenfalls positiv ist und somit die gesamte rechte Seite mit zunehmendem m_1 kleiner wird. Je größer also der Stichprobenumfang m_1 ist, desto kleiner ist auch in diesem Fall eines unvorteilhaften Projektes die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wohlfahrtsverlust entsteht.

6 Kritische Würdigung

Nachdem mithilfe eines Modells veranschaulicht wurde, wie es wegen zu hoher Informationskosten und zu geringer durchschnittlicher Erlöserwartungen zu einer Unterinvestition eines vorteilhaften Projektes kommen kann und wie diese durch ein Vorverkaufs-Crowdfunding beseitigt werden kann, sollen das Resultat und einige vereinfachende Annahmen des Modells näher betrachtet werden.

Es wurde aufgezeigt, wie die Vorverkäufe als Stichprobe genutzt werden können, um den unbekanntem (Käufer-)Anteil q eines Projektes zu schätzen und vorteilhafte Projekte zu identifizieren. Aber auch mit einem Vorverkaufs-Crowdfunding wird in diesem Modell nicht genau jedes vorteilhafte Projekt finanziert. Die Investitionsentscheidung des Investors und die Vorteilhaftigkeit des Projektes können auseinanderfallen, falls die Schätzung h stark von dem tatsächlichen Anteil q abweicht. Auf der einen Seite kann der Investor die Finanzierung eines (tatsächlich) vorteilhaften Projektes weiterhin unterlassen, wenn der Schätzer h den tatsächlichen Anteil q zu sehr unterschätzt. Auf der anderen Seite kann ein nicht vorteilhaftes Projekt dem Investor bei einer hinreichend großen Überschätzung aber auch fälschlicherweise als vorteilhaft erscheinen, sodass er es finanziert. Beide Situationen sind aus gesamtwirtschaftlicher Sicht nachteilig und führen zu Wohlfahrtsverlusten. Wie gezeigt

wurde, nimmt jedoch mit zunehmendem Stichprobenumfang m_1 die Wahrscheinlichkeit ab, dass die Vorteilhaftigkeit eines Projektes und die Entscheidung des Investors auseinanderfallen und es zu einem Wohlfahrtsverlust kommt. Im Allgemeinen ist die Schätzung des unbekanntem Anteils q aufgrund einer Stichprobe umso genauer, je größer der Stichprobenumfang ist.²⁹ Es sollte also angestrebt werden, möglichst viele Kunden mit dem Crowdfunding zu erreichen, um den Stichprobenumfang zu vergrößern.

Für den risikoneutralen Investor hingegen ist die Genauigkeit der Schätzung an sich nicht weiter von Bedeutung. Er bildet seine Erlöserwartungen anhand der erwartungstreuen Schätzung h und finanziert das Projekt genau dann, wenn h hinreichend groß ist, siehe (19). Es ist für die Entscheidung des Investors (bisher) irrelevant, ob die Stichprobe einen Umfang von 5 oder 5000 Kunden aufweist. Lediglich die Wahrscheinlichkeit, dass ein vorteilhaftes Projekt mit einem Crowdfunding durchgeführt wird, ist abhängig vom Stichprobenumfang, siehe (27). Die Annahme der Risikoneutralität könnte in einer Erweiterung des Modells aufgehoben und die Unsicherheit zukünftiger Erlöse aufgrund eines möglichen Schätzfehlers in der Investitionsentscheidung berücksichtigt werden. Verwendet der Investor wie bisher das Crowdfunding-Ergebnis h als Schätzung für q , so müsste er das Risiko der Streuung von h um q beachten. Je geringer diese erwartete Streuung ist, desto höher wäre der Barwert erwarteter Erlöse und desto eher würde der Investor ein (vorteilhaftes) Projekt finanzieren. Folglich würde der Investor die Schätzgenauigkeit von h beziehungsweise den Stichprobenumfang m_1 auch in diesem Sinne berücksichtigen. Der Nutzen des Crowfundings, Informationen über die Erlöse des Projektes zu beschaffen, bliebe bestehen und wäre im Vergleich zu einer Situation ohne Crowdfunding wahrscheinlich sogar noch höher. Ohne Crowdfunding sind die gesamten zukünftigen Erlöse unsicher und müssten risikoadäquat diskontiert werden, mit einem Crowdfunding kennt der Investor hingegen bereits einen Teil der Erlöse und nur die restlichen Erlöse sind unsicher.

²⁹ Als Maß für die Genauigkeit eines Schätzers wird häufig die mittlere quadratische Abweichung des Schätzers verwendet. Im Fall eines erwartungstreuen Schätzers entspricht diese Abweichung der Varianz, welche mit zunehmendem Stichprobenumfang abnimmt, siehe (28). Vgl. Rüger (1996), S. 144f.

Eine weitere zentrale Annahme in diesem Beitrag ist die Zufälligkeit der Stichprobe. Zur Vereinfachung und um die Informationsbeschaffung durch ein Vorverkaufs-Crowdfunding zu verdeutlichen, wurde angenommen, dass die Menge der vom Crowdfunding erreichten Kunden zufällig aus der Gesamtheit ‚gezogen‘ wird. Dadurch kann mittels Methoden der induktiven Statistik von dem Stichproben-Ergebnis auf Verteilungseigenschaften der Gesamtheit geschlossen werden, insbesondere ist der betrachtete Schätzer für den (Käufer-)Anteil erwartungstreu. Bisher sind die Kunden in dem Modell homogen und unterscheiden sich nicht anhand von Merkmalen wie Alter oder Geschlecht. Werden heterogene Kunden angenommen und wird bei dem betrachteten Investitionsprojekt der Einfluss eines oder mehrerer Merkmale auf das Kaufverhalten unterstellt oder untersucht, so sollten auch die Merkmalsausprägungen und die Repräsentativität der Stichprobe kontrolliert werden. Werden die Kunden zum Beispiel nach ihrem Alter unterteilt und wird vermutet, dass junge Kunden ein Produkt eher kaufen, so ist es wichtig, die Altersstruktur der Crowdfunding-Stichprobe zu analysieren, bevor Rückschlüsse auf die Gesamtheit gezogen werden. Werden vor allem junge Kunden von dem Crowdfunding erreicht, so muss diese Eigenschaft der Stichprobe und deren (positiver) Einfluss auf die Vorverkäufe bei Rückschlüssen auf die Grundgesamtheit berücksichtigt werden. Wird dies vernachlässigt, so ist der Schätzer verzerrt und überschätzt in diesem Fall den tatsächlichen (Käufer-)Anteil aller Kunden.

Zum Ende dieses Abschnittes soll noch kurz die Rolle des Projektgründers in dem Modell betrachtet werden. Um das Modell möglichst einfach zu halten, wurde angenommen, dass ein Investor als alleiniger Anteilseigner den Anspruch auf die gesamten zukünftigen Einzahlungen aus dem Projekt erwirbt und über die Durchführung des Projektes entscheidet. Besitzt der Gründer Zugang zu ausreichend viel Kapital, so kann er selbst die Rolle des Investors in dem Modell einnehmen. Ist dies nicht der Fall und das Modell soll erweitert werden, sodass die Erlöse des Projektes von der Arbeit des Gründers abhängig sind, wie beispielsweise bei einem neuem Musikalbum, so kann die obige Anteilsstruktur zu Agency Problemen führen. Begegnen ließe sich solchen Problemen beispielsweise mit einer prozentualen Beteiligung des Gründers an den Erlösen. Der in diesem Artikel aufgezeigte Nutzen eines Vorverkaufs-Crowfundings, Informationen über die Nachfrage des Projektes zu beschaffen, wird davon allerdings nicht beeinträchtigt.

7 Zusammenfassung

Viele junge Unternehmen und einzelne Investitionsprojekte sind Problemen bei ihrer Finanzierung ausgesetzt. Oftmals meiden klassische Kapitalgeber solche Projekte aufgrund mangelnder Sicherheiten und unbekannter Ertragsaussichten. So kann die Investition in vorteilhafter Projekte unterbleiben und dadurch kann es zu Wohlfahrtsverlusten kommen. Es wurde anhand eines Modells, in dem ein Investor einem Investitionsprojekt gegenübersteht, dessen Vorteilhaftigkeit er *ex ante* nicht beobachten kann, aufgezeigt, wie es zu einem speziellen Unterinvestitionsproblem kommen kann. Gehört das Projekt zu einer Gruppe von gleichartigen Projekten, welche im Durchschnitt einen negativen Kapitalwert aufweisen, und verursacht es zu hohe Kosten, die vorteilhaften Projekte herauszufiltern, so wird der Investor jede Investition unterlassen. Auch wenn ein Projekt an sich vorteilhaft ist, wird der Investor es nicht finanzieren und es entsteht ein Wohlfahrtsverlust. Die Vorteilhaftigkeit eines Projektes wird in diesem Modell durch den Anteil der potentiellen Kunden, die das Produkt auch tatsächlich kaufen, bestimmt. *Ex ante* ist der Käufer-Anteil eines Projektes dem Investor unbekannt und er kann die Vorteilhaftigkeit des Projektes nicht erkennen.

Darauf aufbauend wurde analysiert, unter welchen Bedingungen ein Vorverkaufs-Crowdfunding dieses Unterinvestitionsproblem lösen kann. Im Mittelpunkt stand dabei die Informationsbeschaffung durch diese Variante des Crowdfundings. Indem das Produkt einigen Kunden zum Vorverkauf angeboten wird, können die Kaufentscheidungen dieser Kunden beobachtbar gemacht und so der unbekannt Käufer-Anteil des Projektes geschätzt werden. Mit dem geschätzten Käufer-Anteil kann ein Investor dann die gesamten erwarteten Verkaufserlöse des Projektes berechnen und die Vorteilhaftigkeit des Projektes bestimmen.

In der Regel wird aber auch mit einem Vorverkaufs-Crowdfunding in dem hier betrachteten Modell nicht genau jedes vorteilhafte Projekt auch finanziert. Weicht die Schätzung zu sehr von dem tatsächlichen Käufer-Anteil ab, so können die Vorteilhaftigkeit eines Projektes und die Investitionsentscheidung des Investors auch mit einem Crowdfunding auseinanderfallen. Einerseits kann die Finanzierung eines vorteilhaften Projektes weiterhin unterlassen werden, wenn die Schätzung den tatsächlichen Käufer-Anteil zu sehr unterschätzt, und andererseits kann ein nicht vorteilhaftes Projekt dem Investor bei einer hinreichend großen Überschätzung aber

auch fälschlicherweise als vorteilhaft erscheinen und es kommt sogar zu einer Überinvestition. Beide Situationen sind aus gesamtwirtschaftlicher Sicht nachteilig und führen zu Wohlfahrtsverlusten.

Im Rahmen des Modells wurde analysiert, wie groß dieser Schätzfehler sein darf, sodass mittels eines Crowdfundings genau die vorteilhaften Projekte erkannt werden, und die Wahrscheinlichkeit bestimmt, dass es trotz oder wegen eines Crowdfundings zu falschen Investitionsentscheidungen kommt. Ein zentrales Ergebnis der Analyse ist die Abhängigkeit dieser Wahrscheinlichkeiten von der Größe des Crowdfundings. Je mehr Kunden von einem Vorverkaufs-Crowdfunding erreicht werden, desto genauer ist die Schätzung des unbekanntem Anteils und desto kleiner ist die Wahrscheinlichkeit, dass es mit einem Crowdfunding zu einer gesamtwirtschaftlich nicht optimalen Investitionsentscheidung kommt.

Abschließend ergibt sich, dass Crowdfunding in Form von Vorverkäufen aufgrund der dargestellten Informationsbeschaffungsfunktion eine sinnvolle und dauerhafte Ergänzung zu der herkömmlichen Finanzierung von Start-Ups und einzelnen Investitionsprojekten sein kann. Mit einem Vorverkaufs-Crowdfunding können die unbekanntem Ertragserwartungen und die Vorteilhaftigkeit eines Projekts abgeschätzt werden. Je mehr Individuen von einem Crowdfunding erreicht werden, desto präziser sind diese Schätzungen. Mithilfe eines Vorverkaufs-Crowdfundings können so vorteilhafte Projekte identifiziert und finanziert werden.

Anhang

Herleitung von (27):³⁰

Die Anzahl der Crowdfunding Käufer v ist hypergeometrisch verteilt

$$(32) \quad v \sim H(m_1; n \cdot q; n).$$

Falls nun der Stichprobenumfang m_1 nicht zu groß im Verhältnis zur Anzahl der positiven Ergebnisse $n \cdot q$ und zur Grundgesamtheit n ist, als „Faustregel“ werden

beispielsweise $m_1 \leq \frac{n \cdot q}{10}$ und $\frac{m_1}{n} \leq 0.05$ verwendet, so stimmt die hypergeometrische

Verteilung annähernd mit einer Binomialverteilung überein

$$(33) \quad H(m_1; n \cdot q; n) \approx B(m_1; q).$$

Nach dem Gesetz der Großen Zahlen lässt sich dann für große n diese Binomialverteilung durch eine Normalverteilung approximieren, es gilt

$$(34) \quad B(m_1; q) \approx N(m_1 \cdot q; m_1 \cdot q \cdot (1 - q))$$

und damit angenähert

$$(35) \quad v \sim N(m_1 \cdot q; m_1 \cdot q \cdot (1 - q)).$$

Mit $h = \frac{v}{m_1}$ folgt dann

$$(36) \quad h \sim N\left(q; \frac{q \cdot (1 - q)}{m_1}\right)$$

und nach Standardisieren

$$(37) \quad \frac{h - E(h)}{\sqrt{\text{Var}(h)}} = \frac{h - q}{\sqrt{\frac{q \cdot (1 - q)}{m_1}}} = \frac{\varepsilon \cdot \sqrt{m_1}}{\sqrt{q \cdot (1 - q)}} \sim N(0; 1).$$

³⁰ Vgl. Rüger (1996), S. 83ff.

Mit der Standardnormalverteilung lässt sich schließlich die gesuchte Wahrscheinlichkeit abschätzen, es gilt

$$(38) \quad P(\varepsilon < K) = P\left(\frac{\varepsilon \cdot \sqrt{m_1}}{\sqrt{q \cdot (1-q)}} < \frac{K \cdot \sqrt{m_1}}{\sqrt{q \cdot (1-q)}}\right) \approx \Phi\left(\frac{K \cdot \sqrt{m_1}}{\sqrt{q \cdot (1-q)}}\right).$$

Literatur

- ADMATI, A. R. & PFLEIDERER, P. 1994. Robust financial contracting and the role of venture capitalists. *The Journal of Finance*, 49, 371-402.
- AGRAWAL, A. K., CATALINI, C. & GOLDFARB, A. 2013. Some Simple Economics of Crowdfunding. National Bureau of Economic Research.
- AHLERS, G., CUMMING, D., GÜNTHER, C. & SCHWEIZER, D. 2012. Signaling in Equity Crowdfunding. Available at SSRN 2161587.
- AREND, J. & ZIMMERMANN, V. 2009. Innovationshemmnisse bei kleinen und mittleren Unternehmen. *Beiträge zur Mittelstands- und Strukturpolitik*, 43.
- BELLEFLAMME, P., LAMBERT, T. & SCHWIENBACHER, A. Crowdfunding: an industrial organization perspective. 2010.
- BELLEFLAMME, P., LAMBERT, T. & SCHWIENBACHER, A. 2013a. Crowdfunding: Tapping the right crowd. *Journal of Business Venturing*.
- BELLEFLAMME, P., LAMBERT, T. & SCHWIENBACHER, A. 2013b. Individual crowdfunding practices. *Venture Capital*, 1-21.
- BÖRNER, C. J. 2005. *Entrepreneurial finance : Kompendium der Gründungs- und Wachstumsfinanzierung*, Heidelberg, Physica-Verlag.
- CRESSY, R. 2002. Introduction: Funding Gaps: A Symposium. *Economic Journal*, F1-F16.
- CROWDSOURCING.ORG. 2012. *The Crowdfunding Industry Report* [Online]. <http://creationetfinancement.files.wordpress.com/2013/01/crowdfunding-industry-report.pdf>.
- DIAMOND, D. W. 1984. Financial intermediation and delegated monitoring. *Review of Economic Studies*, 51, 393-414.
- HEMER, J. 2011. A snapshot on crowdfunding. Working papers firms and region.
- KLEEMANN, F., VOß, G. G. & RIEDER, K. 2008. Un (der) paid Innovators: The Commercial Utilization of Consumer Work through Crowdsourcing. *Science, Technology & Innovation Studies*, 4, PP. 5-26.
- KLÖHN, L. & HORNUF, L. 2012. Crowdfunding in Deutschland : Markt, Rechtslage und Regulierungsperspektiven. *ZBB*, 4, 237-266.
- LAUX, H. 2007. *Entscheidungstheorie*, Berlin, Heidelberg, Springer.
- LEHNER, O. A Literature Review and Research Agenda for Crowdfunding of Social Ventures. Research Colloquium on Social Entrepreneurship, 16th–19th July, University of Oxford, Skoll Center of SAID Business School UK, 2012.
- MEINSHAUSEN, S., SCHIERECK, D. & WETTERMANN, D. 2012. Finanzierungsinnovationen via Crowdfunding *Die Bank*, 7, 66-72.
- MOLLIK, E. 2012. The dynamics of crowdfunding: Determinants of success and failure. Available at SSRN 2088298.

- ORDANINI, A., MICELI, L., PIZZETTI, M. & PARASURAMAN, A. 2011. Crowd-funding: transforming customers into investors through innovative service platforms. *Journal of Service Management*, 22, 443-470.
- REIZE, F. 2005. Investitionsfinanzierung im Mittelstand: gibt es ausreichend Kredite für kleine und mittlere Unternehmen? *Mittelstands- und Strukturpolitik*, 33.
- RÜGER, B. 1996. Induktive Statistik: Einführung für Wirtschafts- u. Sozialwissenschaftler. *Auflage, München ua: Oldenbourg Verlag*.
- SCHERTLER, A. 2000. The impact of public subsidies on venture capital investments in start-up enterprises. Kieler Arbeitspapiere.
- STIGLITZ, J. E. & WEISS, A. 1981. Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *American Economic Review*, 71, 393-410.

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel

- 657 Greggers, T., Informationsbeschaffung durch Crowdfunding-Vorverkäufe (2015)
- 656 Podlech, N., Dividenden und Aktienrückkäufe unter der Abgeltungssteuer (2013)
- 655 Podlech, N., Die Auswirkungen des Steuersystemwechsels vom Halbeinkünfteverfahren zur Abgeltungssteuer auf die Ausschüttungspolitik von Unternehmen (2013)
- 654 o.V., Jahresbericht 2010
- 653 Böstler, D., Mölls, S.H., Zur Rolle einer optimierten Verteilung von Sicherheiten im Risikomanagement - Motivation, Modellierung und Implikationen - (2010)
- 652 Lfd. Nr. nicht besetzt: Bock, S., Briskorn, D., Horbach, A., Scheduling flexible maintenance activities subject to job-dependent machine deterioration (nicht in Papierform veröffentlicht) (2010) http://www.optimization-online.org/DB_FILE/2010/04/2593.pdf
- 651 Choi, B.-C., Briskorn, D., Project scheduling with processing time compression cost and lateness penalties (2010)
- 650 o.V., Jahresbericht 2009
- 649 Briskorn, D., Choi, Y.-C., Lee, K., Leung, J., Pinedo, M., A genetic algorithm for inventory constrained scheduling on a single machine (2009)
- 648 van 't Hof, P., Post, G., Briskorn, D., Round-robin tournaments with minimum number of breaks and two teams per club (2009)
- 647 Briskorn, D., Horbach, A., A Lagrangian approach for minimum cost tournaments (2009)
- 646 Horbach, A., Bartsch, T., Briskorn, D., Optimal scheduling real world sports leagues by reduction to SAT (2009)
- 645 Berg, T., Mölls, S.H., Willershausen, T.: (Real-)Options, uncertainty and comparative statics - Are Black and Scholes mistaken? (2009)
- 644 Horbach, A., A Boolean satisfiability approach to the resource-constrained project scheduling problem (2009)
- 643 Briskorn, D., A branching scheme for minimum cost tournaments with regard to real world constraints (2009)
- 642 o.V., Jahresbericht 2008
- 641 Choi, B.C., Briskorn, D., Lee, K., Leung, J., Pinedo, M., Allocating containers to ships with fixed departure times (2008)
- 640 Briskorn, D., Choi, B.C., Lee, K., Leung, J., Pinedo, M., Inventory constrained scheduling on a single machine (2008)
- 639 Briskorn, D., Leung, J., Pinedo, M., Robust scheduling on a single machine using time buffers (2008)