



Stefan Berweger

Student	Stefan Berweger
Examinator	Prof. Dr. Roman Hänggi
Themengebiet	Innovation in Products, Processes and Materials - Business Engineering and Productions

## Agile Entwicklung eines Geschäftsmodells

### Zur drohnenbasierten Lawinensprengung



Lawinenauslösung aus dem Helikopter - für viele Skigebiete die beliebteste Methode, um künstlich Lawinen auszulösen  
Swiss Helicopter AG



Sprengmast der Firma Wyssen, welcher bei schlechter Sicht oder starkem Wind zum Einsatz kommt  
Wyssen Avalanche Control AG



AGRAS T20 - Beispiel einer Drohne mit 20kg Payload, welche gemäss den erarbeiteten Anforderungen umgebaut werden könnte  
Da-Jiang Innovations Science and Technology Co., Ltd

**Ausgangslage:** Ausgangslage für diese Projektarbeit war ein grob skizzierter Businessplan mit dem Titel: "Lawinensprengung mit Drohne". Diese grobe Analyse war jedoch unzureichend, um ein grösseres Entwicklungsprojekt zu starten bzw. ein Startup zu gründen. Dies u.a. weil die Kundenbedürfnisse noch ungenügend abgeklärt worden waren bzw. kein solides Geschäftsmodell vorgelegen hatte. Somit war es bspw. nicht möglich, eine Anforderungsliste für die Drohne zu formulieren. Damit war es auch nicht möglich, mit dem Engineering zu beginnen. Daher ist entschieden worden, im Rahmen einer Projektarbeit, ein solides Geschäftsmodell sowie ein Lastenheft für eine Drohne zur künstlichen Lawinenauslösung zu entwickeln.

**Vorgehen:** Um die Bedürfnisse der potentiellen Kunden, vornehmlich Skigebiete, besser zu verstehen, sind diese besucht worden. Mittels Fragenkatalog und anderen «Design Thinking-Methoden» ist der Arbeitsalltag der Pistenpatroulliereu erörtert worden. Diese Erkenntnisse konnten in ungefähre technische Spezifikationen «übersetzt» werden. Nachdem der ungefähre Anwendungsfall geklärt worden ist, ist das weitere Vorgehen spezifiziert worden. Dieses umfasst die Arbeitsaufträge für die Entwickler/Konstrukteure sowie dazugehörig ein Finanzierungskonzept, das Risikomanagement und ein Kommunikationskonzept.

**Ergebnis:** Die Auswertung der Kundenbedürfnisse hat gezeigt, dass die Skigebiete unterschiedliche Methoden zur künstlichen Lawinenauslösung anwenden. Dies abhängig von den vorherrschenden Wetterbedingungen. Hauptsächliche Einflussfaktoren sind die Sichtbedingungen sowie die Windverhältnisse. Bei guten Sichtbedingungen mit wenig Wind wird von den meisten Skigebieten die Methode "Handabwurf aus einem Helikopter" bevorzugt. Die hohe Arbeitsgeschwindigkeit macht den Helikopter wenig personalintensiv und somit kosteneffizient. Jedoch verhindert Nebel häufig den Einsatz eines Helikopters kurz nach Schneefall. Für diesen Fall gibt es Alternativen, welche entweder sehr personalintensiv und risikobehaftet oder wegen fixen Standorten wenig flexibel sind. Hier bestehen grosse Chancen für eine Drohnen-Lösung zur "Helikopter-Methode für schlecht Wetter Tage". Dies weil die Drohne über die gleiche Flexibilität verfügt wie ein Helikopter und unter gewissen Umständen auch bei schlechter Sicht fliegen darf.

Daher ist entschieden worden, dass in zwei unabhängigen Projekten das Schlecht-Wetter-Fliegen und das Ausklinken des Sprengstoffs erprobt werden soll. Somit bleibt die Möglichkeit erhalten, nach der Phase «Lösung Testen» einen Kurswechsel vorzunehmen und das Wissen, rund um das Schlecht-Wetter-Fliegen anderweitig zu nutzen. Dies entspricht dann einem agilen Entwicklungsansatz, welcher das Risiko einer Fehlentwicklung minimiert. Das Schlecht-Wetter-Fliegen ist aus zwei Gründen anspruchsvoll. Erstens hat der Pilot keinen Sichtkontakt zur Drohne und zweitens kann die Eisbildung die Flug-Performance beeinflussen. Für diese beiden Projekte ist ein detailliertes Lastenheft erstellt worden.