

# AKTIVE SICHERHEIT IM GLEITSCHIRMSPORT

# FLIEGEN AM LIMIT

## Auf einen Blick

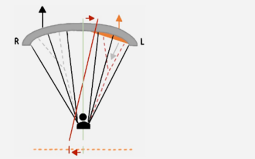
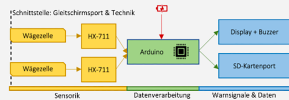
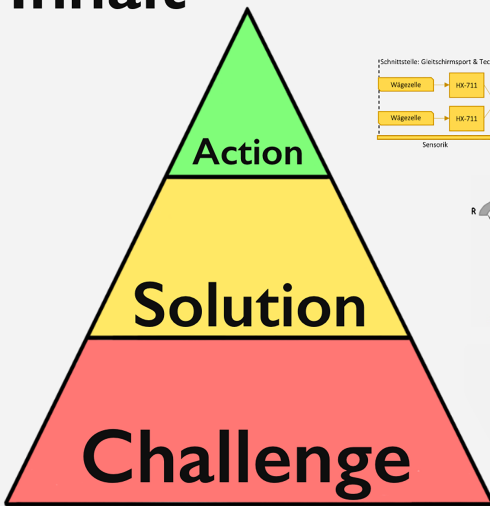
Die Maturitätsarbeit «Fliegen am Limit – Aktive Sicherheit im Gleitschirmsport» setzt sich zum Ziel, die Sicherheit im Gleitschirmsport auf eine neue Flughöhe zu heben und den Begriff «aktive Sicherheit» zu definieren. Die Arbeit skizziert einen Ansatz, ausgewählten Risiken im Gleitschirmsport zu begegnen. Der Fokus liegt dabei auf dem technisch-physikalischen Verständnis des Fliegens. Mittels empirischer Untersuchungen und numerischer Modelle wird die theoretische Grundlage erarbeitet, um komplexe Gefahrenlagen sowohl in der Theorie als auch in der Praxis zu verstehen und adäquat zu beschreiben. Diese Analysen bilden den Grundstein weiterführender Untersuchungen und bringen schliesslich ein technisches Warnsystem hervor, welches das Gefahrenpotenzial gefährlicher Flugzustände durch Frühwarnung weiter reduzieren sollte. Diese Arbeit untersucht zusammenfassend die Balance zwischen Risiken, menschlichem Können sowie technikbasierten Präventionsmöglichkeiten und skizziert eine Reihe von Massnahmen, um aktive Sicherheit zu fördern und zu etablieren.

## Leitfragen

Um den Gleitschirmsport und den Begriff «aktive Sicherheit» unter die Lupe zu nehmen, wurden die folgenden Leitfragen formuliert:

- 1) Welches Muster, basierend auf visuellen Beobachtungen, numerischen Analysen und Messungen am Material, verbirgt sich hinter plötzlich auftretenden Gefahrenlagen?
  - a. Welche Charakteristik lässt sich bei der visuellen Analyse von Gefahrenlagen unter Berücksichtigung der physikalischen Grundlage feststellen?
  - b. Wie verändert sich die Zugspannung auf den Leinen im Falle einer Störung?
  - c. Was bedeuten diese Erkenntnisse für das proaktive Pilotenverhalten am Schirm?
- 2) Inwieweit kann ein technisches Hilfsmittel, zu entwickeln auf Basis der Untersuchungen in Frage 1, ein präventives Früherkennen einer gefährlichen Fluglage und somit die frühzeitige korrekte Pilotenreaktion bzw. die Verhinderung von Zwischenfällen unterstützen?

## Inhalt



$$\frac{d}{dt} \sum_{i=1}^n \frac{d}{dt} (p_i v_i) = 0$$

$$\frac{d}{dt} (p_i v_i) + \sum_{j=1}^n \frac{d}{dt} (p_j v_j + p_k v_k) = \sum_{j=1}^n \frac{d}{dt} \frac{d}{dt} v_j$$

$$\frac{d}{dt} (p_i v_i) + \sum_{j=1}^n \frac{d}{dt} (p_j v_j + p_k v_k) = \sum_{j=1}^n \left( \frac{d}{dt} S_{ij} v_j + \kappa \frac{dT}{dt} \right)$$

## Action

Diese Maturitätsarbeit hat sich nicht zuletzt zum Ziel gesetzt, die vielschichtigen Wechselwirkungen am und um den Gleitschirm herunterzubrechen, um das erarbeitete Wissen im Flug zur Gefahrenprävention zugänglich zu machen. Aus den Untersuchungen in den Bereichen «Challenge» und «Solution» ist schliesslich ein intelligentes Warnsystem hervorgegangen, welches ebendiese Funktion einnimmt. Auf Basis aktueller Messwerte und der zuvor entwickelten theoretischen Modelle beurteilt das System das Gefahrenpotenzial einer Fluglage und informiert den/die Piloten/Pilotin über die aktuelle Situation. Damit schlägt das System den Bogen zwischen Theorie und Praxis und rundet die Untersuchungen sauber ab.

## Solution

Die Untersuchungsergebnisse aus der Pyramidenbasis sind umfangreich und komplex. Die theoretischen Modelle eignen sich zwar gut zur Visualisierung abstrakter Wechselwirkungen, doch mangelt es ihnen oft an Praxisnähe. Hier geht es also darum, die Erkenntnisse aus der Untersuchungsbasis von der Theorie in die Praxis zu portieren. Auf Basis der Erkenntnisse aus der Untersuchungsbasis werden in der Gleitschirmpraxis anwendbare Modelle entwickelt, um das Fliegen mit messbaren Grössen zu beschreiben. Diese erlauben es, in einem Folgeschritt ausgewählte Gefahrenlagen zu ergründen und deren Charakteristik in einer Form festzuhalten, die eine Analyse der Gefahrenlage auf Basis aktueller Messdaten zulässt.

## Challenge

Das Fundament dieser Untersuchungen bildet die klare Definition der Challenge. Zunächst ist es wichtig, das Fliegen in Theorie und Praxis ausführlich und allgemein zu beschreiben. Es werden Modelle entwickelt, die verschiedene Flugzustände abbilden und damit ein solides Verständnis des Fliegens schaffen. Parallel gilt es, das Gleitschirmfliegen zu untersuchen, Wechselwirkungen festzuhalten und diese mit der generalisierten Theorie zu verknüpfen. Die daraus resultierenden Erkenntnisse ermöglichen es, Gefahrenlagen im Detail zu verstehen und zu modellieren. Diese theoretische Grundlage ist im Folgenden die Basis, um Konzepte zur Prävention gerade dieser Gefahrenzustände zu entwickeln.

## Mehr erfahren

Sie interessieren sich für diese Maturitätsarbeit und möchten mehr über den Gleitschirmsport sowie den Inhalt jener erfahren? Gerne können Sie den QR-Code scannen, um auf der Website [www.nicolas-paragliding.com] Spannendes zum Gleitschirm-Alltag zu entdecken sowie ein PDF dieser Maturitätsarbeit herunterzuladen.



QR-Code scannen und abheben →

## Inspiration

“[...] Mais l'important, c'est pas la chute, c'est l'atterrissage.”

– La Haine (1995), Mathieu Kassovitz



**Nicolas Huber** Betreut von Albert Kern

**Kantonschule Zürcher Oberland**

**Kontakt**  
Nicolas Huber  
Eicholzstrasse 20  
8623 Wetzikon

**Referenzen**

Abbildung 1: Zürich-Löwe (KZO), [online] <https://www.kzo.ch/> [15.02.2023; 20:30 Uhr]  
Herzlichen Dank an Sammy Serena für die Unterstützung beim Design dieses Plakats.