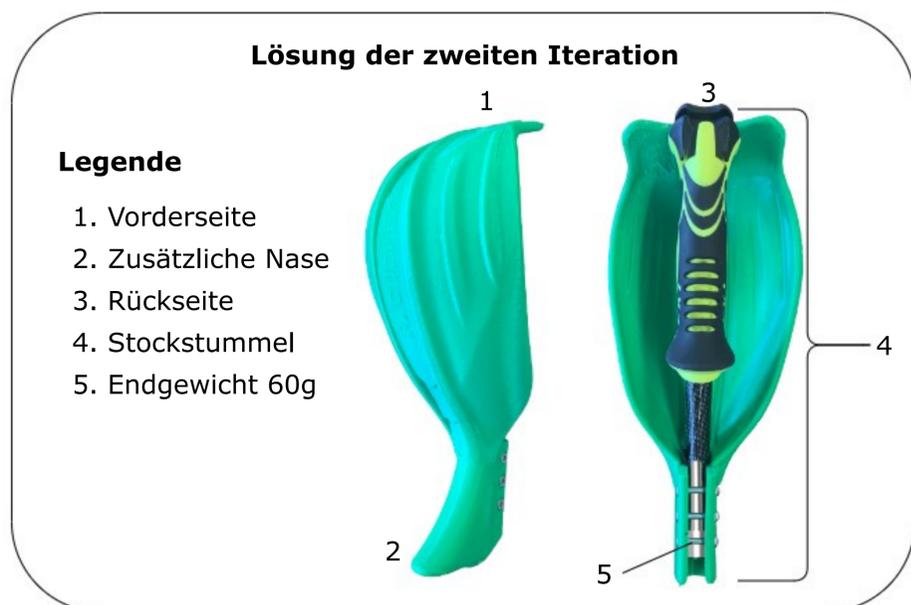
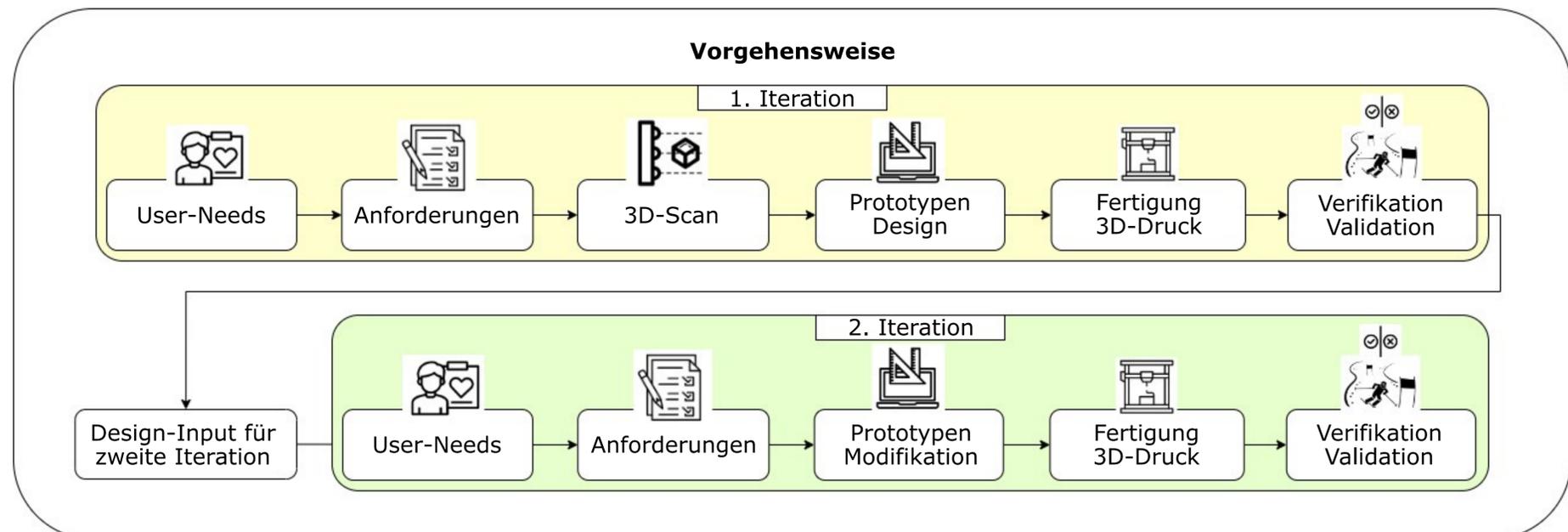


## Personalisierter Schlagschutz für einen Para-Ski-Athleten

Slalom PlusFlex



### Problemstellung

Im Para Ski Alpin gibt es eine neue Regelung, die es gewissen Para-Ski-Athleten verbietet, einen zweiten Stock zu verwenden. Es darf lediglich ein gekürzter Stock verwendet werden. Beim Alpin Slalom verunsichert dies den Fahrer während den Schwungphasen in den Toren und drängt ihn zu passiverem Fahren. So geht es dem Schweizer Para-Ski-Talent Robin Cuhe. Der Athlet hat bereits eine Saison unter der neuen Regelung absolviert und sich dabei eine Schulterverletzung zugezogen. Grund dafür war ein Sturz, welcher durch den gekürzten Stock verantwortet werden musste. Durch den gekürzten Stock kann die Stange teilweise nicht richtig weggeschlagen werden oder sie rutscht gar am unteren Ende des Schlagschutzes vorbei. Dadurch schlägt diese auf den Skispitzen auf, was zu einem unruhigen Schwung führt. Dadurch können Unfälle passieren. Mit dieser Arbeit soll für diesen Athleten eine Lösung für das aktuelle Problem erarbeitet, verifiziert und validiert werden. Zudem sollen Verfahren angewendet werden, welche auch für andere Use-Cases funktionieren.

### Lösungskonzept

In dieser Arbeit wurden zwei Iterationen geplant. In der ersten wurden die User-Needs des Athleten ermittelt, woraus eine Anforderungsliste erstellt wurde. Der aktuell verwendete Schlagschutz von Leki wurde mittels 3D-Scanning digitalisiert, im CAD überarbeitet, mittels 3D-Druck hergestellt und unter anderem durch einen Feldtest auf der Skipiste vom Athleten getestet. Daraus resultierten Ergebnisse für die Verifikation und Validation. Daraus ergab sich ein Design-Input für die zweite Iteration. Die zusätzlich ermittelten User-Needs führten zu weiteren Anforderungen. Die bestehenden Prototypen wurden im CAD modifiziert und erneut per 3D-Druck hergestellt. Abschliessend wurde die Verifikation und Validation geplant.

### Ergebnisse

In der ersten Iteration konnte sich das Lösungskonzept mit einer zusätzlichen Nase gegenüber einer reinen Verlängerung durchsetzen. Zur Verifikation wurden theoretische Herleitungen wie eine Kraftvektorenanalyse und eine Festigkeitsanalyse durchgeführt. Die Prototypen wurden vom Athleten in ei-

nem Trainingslauf verwendet und die entstandenen Videoaufnahmen wurden ausgewertet. Die Validation wurde mittels Fragebogen durchgeführt. In der zweiten Iteration wurde die Nase verlängert und ein Endgewicht zur Steigerung des Trägheitsmoments hinzugefügt. Verifikation sowie Validation wurde nicht durchgeführt, da der Athlet eine Verletzung kurieren musste.

### Julian Bellwald

Hauptbetreuer  
Prof. Dr. Carsten Haack

Experte  
Dr. Sven Ebert

Kooperationspartner  
Dr. Nikolai Kiselev  
Mauritz Trautner  
Robin Cuhe