

# Stress beim Gleitschirmstart

Einfluss von Groundhandling auf das Stressniveau beim Gleitschirmstart



Jarl Braun

Kantonsschule Menzingen

Maturaarbeit Sport, 2024

Betreuungsperson: Daniel Fankhauser

Korreferent: Lukas Wille

## Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Stressniveau von Gleitschirmpilotenschülern beim Start und welchen Einfluss Groundhandling auf das Stressniveau hat. Dabei werden folgende Fragestellungen und Hypothesen untersucht:

Frage 1: Welchen Einfluss haben spezifische Groundhandling-Übungen auf die Herzfrequenz, den Blutdruck und den Cortisolspiegel beim Start?

Frage 2: Welchen Einfluss haben spezifische Groundhandling-Übungen auf die Wahrnehmung und Befindlichkeit des Piloten bei der Ausführung des Starts?

Hypothese 1: Spezifische Groundhandling-Übungen verringern die Herzfrequenz sowie den Blutdruck und senken den Cortisolspiegel beim Start.

Hypothese 2: Spezifische Groundhandling-Übungen helfen, die subjektiv wahrgenommenen Bewegungsabläufe während dem Start ruhiger auszuführen.

Um die Fragen und Hypothesen zu beantworten, wurde ein Experiment mit Flugschülern der Flugschule 'Chill Out' durchgeführt. Dazu wurden 18 Probanden in zwei Gruppen so eingeteilt, dass die beiden Gruppen bezüglich Erfahrung (Anzahl Flüge), Alter und Geschlecht möglichst vergleichbar sind.

Die Gruppe A mit 9 Probanden durchlief beim Experiment ein A|B|A-Design, während die Gruppe B mit ebenfalls 9 Probanden, ein A|A|B-Design durchlief. A bedeutet "Flug ohne vorherige Groundhandling-Intervention" und B "Flug mit vorheriger Groundhandling-Intervention". Mit diesem Design kann erkannt werden, ob eine Groundhandling-Intervention einen grösseren Einfluss oder Lerneffekt hat als ein weiterer Flug.

Nach der Intervention sinken Cortisolwert bei 14 von 17 Probanden und die Herzfrequenz bei 9 von 17. Zum Teil gibt es deutliche Streuungserweiterungen. Das heisst, die Probanden haben sehr unterschiedlich von der Intervention profitiert. Trotzdem kann die erste Hypothese mehrheitlich bestätigt werden. Die Korrelationen von Herzfrequenz oder Cortisol und eingeschätzter Nervosität zeigen, dass die teilnehmenden Frauen und Männer nicht die gleiche Stresswahrnehmung haben.

Die zweite Hypothese, welche die subjektive Wahrnehmung der Bewegungsabläufe beim Start erfragt, konnte nicht bestätigt werden.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b> .....	<b>4</b>
2.1	<i>Gleitschirm</i> .....	4
2.2	<i>Stress</i> .....	4
2.3	<i>Von der Alarm- zur Stressreaktion</i> .....	6
2.4	<i>Unfälle beim Gleitschirmfliegen</i> .....	11
2.5	<i>Der Gleitschirmstart</i> .....	11
2.6	<i>Groundhandling</i> .....	13
<b>3</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>14</b>
3.1	<i>Personal</i> .....	14
3.2	<i>Material</i> .....	14
3.3	<i>Methode</i> .....	15
3.4	<i>Auswertung</i> .....	22
<b>4</b>	<b>Resultate</b> .....	<b>24</b>
4.1	<i>Beschreibung der Gruppen</i> .....	24
4.2	<i>Start- und Flugverhältnisse</i> .....	27
4.3	<i>Stressmessungen</i> .....	28
4.4	<i>Individuelle Selbsteinschätzungen</i> .....	35
4.5	<i>Korrelation</i> .....	37
4.6	<i>Individuelle Rückmeldung zum Experiment</i> .....	40
<b>5</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>41</b>
5.1	<i>Zur ersten Leitfrage und deren Hypothese</i> .....	41
5.2	<i>Zur zweiten Leitfrage und Hypothese</i> .....	43
<b>6</b>	<b>Kritische Reflexion</b> .....	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>46</b>
<b>8</b>	<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>47</b>
<b>Anhang</b>		
<b>9</b>	<b>Anmeldeformular</b> .....	<b>II</b>
<b>10</b>	<b>Selbstreflexion: Flug ohne vorheriger Intervention</b> .....	<b>IV</b>
<b>11</b>	<b>Selbstreflexion: Groundhandling</b> .....	<b>VI</b>
<b>12</b>	<b>Selbstreflexionsbogen: Start mit vorheriger Intervention</b> .....	<b>VIII</b>
<b>13</b>	<b>Selbstreflexion Abschluss</b> .....	<b>X</b>
<b>14</b>	<b>Skala für die Bedingungen beim Start</b> .....	<b>XIII</b>
<b>15</b>	<b>Beispiel: Feedbackbogen</b> .....	<b>XIV</b>
<b>16</b>	<b>Aufgabenblatt: Groundhandling-Intervention</b> .....	<b>XVI</b>
<b>17</b>	<b>Instruktion für Groundhandling-Instruktoren</b> .....	<b>XVII</b>
<b>18</b>	<b>Tagesablauf: Gruppe A</b> .....	<b>XVIII</b>
<b>19</b>	<b>Tagesablauf: Gruppe B</b> .....	<b>XX</b>
<b>20</b>	<b>Plakat des Tagesablaufs</b> .....	<b>XXII</b>
<b>21</b>	<b>Interview mit Chrigel Maurer</b> .....	<b>XXIII</b>
<b>22</b>	<b>Korrelation</b> .....	<b>XXV</b>

## Vorwort

Das Thema "Einfluss von Groundhandling auf das Stressniveau beim Gleitschirmstart" habe ich gewählt, weil ich mich seit einem Jahr in der Ausbildung zum Gleitschirmpiloten befinde. Dieses Themenfeld zu untersuchen war für mich naheliegend und motivierend, weil ich von den neu gewonnenen Kenntnissen profitieren und sie auf meine Gleitschirmkarriere übertragen kann.

Beim Gleitschirmfliegen wird man immer wieder mit Stresssituationen konfrontiert. Zwei Hauptstresssituationen sind bei jedem Flug vorhanden, nämlich der Start und die Landung. In diesen Situationen geschehen auch die meisten Unfälle. Das liegt daran, dass sie in Bodennähe stattfinden und das feinmotorische Handeln, welches bei Start und Landung ausschlaggebend ist, durch den Stress verschlechtert wird. Beim Beobachten von Starts konnte ich feststellen, dass viele angehende Piloten den Start sehr hastig durchführen und dabei keine Ruhe bewahren. Schon als Kind habe ich Gleitschirmstarts an Wettkämpfen beobachtet. Dabei ist mir aufgefallen, dass sogar viele Profis Mühe haben, einen sauberen und korrekten Start durchzuführen. Chrigel Maurer, einer der aktuell besten Piloten, beeindruckte mich hingegen mit seinen Starts, die mühelos aussahen. Deshalb befragte ich ihn in einem Interview (siehe Anhang), wie er sich diese Fähigkeit angeeignet hat. Er meinte, dass Groundhandling das Geheimrezept sei, um ein guter Gleitschirmpilot zu werden. Dies hat mich darin bestärkt eine Maturaarbeit mit diesem Fokus zu schreiben. Die vorliegende Arbeit untersucht, welchen Einfluss Groundhandling auf das Stressniveau beim Gleitschirmstart hat.

Ich danke...

- der Flugschule 'Chill Out' und deren Leiter Andy Jäggi dafür, dass ich mit ihren Flugschülern das Experiment durchführen durfte.
- Kari Eisenhut für die Bereitstellung der Infrastruktur.
- Bendicht Erb für sein Engagement als Fluglehrer an den beiden Experiment-Tagen und die vielen anregenden Diskussionen.
- Daniel Kilchoer, Ami, Fabian Silberschmidt, Hanspeter von Bergen, Kasper Zeindler, Nicole Glaus, Sacha Schibli, Simone Greminger für die Hilfe bei der Durchführung des Experiments.
- dem Psychologischen Institut der Universität Zürich für die Bereitstellung der Cortisolspiegelbehälter und der Durchführung der Laboranalysen.
- meinen Eltern für die geduldige Unterstützung.

# 1 Einleitung

Obwohl viele Gleitschirmfliegen als Extremsportart anschauen, gilt es nicht als Risikosportart. Das Risiko ist zu einem hohen Anteil durch den Piloten selbst bestimmt. Fliegen, das heisst sich in der dritten Dimension zu bewegen, stellt für uns Menschen eine herausfordernde, abenteuerliche Bewegungsform dar, welche immer wieder von Angst und Stress begleitet wird. Dieser Stress beeinflusst das Verhalten und Handeln der Piloten. Zwei Stresssituationen, die bei jedem Flug vorkommen, sind der Start und die Landung. Bei diesen beiden Situationen geschehen auch die meisten Unfälle (Stocker, 2024, S.52-53), da sie in Bodennähe stattfinden.

Angst und Stress verschlechtern unsere Feinmotorik. Gerade diese ist aber beim Steuern des Gleitschirms, besonders beim Starten und Landen, enorm wichtig. Fehlende feinmotorische Koordination der Bewegungen kann beim Start zu gefährlichen Situationen führen. Es wird immer wieder beschrieben (SRF, 2024), dass Groundhandling die Beherrschung des Gleitschirms verbessert und möglicherweise den Stress beim Starten reduziert. Groundhandling kann als Spielen mit dem Schirm im Wind betrachtet werden, bei dem man nicht abhebt, sondern auf dem Boden übt. Im Theorieteil wird auf dieses Thema ausführlich eingegangen.

Trotz diesen Risiken ist Gleitschirmfliegen eine faszinierende und einfach zu erlernende Art des Fliegens. Um ein brevetierter Gleitschirmpilot zu werden, muss jeder Pilot einen Grundkurs und einen Brevet-Kurs absolvieren.

Im Grundkurs werden den Flugschülern innerhalb von vier bis fünf Tagen die Grundlagen des Gleitschirmfliegens vermittelt. Die angehenden Piloten lernen im Flachen und am Übungshang, wie man mit einem Gleitschirm startet, steuert und landet. Der Fokus wird dabei auf den Start gelegt, da dieser feinmotorisch recht anspruchsvoll ist und etliches schief gehen kann. Kleine Theorieblöcke werden in den Grundkurs eingebunden. Die Flugschüler lernen dabei die Ausrüstung besser kennen, und es werden die fünf Themengebiete der Theorieprüfung des Schweizerischen Hängegleiter-Verbands (SHV) vorgestellt: Material, Aerodynamik, Meteo, Flugpraxis und Luftreggcht. Nach dem Grundkurs folgt der Brevet-Kurs. Hier lernen die Flugschüler unter professioneller Anleitung während mindestens 50 Höhenflügen (Höhendifferenz von 500 bis 750 Meter) den Gleitschirm zu beherrschen. Nach dieser Vorbereitung sollten die Flugschüler für die praktische Prüfung bereit sein. Viele Flugschüler absolvieren jedoch bis zu 100 Höhenflüge bis sie sich prüfungsbereit einschätzen.

Als Kind habe ich viele Male die Starts von Profipiloten an Wettkämpfen beobachtet und ihnen zuvor beim Ausbreiten des Schirms geholfen. Dabei war auffallend, wie unterschiedlich sich die Piloten verhielten - ruhig, aufgeregt oder sogar hektisch (Zeltner, 2016, 2019). Dies führte einige Male zu Startabbrüchen und allgemein gefährlichen Situationen. Es gab auch sehr schöne Starts, wie zum Beispiel von Chrigel Maurer, die sehr dynamisch und kontrolliert aussahen.

Seit ich in der Flugschule bin und die Starts der verschiedenen Flugschüler beobachte, fällt mir dasselbe auf. Es gibt einige Starts von Schülern, die hastig und unkontrolliert wirken. Für mich stellt sich die Frage, wieso die Startfähigkeit von Piloten stark variiert. In einer Fernseh-Dokumentation (SRF, 2024) über Chrigel Maurer und in dem Interview, welches ich mit ihm durchgeführt habe, spricht er mehrmals das Groundhandling an (siehe Anhang).

Meine eigenen Erfahrungen und Beobachtungen der Starts von andern und die klaren Aussagen von Chrigel Maurer bestärkten mich darin, das Thema Stress beim Gleitschirmstart genauer zu untersuchen. Mir scheint, dass während der Ausbildung von Gleitschirmpiloten der Aspekt des Groundhandlings zu wenig berücksichtigt wird.

Den Flugschülern wird nicht deutlich genug aufgezeigt, dass sie nach dem Grundkurs auch während dem Brevet-Kurs weiterhin Zeit in das Groundhandling investieren sollten. Beim Groundhandling-Training kann nämlich jeder Pilot in sicherer Umgebung viele Szenarien, welche während dem Start, dem Flug oder der Landung eintreten können, erfahren oder erleben und dabei seine Feinmotorik verbessern, ohne dass er sich grossen Gefahren aussetzt.

In Diskussionen mit Bendicht Erb, einem Fluglehrer und angehenden Psychologen, entwickelte sich die Idee, welcher meiner Arbeit zu Grunde liegt, nämlich den Einfluss des Groundhandling auf das Stressniveau von Flugschülern beim Start genauer zu untersuchen. Dafür soll das Stressniveau mit der Messung von Herzfrequenz, Blutdruck und Cortisol im Speichel bestimmt und mit spezifischen Groundhandling-Übungen das Feingefühl für den Gleitschirm verbessert werden. Konkret werden folgende Fragestellungen und Hypothesen untersucht:

Frage 1: Welchen Einfluss haben spezifische Groundhandling-Übungen auf die Herzfrequenz, den Blutdruck und den Cortisolspiegel beim Start?

Frage 2: Welchen Einfluss haben spezifische Groundhandling-Übungen auf die Wahrnehmung und Befindlichkeit des Piloten bei der Ausführung des Starts?

Hypothese 1: Spezifische Groundhandling-Übungen verringern die Herzfrequenz sowie den Blutdruck und senken den Cortisolspiegel beim Start.

Hypothese 2: Spezifische Groundhandling-Übungen helfen, die subjektiv wahrgenommenen Bewegungsabläufe während dem Start ruhiger auszuführen.

Diese Arbeit gliedert sich in 6 Kapitel.

Im Kapitel «Theoretische Grundlagen» wird eine kurze Einführung in verschiedene Aspekte des Gleitschirmfliegens (Gleitschirm, Start, Groundhandling usw.) gegeben und danach die Grundlagen von Stressreaktion und Stressmessung vorgestellt.

Im Kapitel «Material und Methoden» werden der Aufbau des Experiments und die dazu verwendeten Materialien beschrieben sowie auf die Art und Weise eingegangen, wie die erhobenen Daten ausgewertet werden.

Im Kapitel «Resultate» werden die Ergebnisse der beiden Stressmessungen sowie die Selbsteinschätzungen der Piloten vorgestellt.

Im Kapitel «Diskussion» werden anschliessend die Ergebnisse analysiert. Dabei werden die Fragestellungen und Hypothesen beantwortet.

Im Kapitel «Kritische Reflexion» werden der Arbeitsprozess kritisch reflektiert und Verbesserungsmöglichkeiten angesprochen.

## 2 Theoretische Grundlagen

### 2.1 Gleitschirm

Seine Wurzeln hat der Gleitschirm im Flächenfallschirm. Im Gegensatz zum Rundkappenfallschirm, welcher eine Person im Sturz abbremsen soll, ist der Flächenfallschirm und besonders der Gleitschirm so konstruiert, dass er in der Luft gleitet. Deshalb hat ein Gleit-

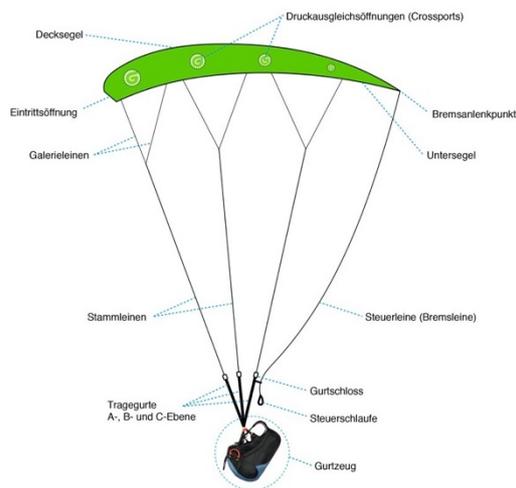


Abbildung 1: Aufbau eines Gleitschirms im Profil (Münch, 2024)

schirm das Profil eines Flügels. Aufgebaut ist der Gleitschirm aus Kalotte, Leinen und Tragegurten (siehe Abbildung 1). Auf der Vorderseite der Kalotte befindet sich die Eintrittskante, welche durch Zellen unterteilt ist. Die Luft strömt in die Zellen der Eintrittskante ein und füllt den Innenraum der Kalotte, dadurch nimmt die Kalotte das Profil eines Flügels an. Am Untersegel der Kalotte sind die Leinen befestigt. Für die Schulung und für Hobbypiloten haben heutige Schirme in der Regel drei Leinenebenen (A, B, C) und Bremsleinen. Um zu steuern betätigt der Pilot die Bremsleinen. Die Leinen enden an den

Tragegurten, welche vor dem Start mit Karabinern am Gurtzeug befestigt werden.

### 2.2 Stress

Nicht nur im Alltagsgebrauch wird der Begriff Stress sehr verschieden verwendet, auch im wissenschaftlichen Gebrauch liegen dem Stressbegriff recht unterschiedliche Modelle zu Grunde. Ursprünglich kommt der Begriff Stress aus der Physik und charakterisiert das Verhalten von Elementarteilchen unter Druck. Nach der Stresstheorie von Walter Cannon (1932) reagiert der älteste Teil unseres Gehirns, das Stammhirn, automatisch auf Unbekanntes und Überraschendes. Innerhalb dieses Reflexes wird der Körper auf zwei Reaktionsmöglichkeiten, Kampf oder Flucht, vorbereitet. Durch einen Stressor werden alle notwendigen Organe für Kampf bzw. Flucht in Bereitschaft gesetzt. Dies erfolgt über die Wirkung des Sympathikus (Mauritz, 2018).

«Selye unterschied zwischen 'distress' – englisch umgangssprachlich für Jammer, Verzweiflung, Erschöpfung, Elend, Schmerz für Fälle, in denen die physiologische Reaktionsbreite überschritten und ein krankheitsbegünstigender Zustand erreicht wird – und 'eustress', einer Wortschöpfung, die positiven, anregenden Aspekte von – kurzzeitigem – Stress kennzeichnen soll.» (Rensing et al., 2006, S.4)

Ob ein Mensch Distress oder Eustress empfindet, ist eine Frage der subjektiven Bewertung, die von der individuellen psychobiologischen Stressreagibilität, der subjektiven Bedrohungs einschätzung und der Einschätzung der verfügbaren Bewältigungsressourcen (Heinrichs et al., 2015) abhängt. Die biologische Stressreaktion ist dieselbe. Folglich wird von Distress gesprochen, wenn eine Stresssituation als überfordernd bewertet und erlebt wird. Wenn dieser Zustand über längere Zeit andauert, kann dies zu physischen sowie auch psychischen Problemen führen und sogar Erkrankungen, wie zum Beispiel Depressionen, verursachen. Bei Eustress handelt es sich um eine Stresssituation, welche vom Individuum als überwindbar bewertet wird. Sie wird umgangssprachlich als Herausforderung angesehen. In dieser Arbeit werden die von Heinrichs verwendeten Definitionen für Stress und Stressbewältigung herangezogen:

*«Stress resultiert aus einer Bedrohung der physiologischen und/oder psychologischen Unversehrtheit einer Person, welche eine adaptive physiologische, behaviorale, emotionale und kognitive Reaktion bewirkt. Entscheidend ist die Einschätzung des Bedrohungscharakters eines Stressors unabhängig davon, ob eine Bedrohung objektiv gegeben ist oder subjektiv so interpretiert wird. In beiden Fällen wird das individuelle Ausmaß der Stressreaktion durch eine Integration der individuellen psychobiologischen Stressreagibilität, der subjektiven Bedrohungs einschätzung und der Einschätzung der verfügbaren Bewältigungsressourcen bestimmt. Stress stellt somit ein kurzfristiges Ungleichgewicht zwischen wahrgenommenen belastenden Anforderungen und verfügbaren Regulationsressourcen dar. Chronischer Stress tritt dann auf, wenn die adaptive Reaktion nicht zur Bewältigung des Stressors führt und das Ungleichgewicht bestehen bleibt.» (Heinrichs et al., 2015, S.5)*

Zusammengefasst versteht man Stress als eine Belastung, Störung oder Reaktion auf eine Überforderung der psychischen und/oder physischen Anpassungskapazitäten. Es ist eine psychobiologische Antwort des Körpers auf eine bedrohliche Situation. Das Ausmass der Stressreaktion wird durch die subjektive Bedrohungs einschätzung, der Einschätzung der verfügbaren Bewältigungsressourcen und der individuellen psychobiologischen Stressreagibilität bestimmt. Die individuelle psychobiologische Stressreagibilität beschreibt, wie stark und auf welche Weise eine Person auf einen Stressor beziehungsweise auf Stress reagiert.

Ein Stressor ist ein Stimulus, welcher als gefährlich bewertet wird. Unter dem Begriff Stressor versteht man äussere und innere Stressauslöser, neben Gefahren können dies auch Gedanken oder Alltagssituationen sein, welche als unangenehm oder als bedrohlich wahrgenommen werden. Durch die Wahrnehmung des Stressors wird die Stressreaktion ausgelöst (vgl. ebd. Rensing et al., 2006, S. 4).

## 2.3 Von der Alarm- zur Stressreaktion

Ein Stressor signalisiert dem Körper, dass Gefahr lauert. Dieses Signal löst eine Alarmreaktion aus, welche wiederum zu einer Stressreaktion führen kann. Beim Gleitschirmfliegen kann ein Stressor z.B. starker Wind am Startplatz sein. Dieser Stressor wird durch die Sinnesorgane (z.B. Augen und Ohren) aufgenommen und die Information an verschiedene Zentren im Gehirn weitergeleitet. Eines dieser Zentren, die Amygdala, aktiviert nun das gesamte Alarmsystem. Die Amygdala ist ein Teilbereich des limbischen Systems, welches bei der Entstehung von Emotionen eine wichtige Funktion hat. Ihre wesentliche Funktion besteht im Erkennen von gefährlichen Sinnesreizen. Wird ein Stimulus wahrgenommen, der höhere Aufmerksamkeit erfordert, setzt die Amygdala automatisch die Alarmreaktion in Gang und aktiviert das biologische System (siehe unten). Ein anderer Teil der Information geht an höhere Verarbeitungszentren im Gehirn. Dort findet eine Bewertung statt, die ebenfalls die Amygdala aktivieren kann (Goleman, 2007, S. 37).

Die Reaktion über die Amygdala führt im Körper zu einer Alarmierung, bevor die höheren Hirnzentren die Situation genau analysiert haben. Diese schnelle Alarmierung hat eine äußerst wichtige Überlebensfunktion. Sie lässt uns schnell und mit viel Kraft (grobmotorisch) auf eine Gefahr reagieren, dabei verlieren wir mindestens teilweise die Fähigkeit feinmotorisch zu handeln. Als der Mensch noch Jäger und Sammler war, war diese Alarmierung überlebensnotwendig. Heutzutage ist sie nicht immer von Vorteil. Beim Gleitschirmfliegen ist es wichtig, feinmotorisch und überlegt schnell reagieren zu können. Grobmotorisches Ziehen an den Bremsen kann zu heftigen Schirmreaktionen führen.

Um die hormonelle Stressreaktion anzustossen, verläuft die Alarmierung in zwei einander folgenden Wellen (Rensing et al., 2006, S. 124). In der Abbildung 2 und in den beiden nachfolgenden Kapiteln werden die beiden Wellen genauer beschrieben.

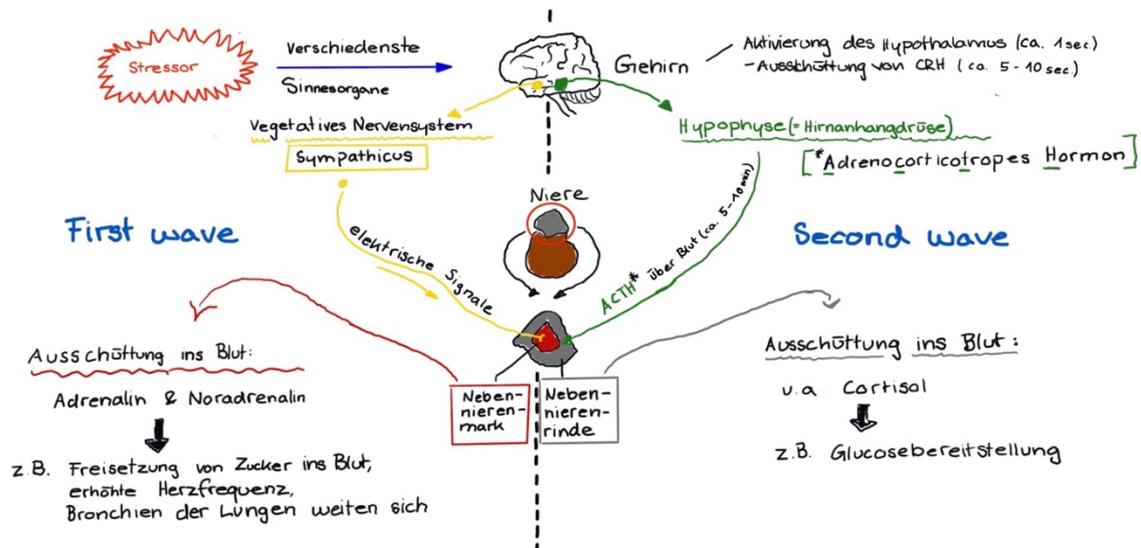


Abbildung 2: Grafik der beiden Stressreaktionen. Von verschiedenen Sinnesorganen wird der Stressor wahrgenommen. Sie leiten ein Signal zur Amygdala. Die Amygdala aktiviert die beiden Stressreaktionen. Auf der linken Seite ist die «First Wave» abgebildet, welche über das sympathische Nervensystem mithilfe von elektrischen Signalen das Nebennierenmark anregt, Adrenalin und Noradrenalin ins Blut auszuschütten. Dies dauert wenige Millisekunden. Auf der rechten Seite ist die «Second Wave» abgebildet, welche über den Hypothalamus verläuft. Im Hypothalamus wird das Corticotropin-releasing-Hormon (CRH) ausgeschüttet (ca. 5-10 sec.). Dies führt dazu, dass in der Hypophyse das Adrenocorticotrope Hormon (ACTH) freigesetzt wird, welches über die Blutbahnen zur Nebennierenrinde gelangt (ca. 5-10 min.), damit unter anderem Cortisol ins Blut ausgeschüttet wird (vgl. @chemieundbioinderschule9759, 2021).

### 2.3.1 «First Wave»

Von der Amygdala über die Nervenstränge des sympathischen Nervensystems wird das Mark der Nebenniere (siehe Abbildung 2, linke Seite) aktiviert. Dadurch werden Adrenalin und Noradrenalin ins Blut ausgeschüttet. Diese Hormone nennt man Katecholamine. Sie treiben den Herzschlag und den Blutdruck in die Höhe, bewirken für grössere Spannung in den Muskeln und sorgen dafür, dass mehr Blutzucker freigesetzt wird. Sie erweitern die Bronchien in den Lungen, damit der Körper mit genügend Sauerstoff versorgt wird, um möglichst schnell und stark zu reagieren (Rensing et al., 2006, S. 129).

Die oben beschriebenen Reaktionen sind direkt von der Herzfrequenz abhängig. Somit ist die Herzfrequenz ein optimaler Parameter, um das Stressniveau zu ermitteln. Dabei ist zu beachten, dass das Herz auch bei körperlicher Aktivität, zum Beispiel beim Auslegen des Gleitschirms in steilem Gelände, schneller schlägt. Folglich ist es problematisch, diesen Parameter allein zu benutzen, um das Stressniveau zu ermitteln. Für die genaue Messung der Herzfrequenz wurde ein Blutdruckmessgerät verwendet, aus diesem Grunde konnte parallel zur Herzfrequenzmessung auch der Blutdruck (systolischer und diastolischer) gemessen werden.

### 2.3.2 «Second Wave»

Parallel zur «First Wave» aktiviert die Amygdala den Hypothalamus und informiert ihn, dass Gefahr lauert (siehe Abbildung 2, rechte Seite). Dadurch schüttet der Hypothalamus innerhalb von 5-10 Sekunden hormonelle Botenstoffe aus, unter anderem das Corticotropin-releasing-Hormon (CRH). Dieses Hormon wirkt auf die Hypophyse (Hirnanhangdrüse). Das CRH sorgt dafür, dass die Hypophyse ein weiteres Hormon freisetzt, das Adrenocorticotropin (ACTH). Dieses gelangt über die Blutbahnen zur Nebennierenrinde und veranlasst diese, das Stresshormon Cortisol auszuschütten. Dies dauert weitere 5-10 Minuten (Rensing et al., 2006, S. 147). Cortisol ist ein lebenswichtiges Glukokortikoid, das auch viele andere Funktionen im Körper hat, wie zum Beispiel die Regelung des Fettstoffwechsels. Cortisol kann dem Körper aber auch schaden, wenn es im Übermass vorhanden ist. Bei Dauerstress kann die Konzentration von Cortisol aus dem Gleichgewicht geraten, zu hoch werden und somit das Immunsystem unterdrücken, negativen Einfluss auf die Knochenbildung nehmen und vieles mehr (vgl. ebd., S. 156).

Bei der «Second Wave» wird als Endprodukt Cortisol ausgeschüttet. Dieses Cortisol ist dafür verantwortlich, die Stressreaktion der «First Wave» zu hemmen und die Homöostase-Störung wieder aufzuheben. Jedoch tritt der Maximalwert des Cortisols erst 20–30 Minuten nach der Stresssituation ein (vgl. ebd., S. 126).

In einer Studie von Çalik et al. (2021) (siehe Abbildung 3) wurde das Stressniveau von Tandem-Piloten und Passagieren an den Parametern Adrenalin, Insulin, Cortisol und Herzfrequenz untersucht:

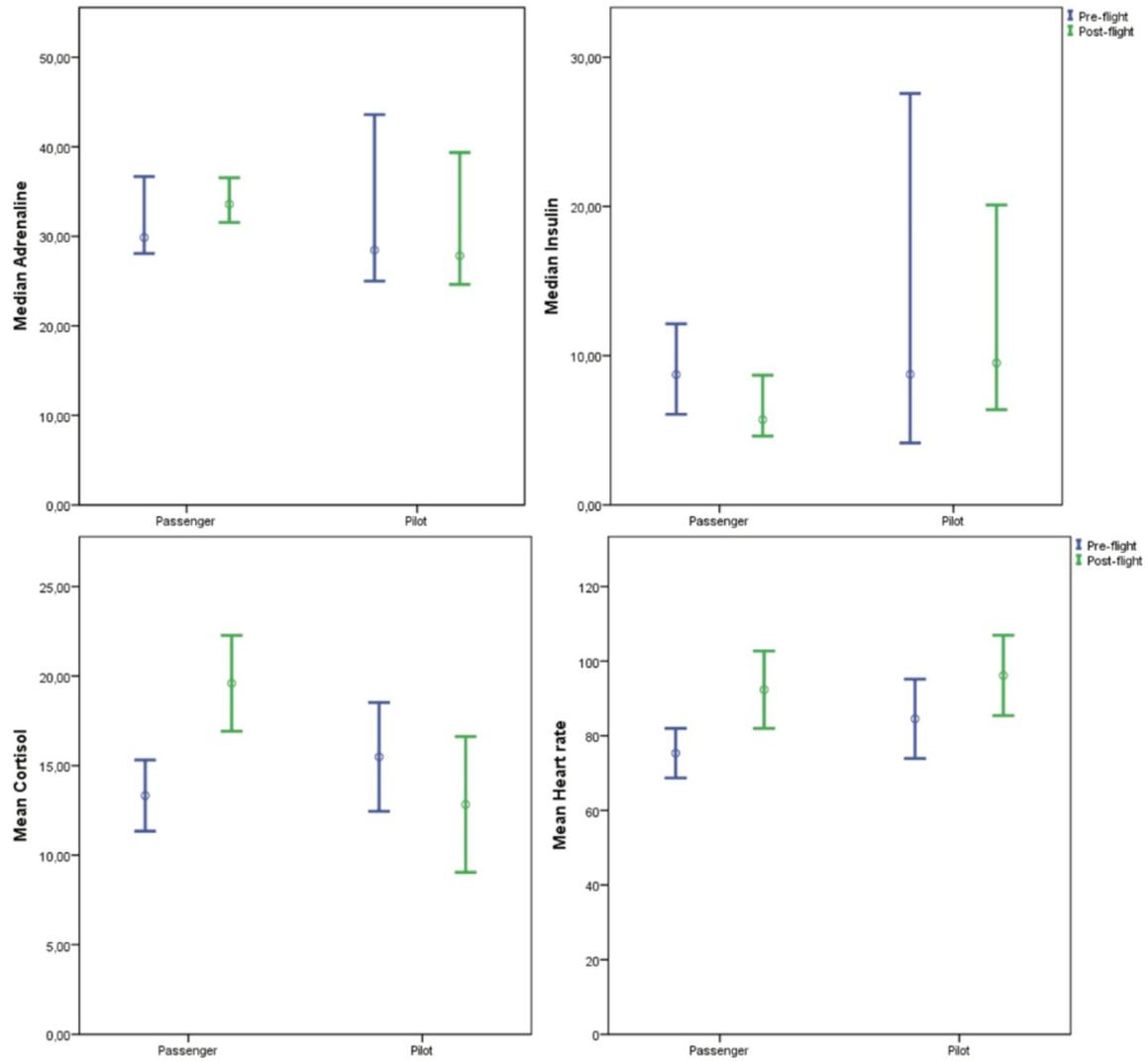


Abbildung 3: Grafische Darstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen für die Parameter Adrenalin, Insulin, Cortisol und Herzfrequenz aus der Studie «Evaluation of the Psychological and Hormonal Parameters in Paragliding» Çalik et al. (2021, S. 21).

	Passengers		Cohen d	Pilots	
	Pre-flight	Post-flight		Pre-flight	Post-flight
Subjects (n)	15	15		12	12
Adrenaline (ng/L)	<sup>a</sup> 29.87 (28.08, 36.67)	<sup>a</sup> 33.59 (31.54, 36.54)	0.76	28.46 (28.08, 33.46)	27.82 (24.75, 35.26)
Cortisol (ug/dL)	<sup>b</sup> 13.32 ±3.58	<sup>b</sup> 19.59 ±4.83	1.07	15.13 ±5.08	11.57 ±4.54
Insulin (uIU/mL)	<sup>a</sup> 8.73 (6.07, 12.13)	<sup>a</sup> 5.71 (4.61, 8.69)	0.58	8.75 (4.86, 15.77)	9.51 (7.10, 19.92)
Heart rate (pulse/min)	<sup>b</sup> 75.33 ±12.01	<sup>b</sup> 92.33 ±18.73	1.23	84.91 ±18.32	95.50 ±18.41
SBP (mmHg)	129.66 ±8.59	121.00 ±21.72		123.83 ±19.9	133.33 ±14.89
DBP (mmHg)	81.60 ±7.54	86.33 ±20.08		83.00 ±9.04	82.91 ±11.57

Tabelle 1: Resultate der Messungen vor und nach dem Flug aus der Studie «Evaluation of the Psychological and Hormonal Parameters in Paragliding» Çalik et al. (2021, S. 21) .

Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich wird, ist bei den Tandem-Piloten der Cortisolwert vor dem Flug höher als nach dem Flug. Bei den Passagieren hingegen sind die Werte erst nach dem Flug erhöht.

Möglicherweise liegt der Grund dafür darin, dass die Piloten diese Situation schon mehrmals erlebt haben und die Gefahr im Voraus antizipieren, da Starts mit ungeübten Passagieren sehr überraschungsreich sein können. Ihre Alarmreaktion bereitet sie auf die Überraschungen vor und hilft ihnen angemessen zu reagieren. Sie haben sich durch ihre lange Erfahrung angewöhnt, mit der Stressbelastung umzugehen und trotz des Stressses feinmotorisch und kontrolliert zu starten (Çalik et al., 2021, S. 24).

Passagiere starten naiv in das Abenteuer Fliegen und erleben erst direkt beim Start oder dann in der Luft eine Bedrohung, welche dann die Stressreaktion auslöst (vgl. ebd., S. 24).

Aus praktischen Gründen wird in der vorliegenden Untersuchung der Cortisolspiegel anhand eines Speicheltests ermittelt, wie dies auch beim Trier Social Stress Test (TSST) gemacht wird. Der TSST induziert in einer kontrollierten Laborumgebung akuten sozialen Stress, um die physiologischen und psychologischen Reaktionen auf Stress zu untersuchen. Er besteht üblicherweise aus einem simulierten Bewerbungsinterview und einer Kopfrechenaufgabe, die vor einem Gremium von 2-3 Personen absolviert werden muss (Allen, 2014). Die vielen Untersuchungen, in denen der TSST verwendet wurde, haben gezeigt, dass die Bestimmung des Cortisols im Speichel ein verlässliches Verfahren für die Messung des Stressses ist. Diese Cortisol-Bestimmung ist in der Stressforschung eines der am häufigsten eingesetzten Verfahren. Ulrike Ehlert, eine der renommiertesten Stressforscherinnen, wendete dieses Verfahren immer wieder bei Untersuchungen an (Ehlert et al., 2014). Aus diesem Grund wurde das Psychologische Institut der Universität Zürich angefragt, um Unterstützung bei der Auswertung von Speichelproben zu erhalten.

## 2.4 Unfälle beim Gleitschirmfliegen

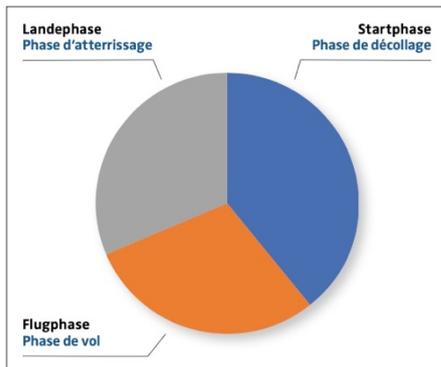


Abbildung 4: Unfallanalyse 2023, SHV. Insgesamt gab es 120 Zwischenfälle. In der Grafik werden sie in die drei verschiedenen Phasen eines Fluges unterteilt.

Der Gleitschirmstart ist neben der Landung eine der gefährlichsten Phasen eines Fluges, da man sich in Bodennähe befindet. Die Abbildung 4, Unfallanalyse 2023 vom SHV, zeigt, dass mehr als ein Drittel der Unfälle während der Startphase geschehen (Stocker, 2024). Schon bei einer kleinen Deformation des Schirms und dem damit verbundenen Höhenverlust kann es zu einem Aufprall auf den Boden kommen.

Ein hohes Stressniveau beeinflusst nicht nur die Feinmotorik, sondern auch das Risikomanagement. Wenn

es gelingt, das Stressniveau vor und während dem Start zu reduzieren, sollte auch das Unfallrisiko kleiner werden. Dies muss aber Thema einer weiterführenden Arbeit bleiben.

## 2.5 Der Gleitschirmstart

Um den mit dem Gleitschirmfliegen nicht vertrauten Leser\*innen einen Eindruck zu vermitteln, was alles bei einem Gleitschirmstart beachtet werden muss, werden in den folgenden Unterkapiteln die dafür notwendigen Abläufe genauer beschrieben.

Der Gleitschirmstart ist neben der Landung eine der gefährlichsten Phasen eines Fluges (siehe Kapitel 2.4). Mit einer sorgfältigen Startvorbereitung kann das Risiko reduziert werden. Bevor ein Pilot seinen Schirm auslegt, sucht er nach der optimalen Startbahn. Sie soll frei von Hindernissen und genügend breit sein, so dass der Schirm gut ausgebreitet werden kann und der Startlauf nicht behindert wird. Danach werden alle Leinen sortiert und kontrolliert. Erst dann hängt der Pilot sich mit dem Gurtzeug an den Schirm. Um sicher zu gehen, dass alles richtig vorbereitet und eingehängt ist, wird vor jedem Start ein 5-Punkte-Check durchgeführt. Dieser und der Ablauf des Startes werden in den folgenden Unterkapiteln beschrieben.

### 2.5.1 Der 5-Punkte-Check

Der 5-Punkte-Check ist der letzte Schritt vor dem Start. Der Pilot hat bereits das Gurtzeug angezogen und die Tragegurte des Gleitschirms in die Karabiner des Gurtzeugs eingehängt. Der 5-Punkte-Check wird, wie üblich in der Fliegerei, immer in derselben Reihenfolge ausgeführt. So wird sichergestellt, dass nichts vergessen geht. Dabei wird darauf geachtet, dass alle Riemen am Gurtzeug geschlossen wurden, die Tragegurte richtig mit dem Gurtzeug verbunden und die Bremsleinen frei sind, die Kalotte richtig liegt, die Windrichtung stimmt und der Luftraum frei ist. Dies erhöht die Sicherheit für einen selbst und andere

Piloten, die ebenfalls starten. Die SHV-Richtlinien definiert den 5-Punkte-Check folgendermassen (Lötscher & Zeller, 2018, S. 107):

1. **Gurtzeug-Helm-Rettungsgerät:** Sind alle Verschlüsse (Bein-, Brustgurte, Helm) geschlossen und angezogen?
2. **Tragegurte und Leinen:** Halte ich die richtigen Tragegurte in den Händen? Hat sich nirgends am Gurtzeug oder am Rettungsschirmgriff eine Leine verfangen? Ist die Bremsleine frei?
3. **Kalotte/Gleitschirm:** Liegt sie wunschgemäss? Sind die Eintrittsöffnungen offen? Stehe ich in Startrichtung bzw. korrekt zum Wind?
4. **Wind:** Stimmen Richtung und Stärke?
5. **Start- bzw. Luftraum:** Ist der Luftraum vor dem Startplatz frei? Setzt ein anderer Pilot zum Starten an?

## 2.5.2 Der 3-Phasen-Start



Abbildung 5: Die drei verschiedenen Phasen des Gleitschirmstarts – aufziehen, kontrollieren, Startlauf (Fotos: Braun)

### *Erste Phase: Aufziehen*

Der Schirm wird mit einem leichten Impuls an den A-Leinen aufgezogen, bis er sich über dem Piloten befindet (siehe Abbildung 5, Bild links). Damit die Kappe sich bei Nullwind schön füllt, sollte sie sich an der Eintrittskante mit etwa 18km/h bewegen (Aussage von Kari Eisenhut, Cheftestpilot Advance). Der Pilot muss also je nach Stärke des Aufwinds den Impuls so gestalten, dass diese optimale Geschwindigkeit resultiert. Wird die Geschwindigkeit überschritten, überschießt der Schirm. Wird sie unterschritten, bleibt die Kalotte hinter dem Piloten hängen.

### *Zweite Phase: Kontrollieren – Korrigieren*

Sobald sich der Schirm über dem Kopf befindet, lässt der Pilot die A-Leinen los und zieht an den Bremsleinen, um die Geschwindigkeit des Schirmes zu stoppen (siehe Abbildung 5, mittleres Bild). Dabei richtet sich der Blick des Piloten zum Schirm, um ein weiteres Mal die Leinen und die Kalotte zu kontrollieren.

Durch das Stoppen der Schirmbewegung wird die Energie aus dem Gleitschirm genommen. Wird dies nicht gemacht und war der Anfangsimpuls zu heftig, kann es zu massivem Vorschiesen des Schirms kommen, und der Schirm kollabiert. Bei starkem Aufwind droht die Gefahr, dass der Pilot das Gleichgewicht verliert und vom Schirm mitgerissen wird.

### *Dritte Phase: Startlauf*

Nach dem Check löst der Pilot die Bremsen und beginnt mit grossen langen Schritten zu beschleunigen (siehe Abbildung 5, Bild rechts). Die Beschleunigungsphase dauert so lange, bis der Schirm fliegt und den Piloten zu tragen beginnt. Beim Abheben hat der Schirm eine Geschwindigkeit von etwa 20-23 km/h.

## 2.6 Groundhandling

In den ersten Tagen der Grundschulung ist Groundhandling das zentrale Übungsthema. Groundhandling hilft Piloten, den Gleitschirm besser zu beherrschen und damit die Flugsicherheit zu erhöhen. Durch Groundhandling gewinnt der Pilot bereits, bevor er in der Luft ist, ein Fingerspitzengefühl für die Reaktionen des Schirmes, ohne sich einer grösseren Gefahr auszusetzen. So können später neue Flugfiguren einfacher gelernt werden. Durch das Groundhandling lernt man mit dem Schirm zusammenzuarbeiten. Der Pilot lernt die Bewegungen und die Grenzen des Schirmes kennen. Wenn der Pilot beim Aufziehen des Schirmes einen starken Impuls auf die A-Leinen gibt und der Schirm dadurch vorschiesst, erkennt er, dass er bei der nächsten Kontrollphase die Bremsleinen intensiver einsetzen muss. Aus diesem Grunde empfehlen professionelle Piloten, wie Chrigel Maurer, immer wieder Zeit in das Groundhandling zu investieren (SRF, 2024). Im Interview, welches mit Chrigel Maurer geführt wurde, betont dieser, dass er über die Zeit ein gewisses Gefühl entwickelt habe, ob er eine Situation beim Start und im Flug meistern könne, weil er so viele Erfahrungen mit Groundhandling in anspruchsvollen Bedingungen gesammelt habe (siehe Interview im Anhang).

## 3 Material und Methoden

### 3.1 Personal

*Für dieses Experiment musste folgendes Personal organisiert werden:*

- Ein Messassistent, der die Messungen bei den Piloten vor dem Start durchführt
- Vier Groundhandling-Instruktoren für die Groundhandling-Intervention, um den Piloten Anweisungen und Tipps zu geben
- Zwei Startleiter, welche die Piloten während dem Start beaufsichtigen
- Ein Fluglehrer, welcher die Piloten während dem Flug und der Landung beaufsichtigt
- Ein Shuttlebus mit Fahrer, welcher die Piloten an den Startplatz fährt
- Eine Laborantin für die Untersuchung der Speichelprobe

### 3.2 Material

*Für das Experiment mussten folgende Materialien organisiert werden:*

- Anmeldeformular für die Untersuchung
- Vier Cortisol-Speicheltests pro Person, um das Stressniveau der Piloten anhand des Cortisolwerts zu bestimmen
- Zwei Blutdruck-Messgeräte, um die Herzfrequenz und den Blutdruck der einzelnen Piloten zu bestimmen
- Nachbefragungsformular nach dem Flug, um die subjektive Wahrnehmung der Piloten miteinzubeziehen
- Nachbefragungsformular nach der Groundhandling-Intervention, um die subjektive Wahrnehmung der Piloten miteinzubeziehen
- Nachbefragungsbogen für den letzten Start, um die subjektive Wahrnehmung der Piloten miteinzubeziehen.
- Vier Listen der Piloten, um die Werte der vier Messzeitpunkte festzuhalten
- Fünf Material-Mappen für die verschiedenen Rollen: Messassistent, Groundhandling-Instruktor, Fluglehrer, Flugschüler und ein Mäppchen mit Ersatzkopien
- Plakat des Tagesablaufs im Format A0 (siehe Abbildung 6)

### 3.3 Methode

Am Experiment haben insgesamt 19 Flugschüler im Alter zwischen 16 und 54 Jahren mitgemacht. Diese wurden auf zwei Gruppen aufgeteilt, so dass die beiden Gruppen bezüglich Erfahrung (Anzahl Flüge), Alter und Geschlecht möglichst vergleichbar sind. Aus externen Gründen, wie zum Beispiel Erkrankung, konnte die angestrebte Gruppengrösse von je zehn Probanden nicht vollumfänglich erreicht werden.

Im folgenden Abschnitt werden die Rahmenbedingungen des Experimentes beschrieben. Die Gruppe A besteht aus 9 Probanden (4 weibliche, 5 männliche) und die Gruppe B besteht aus 10 Probanden (5 weibliche, 5 männliche). Das Experiment fand an zwei verschiedenen Tagen statt. Pro Tag nahmen jeweils 9 Probanden teil. Am 27.07.24 waren es vier Probanden der Gruppe A und fünf der Gruppe B. Am 28.07.24 waren es fünf Probanden der Gruppe A und vier der Gruppe B.

Die Gruppe A durchlief beim Experiment ein A|B|A-Design, während die Gruppe B ein A|A|B-Design durchlief.

Dabei bedeutet A, Flug ohne vorherige Groundhandling-Intervention, und B, Flug mit vorheriger Groundhandling-Intervention. Mit dieser Anordnung kann erkannt werden, ob eine Groundhandling-Intervention einen grösseren Einfluss auf das Stressniveau hat als ein weiterer Flug. Ebenfalls können bei diesem Design alle Teilnehmer für ihre zukünftige Gleitschirmkarriere profitieren.

#### 3.3.1 Vorbereitung des Experimentes

Um das Experiment durchführen zu können, mussten einige Vorbereitungen getroffen werden.

Zuerst musste eine Flugschule angefragt werden, die bereit war, an zwei Flugschultagen das Experiment durchzuführen. Die Flugschule 'Chill Out' unterstützte das Experiment grosszügig und stellte auch ihren Informationskanal zur Verfügung, um für Teilnehmende zu werben. Weiter wurden freiwillige Helfer gesucht. Sie übernahmen die Rollen des Messassistenten, des Startleiters und der Groundhandling-Instruktoren (Gleitschirmlehrer-Aspiranten). Es wurden für jede Rolle zwei Material-Mäppchen (27.07.24 und 28.07.24) zusammengestellt. Diese Mäppchen enthielten folgende Materialien:

##### *Mäppchen des Messassistenten und des Startleiters:*

- A4-Plakat des Tagesablaufs
- Formular: Wertetabelle für die Basismessung
- Formular: Wertetabelle der Messungen für den Start ohne Groundhandling

- Formular: Wertetabelle der zweiten Messung: Start ohne Groundhandling (Gruppe B)
- Formular: Wertetabelle der Messungen für den Start mit Groundhandling (Gruppe A)
- Formular: Wertetabelle der Messung für den letzten Start
- Formular: Zwei Blutdruckmessgeräte
- Formular: Speichelbehälter

#### *Mäppchen der Groundhandling-Instruktoren:*

- A4-Plakat des Tagesablaufs
- Formular: Instruktion für Groundhandling-Instruktoren
- Formular: Groundhandling-Intervention
- Formular: Tabelle für Groundhandling-Instruktoren

#### *Mäppchen des Fluglehrers:*

- A4-Plakat des Tagesablaufs
- Formular: Tabelle für Fluglehrer

#### *Mäppchen der Flugschüler:*

- Formular: Schriftlicher Tagesablauf mit QR-Codes (12x)

#### *Mäppchen mit Ersatzkopien:*

- A4-Plakat des Tagesablaufs
- Wertetabelle für die Basismessung
- Wertetabelle der Messungen für den Start ohne Groundhandling
- Wertetabelle für die zweite Messung: Start ohne Groundhandling (Gruppe B)
- Wertetabelle der Messungen für den Start mit Groundhandling (Gruppe A)
- Wertetabelle der Messung für den letzten Start
- Formular: Instruktion für Groundhandling-Instruktoren
- Formular: Groundhandling-Intervention
- Formular: Tabelle für Groundhandling-Instruktoren
- Formular: Tabelle für Fluglehrer
- Formular: Schriftlicher Tagesablauf mit QR-Codes (5x)

### 3.3.2 Vorbereitung der Probanden

Nachdem der Fluglehrer sein Tagesbriefing über das Wetter und das Tagesthema beendet hatte, wurde den Flugschülern der Ablauf des Experimentes vorgestellt. Dabei wurden ihnen die beiden Messmethoden erklärt, und sie erhielten mit Hilfe eines Videos (siehe Literaturverzeichnis) eine Instruktion zur korrekten Entnahme des Speichels.

### 3.3.3 Versuchsaufbau

In der Tabelle 2 ist der Ablauf des Versuchs dargestellt.

PHASE	GRUPPE A	GRUPPE B
Anmeldung	Erhebung der Basisvariablen	Erhebung der Basisvariablen
2. Gruppenzuteilung	✓	✓
3. Instruktion	✓	✓
4. Basismessung	Puls/Cortisol	Puls/Cortisol
5. Messung vor dem Start	Puls/Cortisol	Puls/Cortisol
6. Start und Flug	✓	✓
7. Nach Landung	Nachbefragung	Nachbefragung
8. Intervention	Groundhandling	Flug
9. Nach Intervention	Nachbefragung	Nachbefragung
10. Messung vor dem Start	Puls/Cortisol	Puls/Cortisol
11. Nach Landung	Nachbefragung	Nachbefragung
12. Intervention	Flug	Groundhandling
13. Nach Intervention	Nachbefragung	Nachbefragung
14. Messung vor dem Start	Puls/Cortisol	Puls/Cortisol
15. Start und Flug	✓	✓
16. Nach Landung	Nachbefragung	Nachbefragung

*Tabelle 2: Tabellarische Darstellung des Versuchsablaufs*

# Einfluss von Groundhandling auf das Stressniveau beim Gleitschirmstart

Jarl Braun

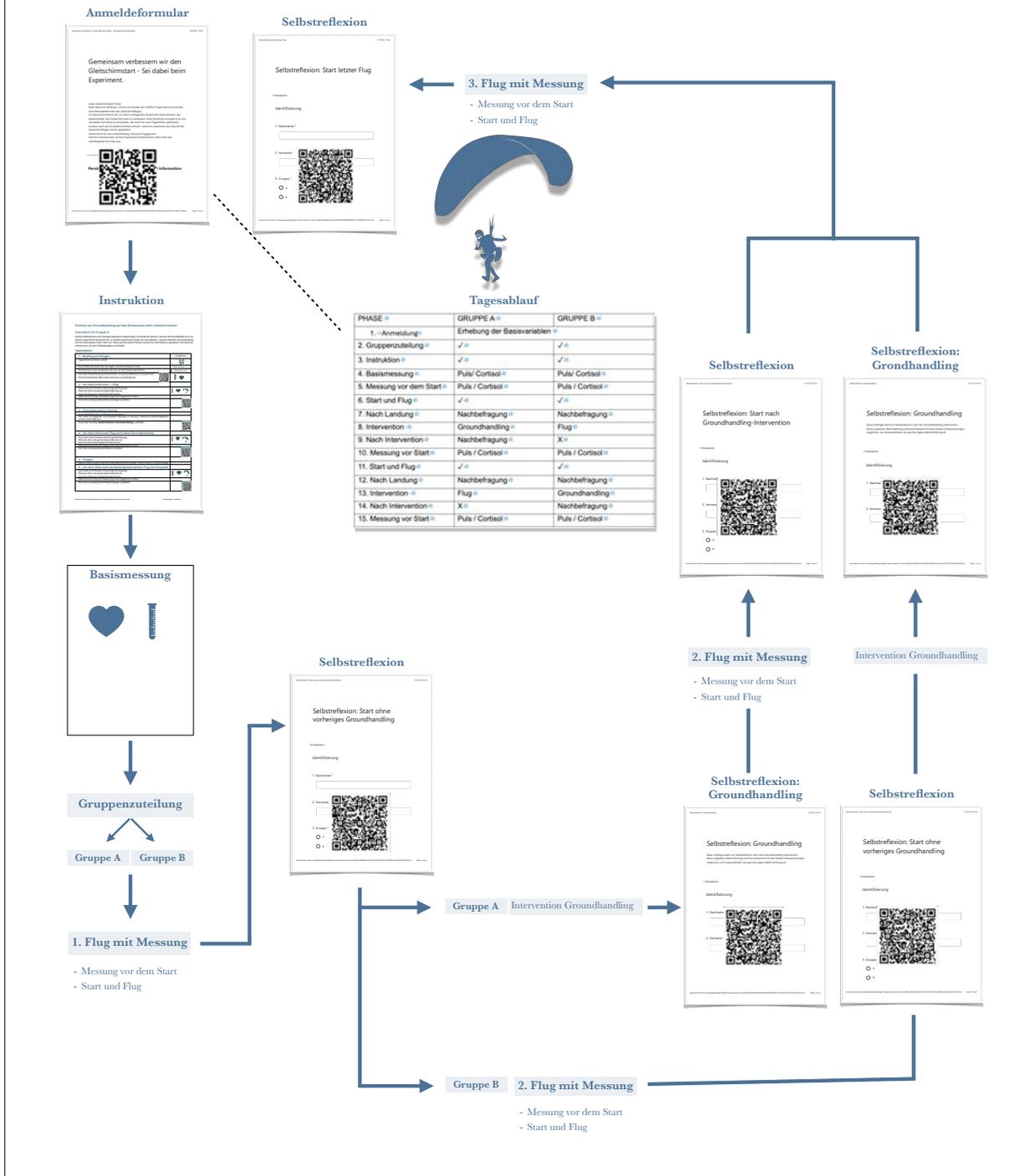


Abbildung 6: Grafische Darstellung des Tagesablaufs. Diese wurde als A0-Plakat zur Information der Teilnehmenden beim Briefing verwendet.

### *Anmeldung/Eingangsbefragung*

Bei der Anmeldung wurden die Basisvariablen erhoben, die bei der Gruppenteilung eine grosse Rolle spielen. Unter Basisvariablen wurden folgende Angaben gesammelt:

- Alter (n Jahre)
- Geschlecht (m/w/d)
- Anzahl Flüge (n)
- Wie lange schon gelernt wird (Datum)
- Einschätzung der eigenen Startkompetenzen (Skala von 1-10)
- Einschätzung der eigenen Flugerfahrung (Skala von 1-10)
- Interesse am Versuch teilzunehmen

### *Gruppenteilung*

Optimal wäre es gewesen, wenn insgesamt 20 Flugschüler am Experiment teilgenommen hätten. Die untersuchten Gruppen hätten dann aus je 10 Personen bestanden. Schliesslich haben nur 19 Personen teilgenommen. Bei der Gruppenteilung wurde, wie im Kapitel 3.3 beschrieben, darauf geachtet, dass die beiden Gruppen bezüglich der Erfahrung, der Altersspanne sowie der Geschlechterverteilung möglichst ausgeglichen sind.

### *Instruktion*

Bei der Instruktion wurde den Piloten anhand des oben gezeigten Plakats (siehe Abbildung 6) der Ablauf des Experimentes, die Erwartungen an sie und das Ziel des Experimentes erklärt.

Zur Information erhielten sie zusätzlich eine Kurzbeschreibung des Tagesablaufes (siehe Anhang) mit allen QR-Codes für die online zur Verfügung gestellten Nachbefragungen. Zusätzlich war noch einmal die korrekte Entnahme der Speichelprobe beschrieben.

Nach der Instruktion folgte die Basismessung (siehe Abbildung 6), welche die Puls-, Blutdruckmessung und Speichelprobeentnahme umfasst.

### *Messungen*

Der Stress wurde mit zwei biologischen Parametern gemessen. Einerseits wurden vor dem Start Puls und Blutdruck von jedem Piloten mithilfe eines Blutdruckgeräts gemessen. Andererseits wurde ein Speichel-Cortisol-Test kurz vor dem Start durchgeführt. Um die subjektive Wahrnehmung der Piloten festzuhalten, füllten die Probanden nach jedem Flug und nach der Groundhandling-Intervention einen Nachbefragungsbogen aus (siehe Anhang).

### *Start und Flug*

Die Piloten starteten unverzüglich nach den beiden Messungen und flogen dann unter Aufsicht des Fluglehrers. Dabei hielten sie sich an die vorher mit dem Fluglehrer abgesprochenen Manöver, gleich wie an einem regulären Schultag.

Da die Startbedingungen bei jedem Start verschieden sein können (z.B. unterschiedliche Windstärken oder unterschiedlicher Betrieb am Startplatz), protokollierte der Startleiter diese bei jedem Start. Diese Beurteilung wurde dann in der Variable «Startschwierigkeit» mit einem Wert von 1-10 zusammengefasst. Sie ist notwendig, da die Startbedingungen das Stressniveau entscheidend beeinflussen.

### *Nachbefragung/Selbstreflexion nach Flug*

Wie oben erwähnt, füllten die Piloten nach jedem Flug einen Nachbefragungsbogen aus (siehe Abbildung 7).

Diese enthielten Fragen zum Wohlbefinden und wie ihnen der Start gelungen war. Die Beurteilung erfolgte auf einer Skala von 1 bis 10.

4. Wie ist dir der Start gelungen? (ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt) \*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

5. Wie nervös warst du beim Start? (ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = extrem nervös) \*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

6. Wie stark haben dich die Messungen irritiert? (ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = extrem stark) \*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Abbildung 7: Auszug aus dem Nachbefragungsbogen des ersten Starts.

## Groundhandling-Intervention

2024	Maturaarbeit	Jarl Braun
<h3>Groundhandling-Intervention</h3> <p>In einem Interview mit Chrigel Maurer habe ich erfahren, dass Groundhandling das A und O des Gleitschirmfliegens ist. «Dabei sollte man bei jeder Groundhandling-Einheit ein Ziel vor Augen haben», sagt Chrigel Maurer. Aus diesem Grunde habe ich für diese 90-minütige Groundhandling-Intervention Übungen und Ziele formuliert. Falls ihr Fragen zu den Übungen habt, stehen euch Nicole und Heidi zur Unterstützung bereit.</p> <p><b>1. Vorwärtsstart (Rückwärtsstart) bei Nullwind</b></p> <p><b>Erste Aufgabe: Aufziehphase (x5)</b> Den Gleitschirm aufziehen und über dem Kopf stabilisieren. Dabei schaut du geradeaus.</p> <p><b>Zweite Aufgabe: Aufzieh- und Kontrollphase (x5)</b> Den Gleitschirm aufziehen und über dem Kopf stabilisieren. Sobald du das Gefühl hast, dass er sich über dir befindet, machst du den Kontrollblick.</p> <p><b>Dritte Aufgabe: Aufzieh-, Kontroll- und Beschleunigungsphase (x5)</b> Den Gleitschirm aufziehen und über dem Kopf stabilisieren. Sobald du das Gefühl hast, dass er sich über dir befindet, machst du den Kontrollblick. Sobald für dich alles stimmt, kannst du beschleunigen.</p> <p><b>Ziel:</b> Du kannst die drei Phasen, so langsam wie möglich, durchführen.</p> <p><b>2. Vorwärts-/Rückwärtsstart bei Wind</b></p> <p>Du führst die ersten beiden Phasen des Starts durch. Danach schaut du nur noch geradeaus. Dabei achtest du dich auf die Druckverteilung der Hüftgurte und versuchst diese durch Unterlaufen des Schirms auszugleichen.</p> <p><b>Ziel:</b> 3 – 5 Minuten den Schirm zentriert über dir halten.</p> <p><b>3. Mentaltraining</b></p> <p>Nimm dir 5 Minuten Zeit und durchlaufe den Startablauf in deinen Gedanken. Schliesse dabei deine Augen und versuche den Ablauf Schritt für Schritt durchzugehen (mit <b>Bewegungen</b>). Überlege dir, wie der Startablauf in den folgenden Szenarien aussieht und besprich sie mit einem anderen Flugschüler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei einem flachen Startplatz herrscht Nullwind.</li> <li>- Bei einem flachen Startplatz herrscht Seitenwind.</li> <li>- Du willst an einem steilen Startplatz (Chalet, hinterste Bahn) mit Aufwind starten.</li> </ul> <p><b>Ziel:</b> Du kannst den Startablauf im Kopf zu verschiedenen Startsituationen durchgehen und dabei die Bewegungen (von Kopf bis Fuss) durchführen.</p>		

*Abbildung 8: Formular zur Groundhandling-Intervention. Im Vorfeld mussten Übungen für jede Wetter- und Windsituation konstruiert werden.*

*Bei der ersten Übung «Vorwärtsstart (Rückwärtsstart) bei Nullwind» geht es darum, die drei Phasen zu repetieren.*

*Die zweite Übung «Vorwärts-/ Rückwärtsstart bei Wind» zielt darauf ab, das Gefühl für die Schirmposition zu schärfen.*

*Bei der letzten Übung «Mentaltraining» sollen die Flugschüler den Startablauf in den Gedanken durchgehen.*

Am Anfang dieser 60-minütigen Groundhandling-Intervention erhalten die Probanden ein Blatt mit Übungen (siehe Abbildung 8). Dabei werden sie von vier Groundhandling-Instruktoren begleitet.

### Nachbefragung/Selbstreflexion nach Groundhandling

Nach der Groundhandling-Intervention füllten die Piloten ein weiteres Formular aus, in dem sie nach ihrer Befindlichkeit und der Qualität der Umsetzung der Übungen befragt wurden. Wiederum erfolgte die Beurteilung auf einer Skala von 1 bis 10 (siehe Abbildung 9).

Selbstreflexion

4. Wie sind dir die Groundhandling-Übungen bei Null Wind gelungen?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt)  
\*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

5. Wie ist dir die Groundhandling-Übung, Vortwärts- / Rückwärtsstart bei Wind, gelungen?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt)  
\*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

6. Wie hilfreich war für dich das Mentaltraining?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt) \*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

7. Haben dir die Groundhandling-Übungen Spass gemacht? (ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = sehr spassig) \*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Abbildung 9: Auszug aus dem Nachbefragungsbogen der Groundhandling-Intervention

## 3.4 Auswertung

Die Anzahl Teilnehmer und die Gruppengrösse ist zu gering, um statistische Methoden sinnvoll für Gruppenvergleiche anwenden zu können. Es fehlen dem Referenten aber auch die grundlegenden Methoden und statistischen Kenntnisse, um diese korrekt anzuwenden. Aus diesen Gründen wird auf die Anwendung von statistischen Methoden verzichtet. Hingegen werden grafische Darstellungen des Softwareprogramms «JMP®» (LLC, 1989) verwendet, um die Resultate transparent vergleichen zu können. Diese enthalten neben den Werten (Punkte) der einzelnen Variablen zwei Darstellungsoptionen für statistische Kennwerte. Die verwendeten Box-Plots (siehe Abbildung 10) zeigen den Median und die Perzentile, so kann einfach die Verteilung der Messwerte erkannt werden. Die ebenfalls eingeblendeten Mittelwerte und Standardfehler unterstützen den Vergleich der Messwerte. Der Standardfehler des Mittelwertes gibt an, wie sehr der Mittelwert einer Stichprobe vom tatsächlichen Mittelwert in der Gesamtheit abweichen kann.

Damit die Veränderung der Messzeitpunkte der einzelnen Probanden besser erkennbar ist, werden die Werte der einzelnen Messzeitpunkte mit Linien verbunden, obwohl keine kontinuierliche Messung stattgefunden hat.

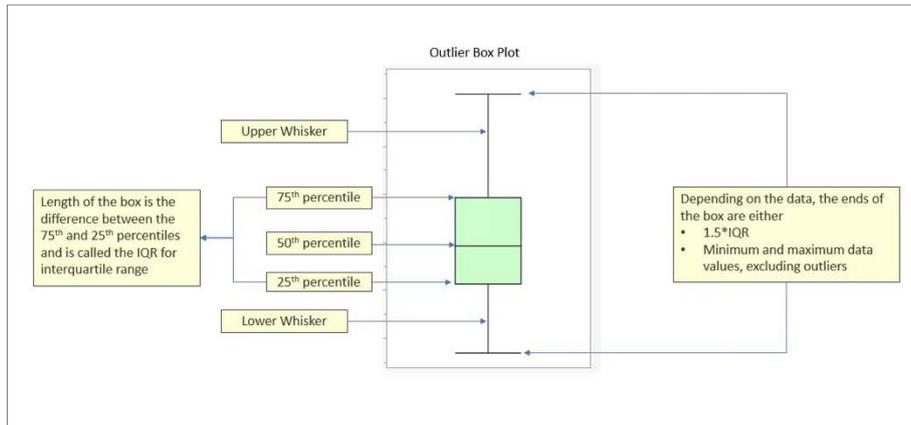
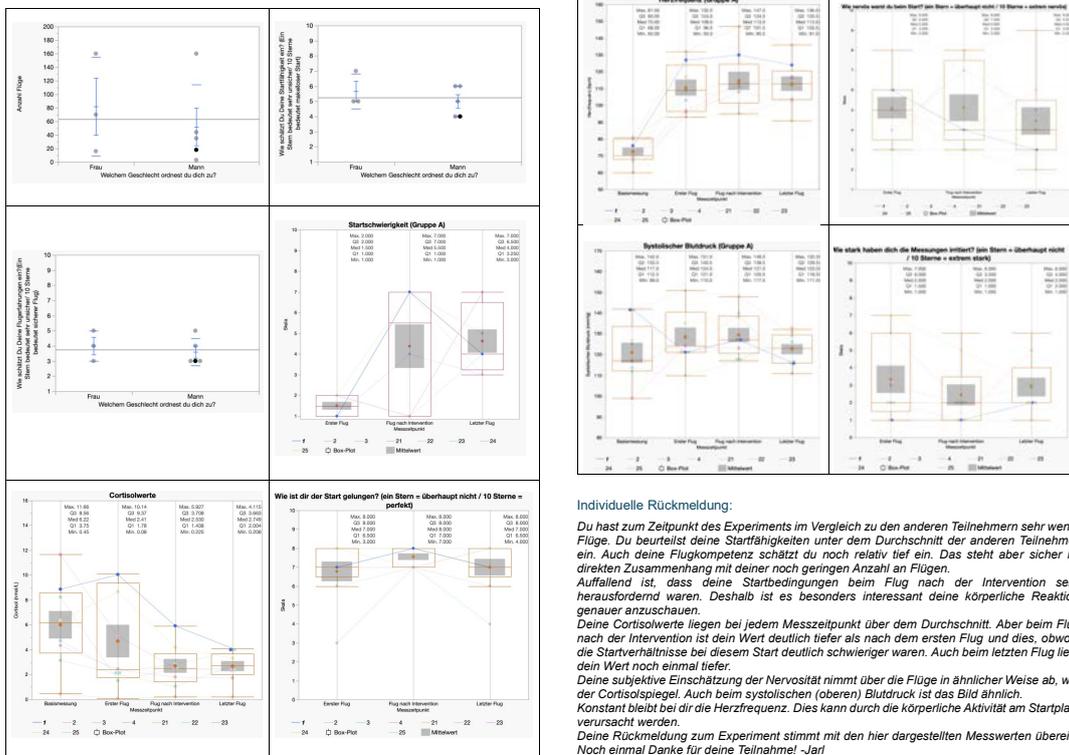


Abbildung 10: Aufbau einer Box-Plot, (Discovery)

Um den Piloten ein Feedback geben zu können, wurde ein Rückmeldungsbogen entwickelt (siehe Abbildung 11).

Feedbackbogen: Proband 1



**Individuelle Rückmeldung:**  
 Du hast zum Zeitpunkt des Experiments im Vergleich zu den anderen Teilnehmern sehr wenig Flüge. Du beurteilst deine Startfähigkeiten unter dem Durchschnitt der anderen Teilnehmer ein. Auch deine Flugkompetenz schätzt du noch relativ tief ein. Das steht aber sicher im direkten Zusammenhang mit deiner noch geringen Anzahl an Flügen.  
 Auffallend ist, dass deine Startbedingungen beim Flug nach der Intervention sehr herausfordernd waren. Deshalb ist es besonders interessant deine körperliche Reaktion genauer anzuschauen.  
 Deine Cortisolwerte liegen bei jedem Messzeitpunkt über dem Durchschnitt. Aber beim Flug nach der Intervention ist dein Wert deutlich tiefer als nach dem ersten Flug und dies, obwohl die Startverhältnisse bei diesem Start deutlich schwieriger waren. Auch beim letzten Flug liegt dein Wert noch einmal tiefer.  
 Deine subjektive Einschätzung der Nervosität nimmt über die Flüge in ähnlicher Weise ab, wie der Cortisolspiegel. Auch beim systolischen (oberen) Blutdruck ist das Bild ähnlich. Konstant bleibt bei dir die Herzfrequenz. Dies kann durch die körperliche Aktivität am Startplatz verursacht werden.  
 Deine Rückmeldung zum Experiment stimmt mit den hier dargestellten Messwerten überein. Noch einmal Danke für deine Teilnahme! -Jarl

Abbildung 11: Feedbackbogen für Proband 1 (siehe auch Anhang)

Mit diesem Rückmeldungsbogen kann jedem Piloten aufgezeigt werden, wo und wie er sich von den anderen Teilnehmenden unterscheidet.

## 4 Resultate

Im folgenden Kapitel werden die Gruppen bezüglich Geschlecht, Flugenerfahrung in Tagen, Anzahl Flüge und Selbsteinschätzung der Startfähigkeit bzw. der Flugkompetenzen verglichen. Die erhobenen Werte der Stressmessungen (Herzfrequenz, Blutdruck, Cortisol) und die Antworten aus Selbstreflexionsbogen werden in Diagrammen dargestellt und besprochen.

### 4.1 Beschreibung der Gruppen

Wie schon im Kapitel 4.3.3 festgehalten wurde, haben am Experiment 19 Flugschüler teilgenommen. Zwei von diesen 19 Probanden wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Bei einem Probanden waren die Cortisol-Speicheltests ungültig, und der andere Proband konnte nicht am ganzen Experiment teilnehmen. In den folgenden Grafiken wird gezeigt, wie sich die Gruppen in den Variablen Geschlecht, Flugenerfahrung in Tagen und Anzahl Flügen unterscheiden.

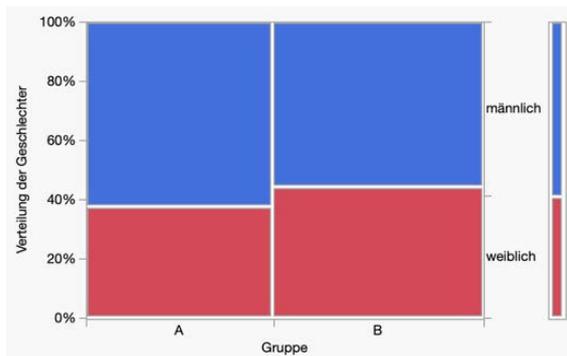


Abbildung 12: Verteilung der Geschlechter in den Gruppen A ( $n=8$ ) und B ( $n=9$ ). In der Gruppe A sind es 3 weibliche und 5 männliche Probanden. In der Gruppe B sind es 4 weibliche und 5 männliche Probanden. Die x-Achse zeigt die Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Verteilung der Geschlechter in Prozent angegeben. In der schmalen Grafik rechts wird die Verteilung über beide Gruppen angezeigt.

In der Abbildung 12 ist die Verteilung der Geschlechter der beiden Gruppen grafisch dargestellt. In der Gruppe A, welche acht Probanden zählt, sind drei weiblich und fünf männlich. In der Gruppe B, welche neun Probanden zählt, sind vier weiblich und fünf männlich. Es gibt zwar ein kleines Ungleichgewicht vom Anteil der männlichen und weiblichen Probanden, insgesamt sind sich die beiden Gruppen bezüglich der Geschlechterverteilung sehr ähnlich.

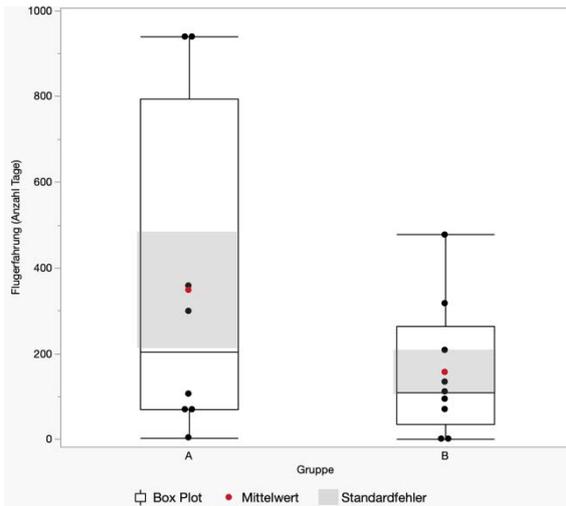


Abbildung 13: Verteilung der Flugerfahrung in Tagen in den Gruppen A (n=8) und B (n=9). Die x-Achse zeigt die Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Flugerfahrung in Tagen dargestellt. Der Mittelwert liegt bei Gruppe A bei 358 Tage und bei Gruppe B bei 156 Tage. Der Median beträgt in Gruppe A 200 Tage und in Gruppe B 100 Tage

In der Abbildung 13 ist die Verteilung der Flugerfahrung in Tagen der beiden Gruppen grafisch dargestellt. Mit Flugerfahrung in Tagen versteht man die Anzahl Tage seit Beginn der Ausbildung bis zum Tag des Experimentes. Der Mittelwert beträgt in der Gruppe A 358 Tage und in der Gruppe B 156 Tage. Die Werte der Gruppe A werden durch zwei Probanden, welche fast 1000 Flugtage haben, massiv beeinflusst. Schliesst man diese aus, sind sich die Gruppen wieder sehr ähnlich. Die beiden besagten Probanden haben sich der Flugschule angeschlossen, weil sie bezüglich des Fliegens Verunsicherungen erlebt haben und diese bewältigen wollen.

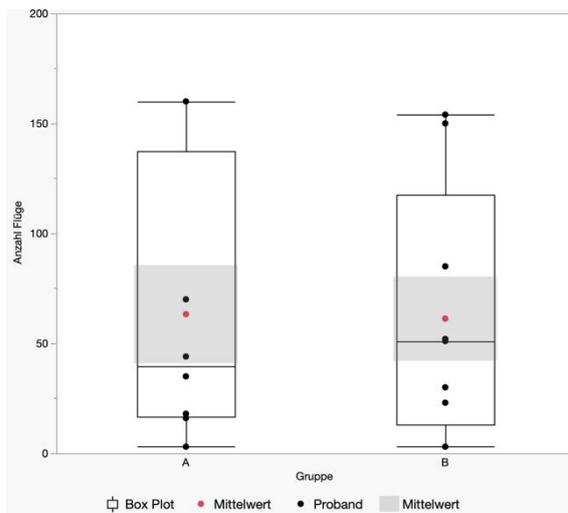
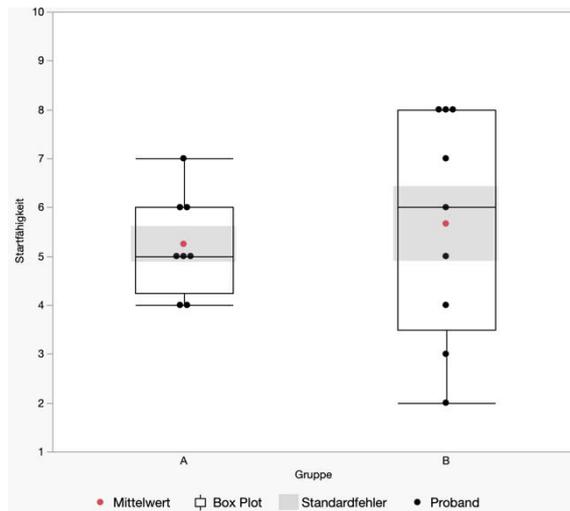


Abbildung 14: Verteilung der Anzahl Flüge in den Gruppen A und B. Die x-Achse zeigt die beiden Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Anzahl Flüge dargestellt. Der Mittelwert beträgt in der Gruppe A 69 Flüge und in der Gruppe B 61 Flüge. Der Median beträgt in der Gruppe A 30 Flüge und in der Gruppe B 50.

In der Abbildung 14 wird die Verteilung der Anzahl Flüge gezeigt. Der Mittelwert beträgt in der Gruppe A 69 Flüge und in der Gruppe B 61 Flüge. Die beiden Gruppen sind bezüglich der Anzahl Flüge miteinander vergleichbar.

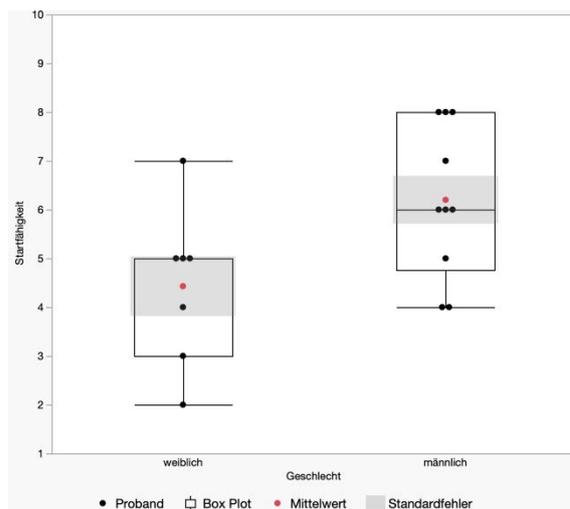
Bei der Anzahl Flüge fallen die beiden Probanden der Gruppe A mit schon langer Flugerfahrung in Tagen nicht mehr auf. Es gibt auch in der Gruppe B zwei Probanden mit fast 150 Flügen.

Der Median zeigt, dass in der Gruppe B die erfahreneren Piloten sind.



Die Abbildung 15 beschreibt die subjektive Selbsteinschätzung der Startfähigkeit der beiden Gruppen. Der Mittelwert beträgt bei Gruppe A 5.1 und bei Gruppe B 5.6. Die beiden Gruppen sind bezüglich der subjektiven Einschätzung der Startfähigkeit vergleichbar. Die Gruppe A ist hingegen bezüglich der Startfähigkeit deutlich homogener.

Abbildung 15: Subjektive Selbsteinschätzung der Startfähigkeit der Probanden der beiden Gruppen A ( $n=8$ ) und B ( $n=9$ ). Die x-Achse zeigt die beiden Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Startfähigkeit auf einer Skala von 1 bis 10 dargestellt. Der Mittelwert beträgt bei Gruppe A 5.1 und bei Gruppe B 5.6. Der Median beträgt in Gruppe A 5 und in Gruppe B 6.



Vergleicht man nun die Selbsteinschätzung der Startfähigkeit zwischen den weiblichen und männlichen Probanden, dann wird ersichtlich, dass sich die männlichen Probanden deutlich kompetenter einschätzen als die weiblichen (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16: Subjektive Selbsteinschätzung der Startfähigkeit in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Vergleich der beiden Geschlechter: bei den weiblichen Probanden ( $n=7$ ) liegt der Mittelwert bei 4.5 und bei den männlichen Probanden ( $n=10$ ) liegt er bei 6. Der Median liegt bei den weiblichen Probanden bei 5 und bei den männlichen bei 6.

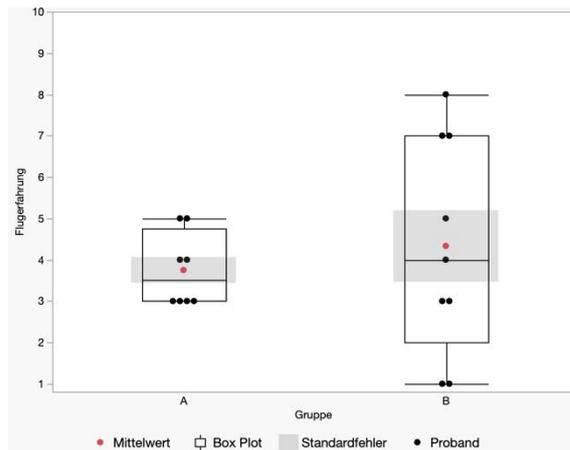


Abbildung 17: Subjektive Einschätzung der Flugkompetenz der beiden Gruppen A ( $n=8$ ) und B ( $n=9$ ). Die x-Achse zeigt die beiden Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Flugerfahrung auf einer Skala von 1 bis 10 dargestellt. Der Mittelwert beträgt in der Gruppe A 3.75 und in der Gruppe B 4.33. Der Median beträgt bei Gruppe A 3.5 und bei Gruppe B 4.

In der Abbildung 17 ist die subjektive Selbsteinschätzung der Flugkompetenz der Probanden der beiden Gruppe grafisch dargestellt. Der Mittelwert beträgt in der Gruppe A 3.75 und in der Gruppe B 4.33. Die beiden Gruppen sind bezüglich der subjektiven Einschätzung der Flugerfahrung vergleichbar. Auch hier ist die Gruppe A bezüglich der Flugerfahrung deutlich homogener.

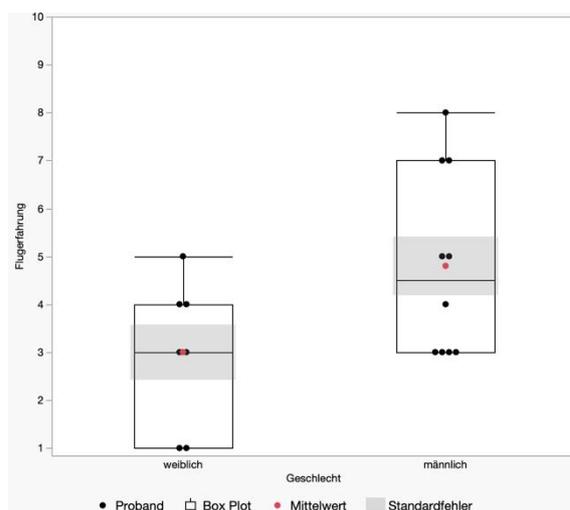


Abbildung 18: Subjektive Selbsteinschätzung der Flugkompetenz in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Vergleich der beiden Geschlechter, bei den weiblichen Probanden ( $n=7$ ) liegt der Mittelwert bei 3 und bei den männlichen Probanden ( $n=10$ ) liegt er bei 5. Der Median beträgt bei den weiblichen Probanden 3 und bei den männlichen Probanden 4.5.

Vergleicht man nun die Selbsteinschätzung der Flugkompetenz zwischen den weiblichen und männlichen Probanden, dann wird ersichtlich, dass sich die männlichen Probanden höher einschätzen als die weiblichen (siehe Abbildung 18).

## 4.2 Start- und Flugverhältnisse

Das Stressniveau wird neben der individuellen Stressreagibilität auch von den Start- und Flugverhältnissen beeinflusst. Deshalb wurden bei jedem Start die Wetterbedingungen und Startverhältnisse dokumentiert. Aus diesen Beschreibungen wurde eine Startverhältnis-Skala erstellt, um sie vergleichen zu können (siehe Anhang).

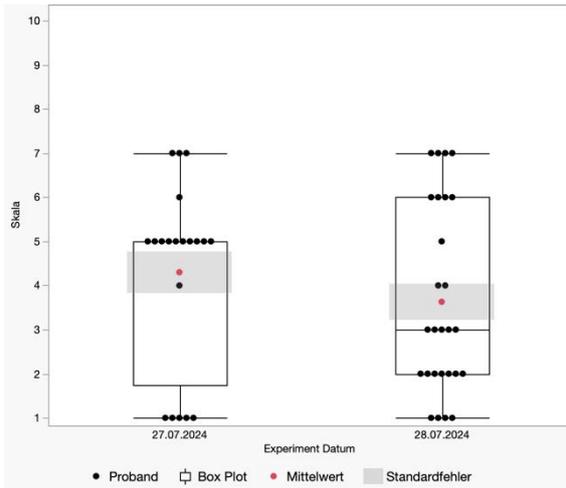


Abbildung 19: Startschwierigkeitsvergleich der beiden Tage. Es gilt zu bemerken, dass die Starts, die auf der Skala als 10 eingestuft wurden, ausgeschlossen wurden. Der Mittelwert beträgt am 27.07.2024 ca. 4.5 und am 28.07.2024 ca. 3.5. Der Median beträgt am 27.07. 5 und am 28.07. 3.

In der Abbildung 19 ist der Vergleich der Startschwierigkeit der beiden Tage grafisch dargestellt. Um die Startschwierigkeit zu skalieren, wurde eine Bewertungsskala definiert, welche den Wind, die allgemeinen Wetterzeichen und die Anzahl Piloten am Startplatz miteinbezieht. Der Mittelwert der Startschwierigkeit beträgt am 27.07.2024 ca. 4.5 und am 28.07.2024 ca. 3.5. Am 27.07.2024 fehlen vier Werte, da der Schultag wegen einem Gewitter über Brienz frühzeitig beendet wurde.

### 4.3 Stressmessungen

#### 4.3.1 Cortisol

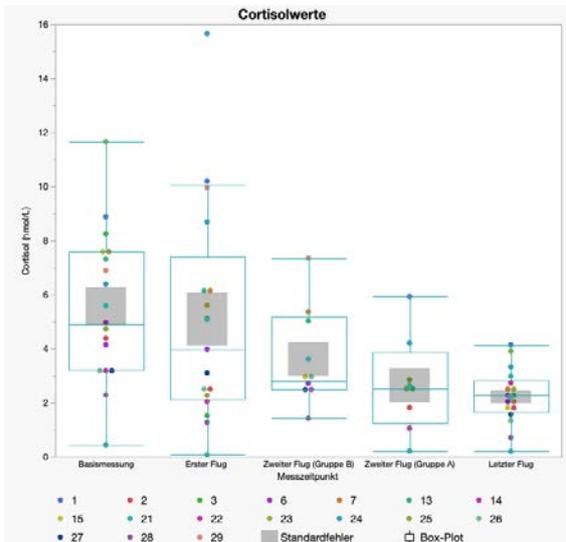


Abbildung 20: Cortisolwerte in nmol/L aller Probanden in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten. Die x-Achse repräsentiert die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der Cortisolwert in nmol/L von 0 bis 16 dargestellt. Die Probanden sind farblich unterschieden. Der Mittelwert wird mit dem cyan-blauen Punkt im grauen Feld dargestellt. Der Median wird mit der zentralen Linie im Box-Plot dargestellt.

In der Abbildung 20 werden die Cortisolwerte der 17 Probanden in Abhängigkeit der Messzeitpunkte miteinander verglichen. Da beide Gruppen eine Groundhandling-Intervention erhalten, während die andere Gruppe am Fliegen ist (siehe Abbildung 6), gibt es in der Messreihenfolge einen Unterbruch (zu sehen in Abbildung 7). Dort fehlt bei den Messzeitpunkten «Zweiter Flug (Gruppe B)» und «Zweiter Flug (Gruppe A)» eine Gruppe. Für die weiteren Grafiken wird deshalb immer nur eine Gruppe dargestellt, um den Verlauf des Experimentes nachvollziehbarer zu machen. Um die individuellen Verläufe besser lesen zu können, wurden die Messwerte zu den verschiedenen Messzeitpunkten der einzelnen Probanden miteinander verbunden. Von einem streng methodischen Verständnis aus könnte diese Darstellung kritisch betrachtet werden, da es sich nicht um eine kontinuierliche Messung handelt. Die Verbindung der Messpunkte erlaubt es aber, die Verläufe der

einzelnen Probanden besser erkennen zu können. Aus diesem Grunde wurden die Messwerte der einzelnen Probanden miteinander verbunden.

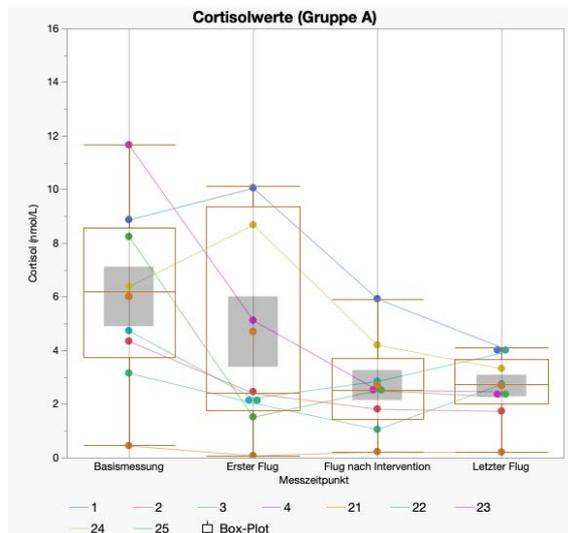


Abbildung 21: Cortisolwerte der Gruppe A ( $n=8$ ) in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten. Die x-Achse repräsentiert die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der Cortisolwert in nmol/L dargestellt.

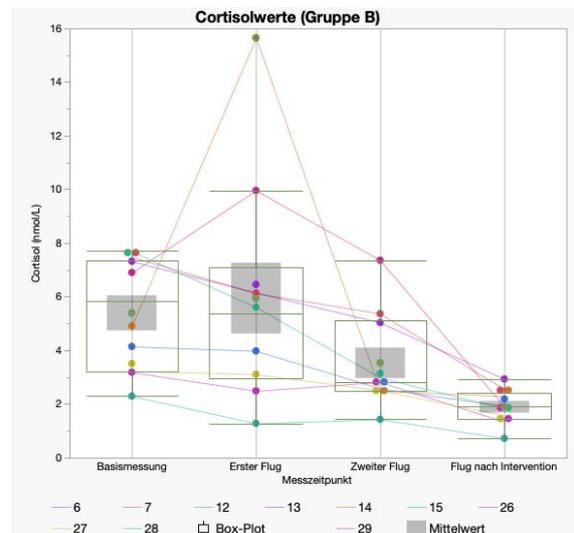


Abbildung 22: Cortisolwerte der Gruppe B ( $n=9$ ) in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten. Die x-Achse repräsentiert die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der Cortisolwert in nmol/L dargestellt.

In der Abbildung 21 sind die Cortisolwerte der Gruppe A in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten grafisch dargestellt und in Abbildung 22 die der Gruppe B. Die einzelnen Probanden sind farblich unterschieden. Beim ersten Flug liegt der Mittelwert der Gruppe A etwas tiefer als die der Basismessung. Bei der Gruppe B in Abbildung 22 ist das Resultat genau umgekehrt. Erklärbar ist dies mit dem einen Proband, der einen enorm hohen Wert im ersten Flug hat.

Beim zweiten Flug (ohne Intervention) sind die Werte der Gruppe B bereits deutlich tiefer, und beim Flug nach der Intervention sind die Werte nochmals deutlich reduziert und streuen auch deutlich weniger. Bei Gruppe A ist zu sehen, dass der Cortisolspiegel vor dem Start nach der Intervention bei sechs von acht Probanden gesunken ist und auch beim nächsten Start ohne erneute Intervention tief bleibt. Die Werte bleiben also auch ohne Intervention stabil.

Um den Einfluss der Groundhandling-Intervention besser darstellen zu können, werden die beiden Gruppe in der folgenden Grafik mit nur den drei für das Experiment relevanten Messzeitpunkten (Basismessung, Erster Flug, Flug nach Intervention) verglichen.

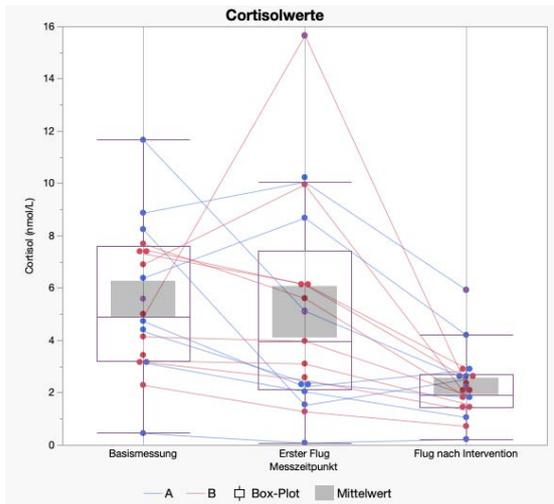


Abbildung 23: Komprimierte Darstellung der Cortisolwerte in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse repräsentiert die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der Cortisolwert in nmol/L dargestellt. Die Probanden der Gruppe A (n=8) sind blau markiert und die der Gruppe B (n=9) rot.

In der Abbildung 23 ist der Cortisolwert in Abhängigkeit der Messzeitpunkte, welche bei beiden Gruppen vorkommen, grafisch dargestellt. Es wird ersichtlich, dass beim Messzeitpunkt «Flug nach Intervention» der Cortisolwert bei 14 von 17 Probanden abnimmt. Es gilt zu beachten, dass bei der Gruppe B zwischen den Messzeitpunkten «Erster Flug» und «Flug nach Intervention» eine Messung nicht dargestellt wird.

Die Frage stellt sich, ob die Cortisol-Werte über den Tag wegen dem natürlichen zirkadianen Rhythmus sinken oder ob dies abhängig von der Intervention ist (siehe auch Kapitel Diskussion).

### 4.3.2 Herzfrequenz

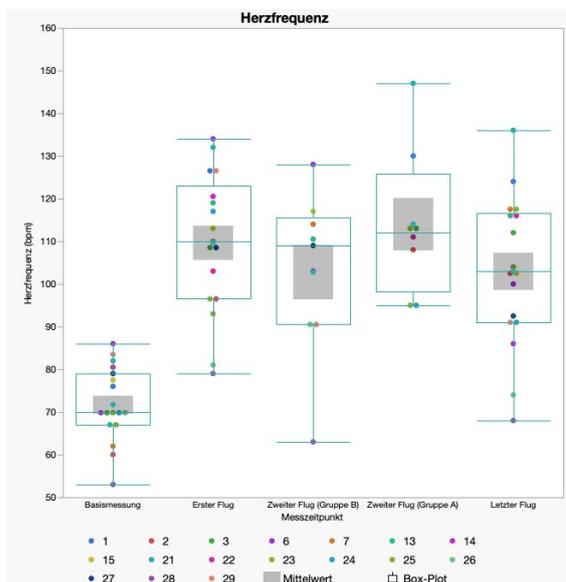


Abbildung 24: Herzfrequenz der beiden Gruppen A (n=8) und B (n=9) in Abhängigkeit von den Messzeitpunkten. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Herzfrequenz in Schläge pro Minute dargestellt. Der Mittelwert ist mit einem cyanblauen Punkt im grauen Viereck merkiert. Der Median wird durch die zentrale Linie im Box-Plot abgebildet.

In Abbildung 24 sind die Herzfrequenzen der 17 Probanden in Abhängigkeit zu den verschiedenen Messzeitpunkten grafisch dargestellt. Aus demselben Grund, wie bei Abbildung 17 erklärt wurde, fehlen bei dem zweiten und dritten Messzeitpunkt eine Gruppe. Es ist zu erkennen, dass die Herzfrequenz bei der Basismessung am tiefsten ist. Bei den weiteren Messzeitpunkten variiert der Mittelwert zwischen 105 und 115 bpm.

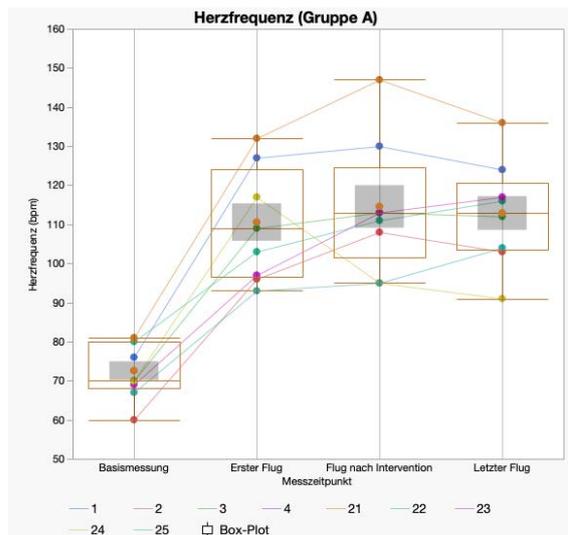


Abbildung 25: Herzfrequenzen der Gruppe A (n=8) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Herzfrequenz in Schläge pro Minute dargestellt.

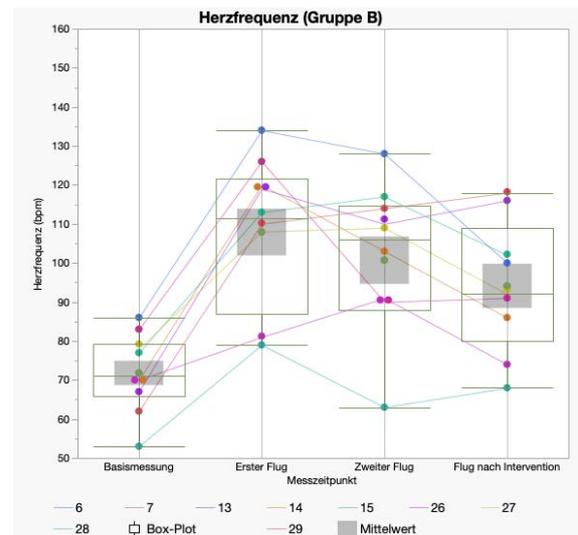
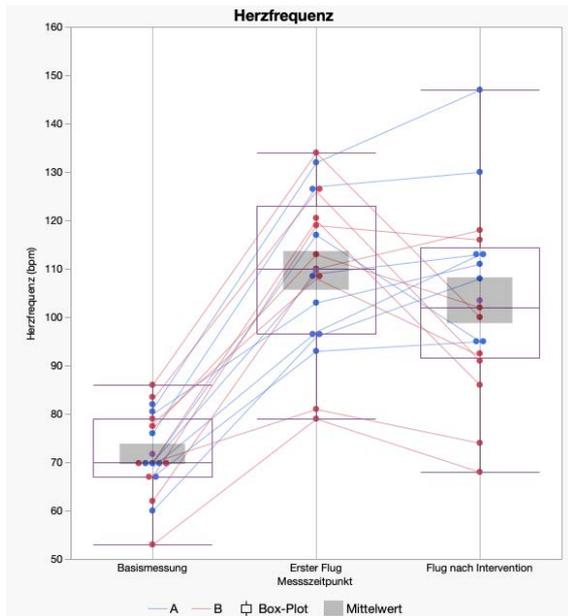


Abbildung 26: Herzfrequenzen der Gruppe B (n=9) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Herzfrequenz in Schläge pro Minute dargestellt.

In der Abbildung 25 sind die Herzfrequenzen der Gruppe A in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten grafisch dargestellt. Wie zu erwarten ist, war die Herzfrequenz bei der Basismessung am tiefsten. Bei den weiteren Messungen lag die Herzfrequenz zwischen 90 und 150 und blieb einigermassen konstant. Die Groundhandling-Intervention hatte keinen sichtbaren Einfluss auf die Herzfrequenz.

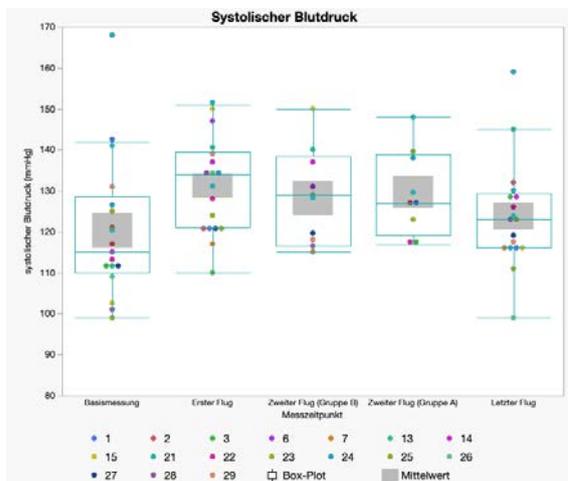
In Abbildung 26 sind die Herzfrequenzen der Probanden aus der Gruppe B in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten grafisch dargestellt. Auch hier lag die Herzfrequenz bei der Basismessung am tiefsten. Bei der Messung «Erster Flug» nahm die Herzfrequenz bei allen Probanden zu. Bei der Messung «Zweiter Flug» nahm die Herzfrequenz bei drei Probanden leicht zu und bei den restlichen nahm sie ab. Bei der Messung «Flug nach Intervention» nahm die Herzfrequenz bei drei Probanden zu und bei den restlichen sechs blieb sie gleich oder nahm ab.



In der Abbildung 27 sind die Herzfrequenzen in Abhängigkeit der Messzeitpunkte, welche bei beiden Gruppen vorkommen, grafisch dargestellt. Es wird ersichtlich, dass die Herzfrequenz bei 9 von 17 Probanden beim Flug nach der Intervention sinkt. Dabei erweitert sich die Streuung. Das heisst, die Intervention wirkt nicht bei allen Probanden gleich (differenzielle Wirksamkeit).

Abbildung 27: Komprimierte Darstellung der Herzfrequenzen in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Herzfrequenz in Schläge pro Minute dargestellt. Die Probanden der Gruppe A (n=8) sind blau markiert und die der Gruppe B (n=9) rot.

### 4.3.3 Systolischer Blutdruck



In der Abbildung 28 ist der systolische Blutdruck beider Gruppen in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten grafisch dargestellt. Der systolische Blutdruck nimmt vom ersten bis zum letzten Flug kontinuierlich ab. Beim letzten Flug sind die tiefsten Werte bis zu 10 mmHg tiefer als beim ersten Flug.

Abbildung 28: Systolischer Blutdruck der beiden Gruppen A (n=8) und B (n=9) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der systolische Blutdruck in mmHg dargestellt. Der Mittelwert ist durch einen cyan-blauen Punkt im grauen Viereck markiert. Der Median ist die zentrale Linie im Box-Plot.

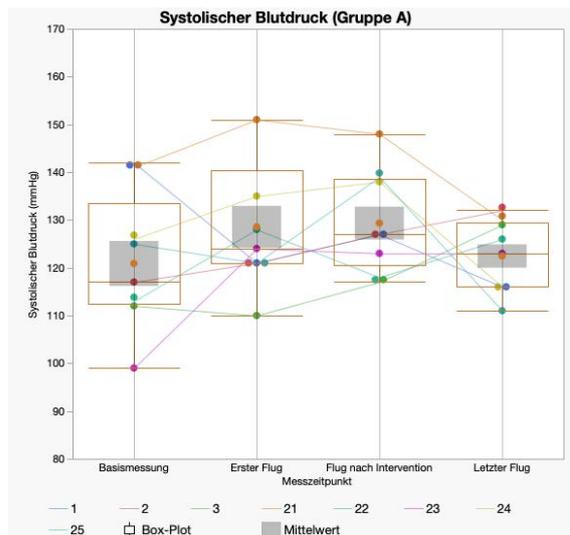


Abbildung 29: Systolischer Blutdruck der Probanden der Gruppe A ( $n=8$ ) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der systolische Blutdruck in mmHg dargestellt.

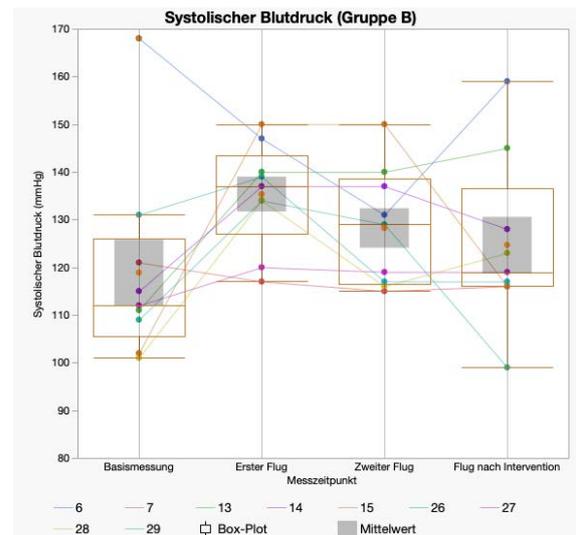
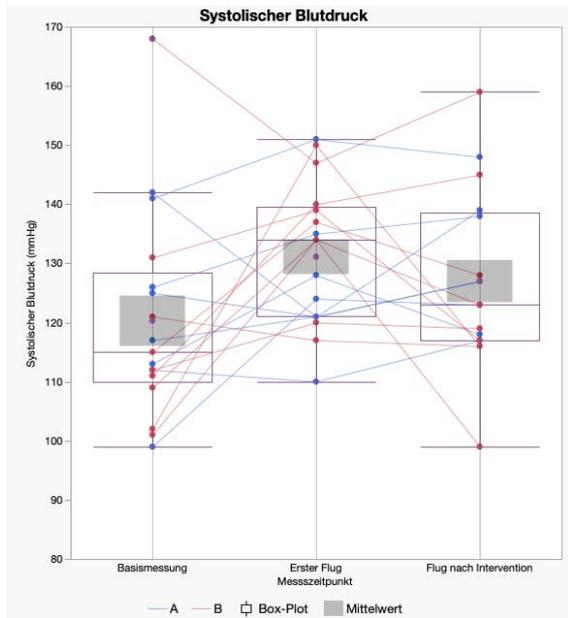


Abbildung 30: Systolischer Blutdruck der Probanden aus Gruppe B ( $n=9$ ) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der systolische Blutdruck in mmHg dargestellt.

In der Abbildung 29 ist der systolische Blutdruck der Probanden aus der Gruppe A in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten grafisch dargestellt. Es wird gut ersichtlich, dass die Streuung bei jedem Flug kleiner wird. Ob dies einen Zusammenhang hat mit der Groundhandling-Intervention, ist unklar.

In der Abbildung 30 sind die Herzfrequenzen der Gruppe B in Abhängigkeit der Messzeitpunkte grafisch dargestellt. Es wird ersichtlich, dass der Median bei jedem Flug abnimmt. Beim Messzeitpunkt «Flug nach Intervention» nimmt der Median stark ab, jedoch wird die Streuung grösser. Es ist schwierig zu interpretieren, weshalb die Streuung bei diesem Flug grösser wurde. Möglicherweise haben die sehr unterschiedlichen Startbedingungen dazu beigetragen.

Um den Effekt der Groundhandling-Intervention deutlich zu zeigen, werden in der folgenden Abbildung die beiden Gruppen in einem Diagramm mit den Messzeitpunkten «Basismessung», «Erster Flug» und «Flug nach Intervention» zusammengezogen.

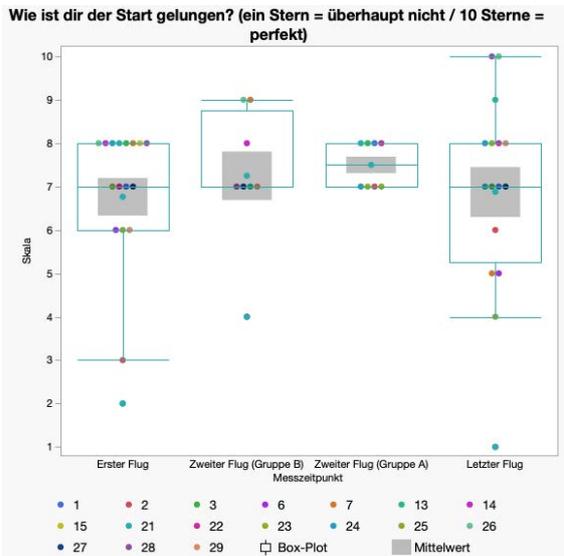


In der Abbildung 31 wird der systolische Blutdruck aller Probanden in Abhängigkeit der Messzeitpunkte, welche bei beiden Gruppen vorkommen, grafisch dargestellt. Es wird ersichtlich, dass der Mittelwert zwischen dem ersten Flug und dem Flug nach der Intervention um 10 mmHg abnimmt. Dabei nahm der systolische Blutdruck bei 9 von 17 Personen ab.

Abbildung 31: Komprimierte Darstellung des systolischen Blutdrucks in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der systolische Blutdruck in mmHg dargestellt. Die Probanden der Gruppe A (n=8) sind blau markiert und die der Gruppe B (n=9) rot.

## 4.4 Individuelle Selbsteinschätzungen

### 4.4.1 Selbsteinschätzung der Startausübung



In der Abbildung 32 wird die individuelle Einschätzung bezüglich der Startausübung in Abhängigkeit der Messzeitpunkte grafisch dargestellt. Es wird ersichtlich, dass der Mittelwert über die vier Flüge hinweg konstant bleibt. Beim ersten Flug gibt es eine grosse Streuung nach unten und beim letzten Flug gibt es eine Streuung in beide Richtungen.

Abbildung 32: Selbsteinschätzung der beiden Gruppen A (n=8) und B (n=9), wie der Start gelungen ist. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Skala der Selbsteinschätzung, wie der Start gelungen ist, dargestellt. Der Mittelwert ist durch einen cyan-blauen Punkt im grauen Viereck markiert. Der Median ist die zentrale Linie im Box-Plot.

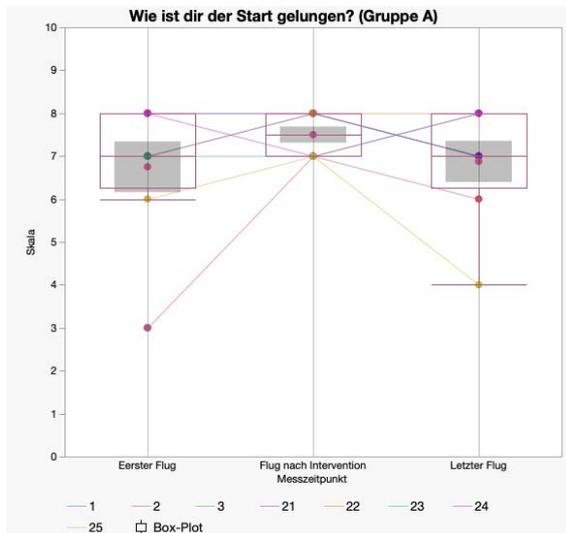


Abbildung 33: Gruppe A (n=8) Selbsteinschätzung wie der Start gelungen ist, in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Skala der Selbsteinschätzung, wie der Start gelungen ist, dargestellt.

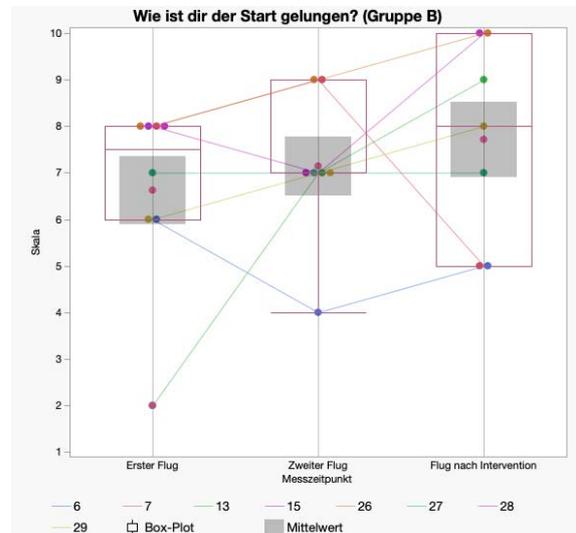
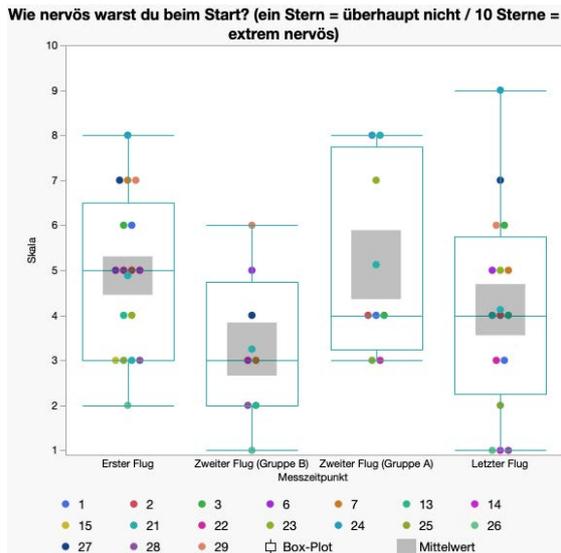


Abbildung 34: Gruppe B (n=9) Selbsteinschätzung, wie der Start gelungen ist, in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Skala der Selbsteinschätzung, wie der Start gelungen ist, dargestellt.

In der Abbildung 33 ist die Selbsteinschätzung bezüglich der Startausübung in Abhängigkeit der Messzeitpunkte grafisch dargestellt. Es wird ersichtlich, dass beim Messzeitpunkt «Flug nach Intervention» die Streuung am kleinsten beziehungsweise der Mittelwert am höchsten ist.

In der Abbildung 34 ist die Selbsteinschätzung bezüglich der Startausübung in Abhängigkeit der Messzeitpunkte grafisch dargestellt. Auch hier ist ersichtlich, dass beim Messzeitpunkt «Flug nach Intervention» der Mittelwert am höchsten ist. Es gilt zu beachten, dass nicht alle den letzten Start durchführen konnten, da die Wetterbedingungen dies verhinderten (ein Proband war betroffen).

### 4.4.2 Selbsteinschätzung der Nervosität



In der Abbildung 35 ist die Selbsteinschätzung der Nervosität der Probanden in Abhängigkeit der Messzeitpunkte grafisch dargestellt. Die Nervosität variiert bei jedem Messzeitpunkt. Dies kann mit den Startschwierigkeiten zusammenhängen. Was man sagen kann, ist, dass die Mittelwerte, bis auf den Messzeitpunkt «Zweiter Flug (Gruppe A)», tiefer liegen als die des ersten Fluges.

Abbildung 35: Selbsteinschätzung der Nervosität in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Skala der Selbsteinschätzung der Nervosität dargestellt. n=17

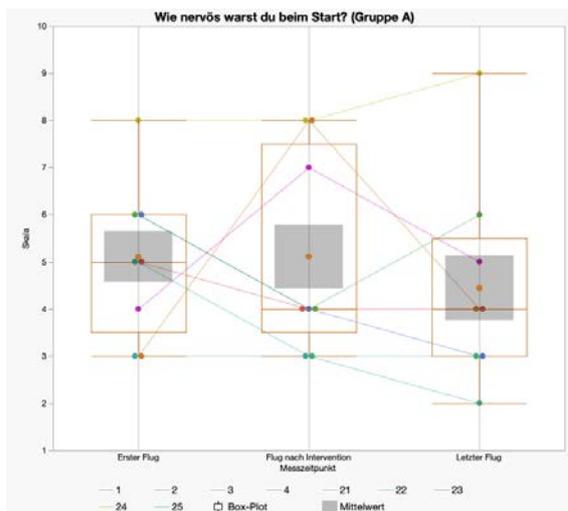


Abbildung 36: (Gruppe A) Selbsteinschätzung der Nervosität in Abhängigkeit der Messzeitpunkte, n=8

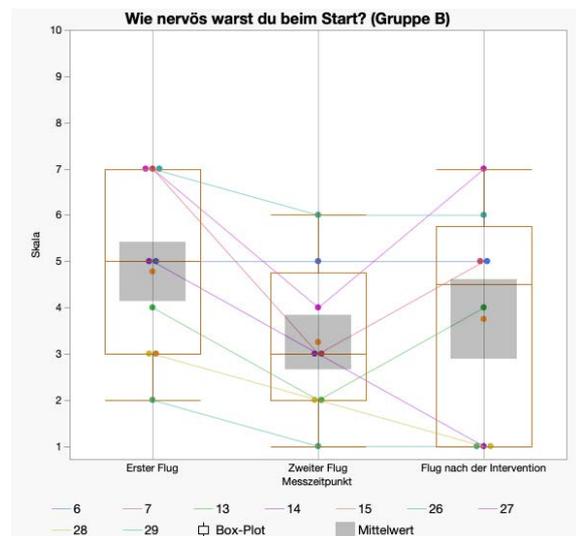


Abbildung 37: (Gruppe B) Selbsteinschätzung der Nervosität in Abhängigkeit der Messzeitpunkte, n=9

In der Abbildung 36 ist die Selbsteinschätzung der Nervosität der Probanden aus Gruppe A in Abhängigkeit der Messzeitpunkte grafisch dargestellt. Es wird ersichtlich, dass bei den

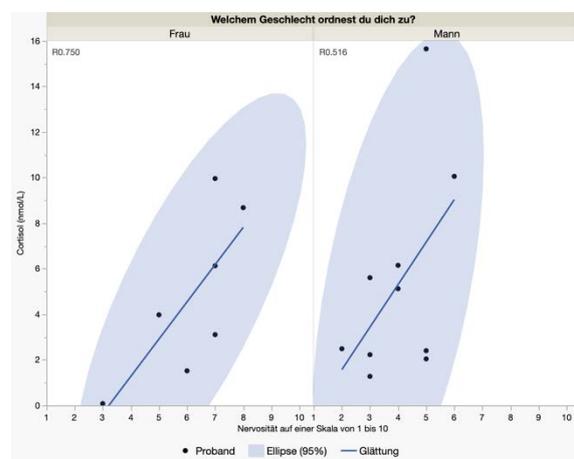
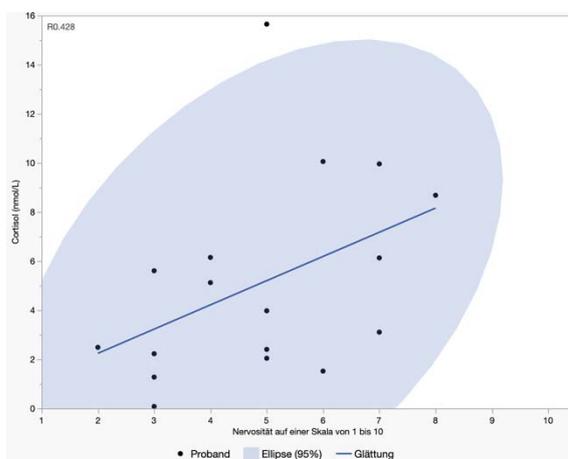
Messzeitpunkten «Erster Flug» und «Flug nach Intervention» die Mittelwerte konstant bleiben. Beim Messzeitpunkt «Letzter Flug» sinkt der Mittelwert von 5 auf 4,5. Dabei gilt zu beachten, dass die Streuung grösser wird.

In der Abbildung 37 ist die Selbsteinschätzung der Nervosität der Probanden aus Gruppe B in Abhängigkeit der Messzeitpunkte grafisch dargestellt. Es wird ersichtlich, dass die Mittelwerte bei den Messzeitpunkten «Zweiter Flug» und «Flug nach Intervention» tiefer sind als die des ersten Fluges.

## 4.5 Korrelation

Um herauszufinden, ob es einen Zusammenhang gibt zwischen den Selbsteinschätzungen der Nervosität und den Stressmessungen, werden in diesem Unterkapitel die Werte von Cortisol und Herzfrequenz mit der selbsteingeschätzten Nervosität in Korrelationsdiagrammen dargestellt. Korrelation ist ein statistisches Mass, das ausdrückt, inwieweit zwei Variablen in einer linearen Beziehung zueinanderstehen. Wie die Korrelationsgrafiken zu interpretieren sind, findet sich im Anhang.

### Korrelation zwischen Cortisol und Selbsteinschätzung der Nervosität beim ersten Flug



In der Abbildung 38 ist die Korrelation zwischen Nervosität und Cortisolwert aller Probanden beim ersten Flug grafisch dargestellt. Es wird ersichtlich, dass es eine mittelstarke Korrelation zwischen Cortisol und der Nervosität gibt. Der Koeffizient der Korrelation beträgt 0.43.

In der Abbildung 39 wird die Korrelation unter Berücksichtigung der Geschlechter zwischen Nervosität und Cortisolwert gezeigt. Bei den weiblichen Probanden beträgt der Koeffizient der Korrelation 0.75 und bei den männlichen Probanden 0.52.

### Korrelation zwischen Herzfrequenz und Selbsteinschätzung der Nervosität beim ersten Flug

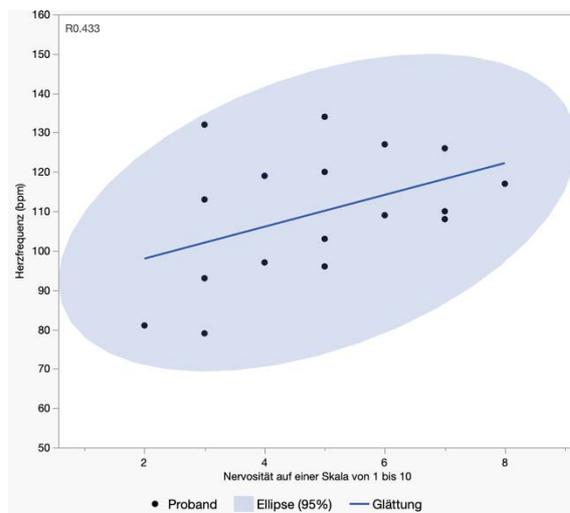


Abbildung 40: Korrelation zwischen Herzfrequenz und der Selbsteinschätzung der Nervosität mit eingezeichneter Ellipse (95%),  $n=17$ .

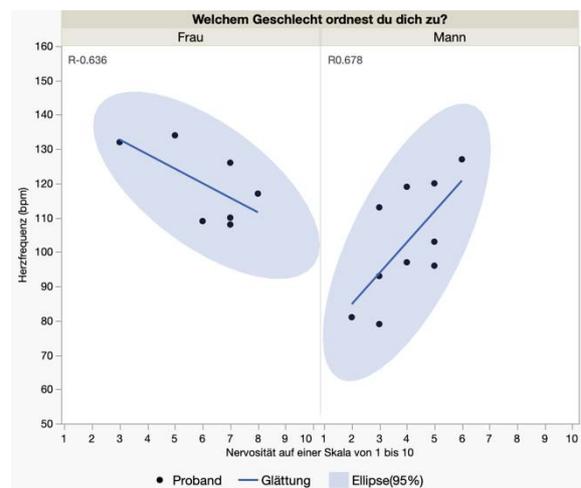


Abbildung 41: Korrelation zwischen Herzfrequenz und der Selbsteinschätzung der Nervosität. Links sind die weiblichen ( $n=7$ ) Probanden dargestellt und rechts die männlichen ( $n=10$ ) Probanden.

In der Abbildung 40 wird die Korrelation zwischen Nervosität und Herzfrequenz aller Probanden beim ersten Flug gezeigt. Es wird ersichtlich, dass es eine mittlere Korrelation zwischen Herzfrequenz und der Nervosität gibt. Der Koeffizient der Korrelation beträgt 0.43.

In der Abbildung 41 ist die Korrelation unter Berücksichtigung der Geschlechter zwischen Nervosität und Herzfrequenz grafisch dargestellt. Bei den weiblichen Probanden beträgt die Korrelation interessanterweise -0.63, was auf einen negativen Zusammenhang hinweist, und bei den männlichen Probanden 0.67, also ein positiver Zusammenhang.

**Korrelation zwischen Cortisol und Nervosität beim Flug nach der Intervention**

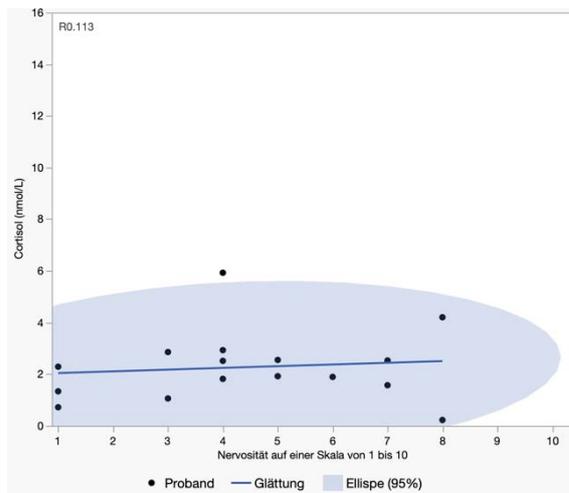


Abbildung 42: Korrelation zwischen Cortisol und der Nervosität mit eingezeichneter Ellipse (95%), n=17.

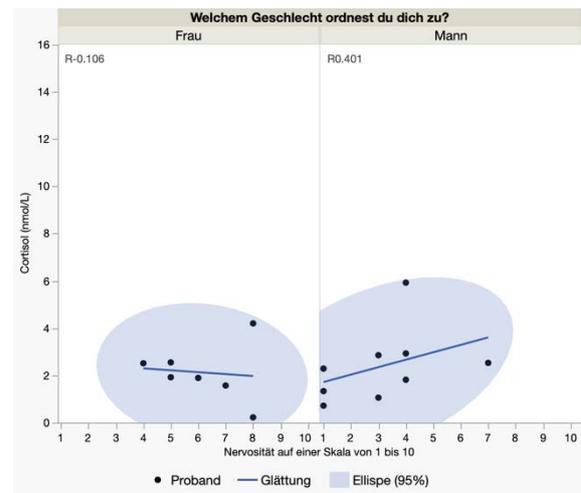


Abbildung 43: Korrelation zwischen Cortisol und der Nervosität. Links sind die weiblichen (n=7) Probanden dargestellt und rechts die männlichen (n=10) Probanden.

Die Korrelation zwischen Nervosität und Cortisolwert aller Probanden beim Flug nach der Intervention wird in der Abbildung 42 dargestellt. Es besteht eine sehr geringe Korrelation von 0.12.

In der Abbildung 43 wird die Korrelation unter Berücksichtigung der Geschlechter zwischen Nervosität und Cortisolwert gezeigt. Bei den weiblichen Probanden ist die Korrelation klein und negativ (-0.11) und bei den männlichen Probanden 0.40, mittelstark und positiv.

**Korrelation zwischen Herzfrequenz und Nervosität beim Flug nach der Intervention**

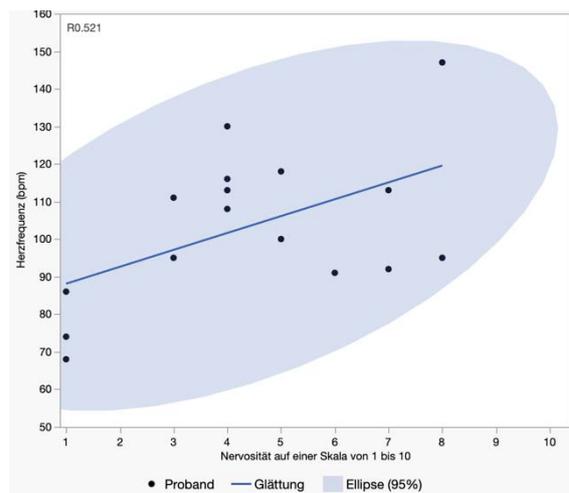


Abbildung 44: Korrelation zwischen Herzfrequenz und der Selbsteinschätzung der Nervosität mit eingezeichneter Ellipse (95%), n=17.

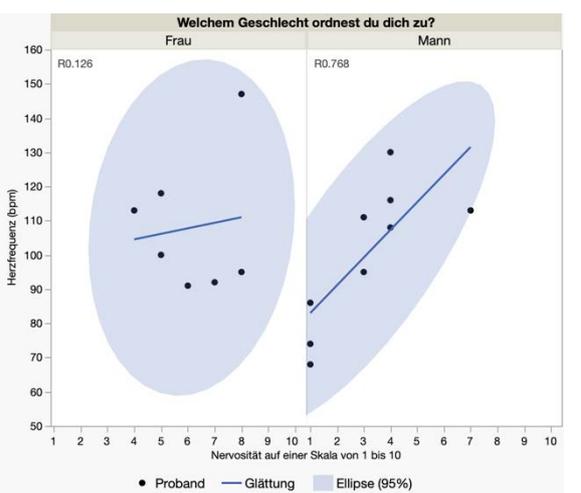


Abbildung 45: Korrelation zwischen Herzfrequenz und der Selbsteinschätzung der Nervosität. Links sind die weiblichen (n=7) Probanden dargestellt und rechts die männlichen (n=10) Probanden.

Die Abbildung 44 beschreibt die Korrelation zwischen Nervosität und Herzfrequenz aller Probanden nach der Intervention. Es wird ersichtlich, dass eine mittelstarke Korrelation zwischen der Nervosität und der Herzfrequenz beim Flug nach der Intervention vorhanden ist. Der Koeffizient liegt bei 0.52.

In der Abbildung 45 ist die Korrelation unter Berücksichtigung der Geschlechter zwischen Nervosität und Herzfrequenz beim Flug nach der Intervention grafisch dargestellt. Bei den weiblichen Probanden beträgt der Koeffizient 0.13 und bei den männlichen 0.77.

## 4.6 Individuelle Rückmeldung zum Experiment

In der folgenden Tabelle sind die Rückmeldungen der Probanden zum Experiment aus der letzten Selbstreflexion zusammengefasst. Es scheint, dass die Probanden es sehr geschätzt haben, dass sie während einer Stunde intensive Betreuung beim Groundhandling erhalten haben (siehe Tabelle 3). Die Probanden haben den Flugtag insgesamt positiv bewertet.

Was hat dir gefallen?	Was muss verbessert werden?
Tolle Erfahrung, was Groundhandling bringen kann.	Spucke abgeben nach dem 5-Punkte-Check war etwas mühsam.
Das Groundhandling mit Betreuung war sehr hilfreich!	
Vielen Dank für die 1:1 Betreuung bei dem Groundhandling □	Bei der Probenabnahme gab es teils anfangs lange Wartezeiten.
1 zu 1 Groundhandling	Alles top
Super Begleitung beim Fliegen und Groundhandeln	Nichts, war super. Vielen Dank!
Groundhandeln war super. Sehr gute Unterstützung und Erklärungen. Super Startleiter.	
1-1 Groundhandling	
Cooler Groundhandling-Coaching, spannendes Experiment	-
Groundhandeln, das hat mir Sicherheit beim Starten gegeben. Das Experiment finde ich sehr interessant, denn in Stresssituationen handelt man oft unüberlegt. Vorteil für diejenigen, die das Erlernte automatisiert haben.	Die Speichelprobe fand ich etwas mühsam.
Groundhandling was useful	I did not like taking heart rate from others while also starting from a new location. It was distracting to my own start procedure.
Der Test war gut organisiert und vorbereitet. Die integrierte Groundhandling-Sequenz war eine gute und lehrreiche Abwechslung.	Eigentlich alles gut.
Super Wetter und schöne Flüge!	Groundhandling war gut, aber sehr heiss.
Super vorbereitetes Experiment	mehr solche Experimente
Das eins zu eins Groundhandling Training mit viel Betreuung und direktem Feedback	War für mich das erste Mal Rückwärtsstart üben. Das hat mich etwas unsicher gemacht.

Tabelle 3: Individuelle Rückmeldungen zum Experiment, erhoben am Ende des Experimentes.

## 5 Diskussion

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen und die Resultate des Experimentes aufgegriffen und miteinander verglichen. Dabei steht die Interpretation der Resultate im Vordergrund. Zudem werden die Leitfragen und die Hypothesen behandelt.

Es gelang, die Gruppen bezüglich Geschlechterverteilung, Anzahl Flüge und der Einschätzung der Flugkompetenz einigermaßen gleichmässig zu gestalten. Dabei ist bei Gruppe B der Median bei den Anzahl Flügen und bei der Einschätzung der Startfähigkeit ein wenig höher. Sie haben folglich eine leicht grössere Erfahrung oder Kompetenz.

Im nächsten Kapitel wird auf den Einfluss von Groundhandling-Training auf das Stressniveau beim Start eingegangen. Das beantwortet die erste Leitfrage und überprüft deren Hypothese. Danach wird auf den Einfluss von Groundhandling-Training auf die subjektive Befindlichkeit und die Ausführung des Starts eingegangen.

### 5.1 Zur ersten Leitfrage und deren Hypothese

Frage 1: Welchen Einfluss haben spezifische Groundhandling-Übungen auf die Herzfrequenz, den systolischen Blutdruck und den Cortisolspiegel beim Start?

Hypothese 1: Spezifische Groundhandling-Übungen verringern die Herzfrequenz sowie den Blutdruck und senken den Cortisolspiegel beim Start.

#### *Einfluss von Groundhandling auf die Herzfrequenz*

Wie in Abbildung 27 ersichtlich wird, sinkt der Mittelwert zwischen dem ersten Flug und dem Flug nach der Intervention von 110 bpm auf 100 bpm. Dabei nimmt bei 9 von 17 Probanden die Herzfrequenz ab. Der Mittelwert zeigt also keine grosse Veränderung. Ob die Groundhandling-Intervention einen Einfluss auf die Herzfrequenz hat oder andere Faktoren diese beeinflussen, müsste in weiteren Untersuchungen geprüft werden. Die Hypothese kann mindestens zur «Hälfte» bejaht werden.

Die individuellen Unterschiede der Probanden sind jedoch gross. Drei Probanden zeigen eine grosse Reduktion von ca. 30 bpm. Zwei Probanden zeigen eine Zunahme von ca. 20 bpm. Interessanterweise fand die Abnahme hauptsächlich in der Gruppe B statt. Der Mittelwert der Gruppe A zeigt vom ersten Flug auf den Flug nach der Intervention sogar eine Zunahme von 5 bpm. Interessant ist jedoch, dass die Herzfrequenz mit der selbsteingeschätzten Nervosität bei den weiblichen Probanden negativ und bei den männlichen Probanden positiv korreliert. Anscheinend interpretieren die Frauen in diesem Experiment die Herzfrequenz anders als die Männer.

### *Einfluss von Groundhandling auf den systolischen Blutdruck*

Der systolische Blutdruck zeigt nur minimale Veränderungen auf. Wie in Abbildung 28 ersichtlich wird, nimmt der Mittelwert zwischen dem ersten Flug und dem Flug nach der Intervention ca. 10 mmHg ab. Auch hier nimmt die Streuung nach der Intervention zu.

Insgesamt zeigen die Messungen des Blutdrucks weniger interpretierbare Werte als die beiden anderen erhobenen Messwerte. In einer vertiefenden Arbeit könnte auf die Erhebung des Blutdrucks deshalb auch verzichtet werden, ausser man könnte eine kontinuierliche Messmethode verwenden.

### *Einfluss von Groundhandling auf den Cortisolspiegel*

Der Cortisolspiegel ist nach der Intervention deutlich tiefer (siehe Abbildung 23). Der Mittelwert beträgt beim ersten Flug ca. 4.5 nmol/L und beim Flug nach der Intervention 2.5 nmol/L. Es gibt über beide Gruppen eine Reduktion von 2 nmol/L. Der Cortisol Messwert zeigt ein einheitliches Bild. Anders als bei der Herzfrequenz und beim systolischen Blutdruck nimmt die Streuung nach der Intervention ab. Es gilt zu beachten, dass der Cortisolspiegel einem zirkadianem Rhythmus (Lovallo & Buchanan, 2017; Naturheilkunde-Zentrum, 2014) unterliegt (siehe Abbildung 46).

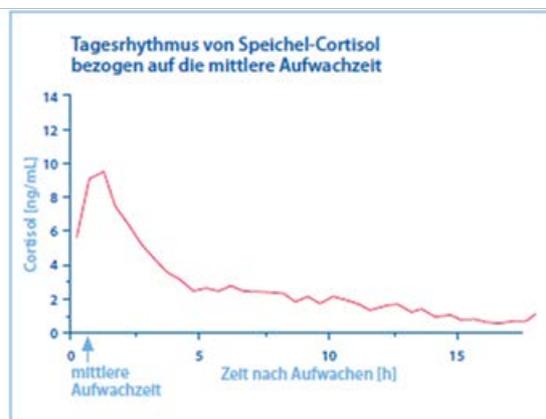


Abbildung 46: Zirkadiane Abnahme des Stresshormons Cortisol über den Tag,  $1\text{ng/mL} = 2.7586\text{ nmol/L}$ . (Naturheilkunde-Zentrum, 2014)

Der zirkadiane Rhythmus des Cortisols im Speichel erreicht gleich nach dem Aufstehen seinen Maximalwert, der ca. bei 10 ng/mL liegt. Gut 2,5 Stunden nach dem Aufstehen ist der Cortisolspiegel bereits um fast 50% gefallen. Nach fünf Stunden ist er noch einmal um gute 20% gefallen. Danach bleibt der Wert über längere Zeit recht stabil. Die Abbildung 46 zeigt den Tagesrhythmus, eines stressfreien Tages. Die Basismessung im Experiment fand ungefähr drei Stunden nach der Aufwachzeit statt. Die weiteren Messungen

fanden in dem Bereich der Abbildung 46 statt, in der die Kurve nur noch gering fällt. Die Messwerte der Probanden liegen zwischen 6 ng/mL und 0.3625 ng/mL. Die maximale Reduktion zwischen der Messung beim ersten Flug und der Messung nach der Intervention liegt bei 4.7125 ng/mL.

Mindestens ein Teil der Reduktion des Cortisols kann auf die Intervention zurückgeführt werden. Gewisse statistische Methoden könnten den Anteil erkennen. Dem Referenten fehlen jedoch diese Kenntnisse.

### 5.1.1 Fazit

Tendenziell zeigen die mittleren Messwerte eine Reduktion nach der Intervention. Zum Teil gibt es deutliche Streuungserweiterungen. Das heisst, die Probanden haben sehr unterschiedlich von der Intervention profitiert. Um genauer herauszufinden, weshalb eine erweiterte Streuung resultiert, müssten ebenfalls komplexere statistische Verfahren verwendet werden. Dann könnten die Variablen die Schwierigkeit der Startbedingungen, Startfähigkeit und Flugkompetenz in die Analyse miteinbezogen werden.

Trotzdem kann die erste Hypothese mehrheitlich bestätigt werden. Bekräftigt wird dies durch den Umstand, dass bei Gruppe B der Cortisolspiegel bei der letzten Messung (Flug nach Intervention) weiter gesunken ist und bei der Gruppe A der Mittelwert bei einem weiteren Flug nach der Intervention stabil geblieben ist.

## 5.2 Zur zweiten Leitfrage und Hypothese

Frage 2: Welchen Einfluss haben spezifische Groundhandling-Übungen auf die Wahrnehmung und Befindlichkeit des Piloten bei der Ausführung des Starts?

Hypothese 2: Spezifische Groundhandling-Übungen helfen, die subjektiv wahrgenommenen Bewegungsabläufe während dem Start ruhiger auszuführen.

Um die zweite Leitfrage beantworten zu können, wird in diesem Unterkapitel auf die Selbstreflexionsbogen eingegangen. Der Fokus liegt dabei auf der Selbsteinschätzung der Nervosität und wie der Start, aus subjektiver Sicht, gelungen ist.

### *Selbsteinschätzung der Nervosität*

Aus Abbildung 35 wird ersichtlich, dass die Nervosität zu jedem Messzeitpunkt variiert. Bei der Gruppe A (siehe Abbildung 36) bleibt der Mittelwert vom ersten Flug zum Flug nach der Intervention stabil. Der Median hingegen sinkt auf der Skala 1 bis 10 von 5 auf 4. Das heisst, 50% der Probanden schätzen ihre Nervosität  $\leq 4$  ein. Beim letzten Flug ist auch der Mittelwert tiefer als beim ersten Flug, jedoch ist die Streuung erweitert. Dies muss wahrscheinlich auf die beim letzten Flug deutlich anspruchsvolleren Startbedingungen zurückgeführt werden.

Bei der Gruppe B (siehe Abbildung 37) nimmt der Mittelwert sowie auch der Median vom ersten auf den zweiten Flug um einen Punkt ab. Beim Flug nach der Intervention steigen

die Werte wieder um etwa einen Punkt an. Interessanterweise schätzen drei Probanden beim Flug nach der Intervention deren Nervosität auf 1 ein, also auf dem tiefsten Niveau ein.

Das Bild von der individuellen Einschätzung ist weniger einheitlich als das Bild der Stressparameter.

#### *Selbsteinschätzung der Startausübung*

Wie in der Abbildung 32 ersichtlich wird, bleibt der Mittelwert über die vier Flüge ziemlich konstant. Bei der Gruppe A ist zu erkennen, dass beim Flug nach der Intervention die Streuung am geringsten ist. Bei der Gruppe B ist zu erkennen, dass der Median im Vergleich zum ersten und zweiten Flug leicht höher ist. Gleichzeitig ist die Streuung gleich wie beim zweiten Flug ohne Intervention geblieben. Anscheinend hat sich die individuell wahrgenommene Startkompetenz nicht wesentlich verändert.

### 5.2.1 Fazit

Generell kann festgestellt werden, dass die individuellen Masse ein wenig eindeutiges Bild vermitteln. Aus den Korrelationen wurde auch klar, dass die Stresswahrnehmung zwischen den Geschlechtern wahrscheinlich unterschiedlich ist. Möglicherweise müssen Frauen anders befragt werden, damit klare Resultate möglich sind. Die zweite Hypothese kann nicht bestätigt werden.

Leider wurden keine Videoaufnahmen aller Starts gemacht, die es anschliessend erlaubt hätten, das veränderte feinmotorische Verhalten festzustellen. Dies wäre ein objektives Kriterium für die Verbesserung der Startfähigkeit. Bei einer weiterführenden Untersuchung müsste dieser Aspekt dringend erhoben werden.

## 6 Kritische Reflexion

Rückblickend kann gesagt werden, dass dieses Projekt sehr ehrgeizig war und viele externe Ressourcen und unterstützende Personen benötigte. Dank der freiwilligen Helfer, welche an den beiden Experimenttagen verschiedene Rollen und Aufgaben übernahmen, lief dieser Teil des Projektes einwandfrei ab.

Bei der Auswertung wurde klar, dass für aussagekräftigere Resultate die Anzahl Teilnehmer grösser sein müsste. Weiter wurde dem Referenten bewusst, dass vertiefte methodische und statistische Kenntnisse vorhanden sein sollten.

Leider bleibt deshalb vieles bei der Interpretation der Resultate unklar oder zweideutig.

In einem weiteren Experiment müsste der zirkadiane Rhythmus des Cortisols strenger beachtet werden. Der Basiswert müsste im Voraus schon bei allen Probanden an einem ruhigen Tag, möglicherweise mehrmals, gemessen werden. Ebenfalls sollten die Starts gefilmt werden, um die Entwicklung der Feinmotorik besser überprüfen zu können. Zusätzlich sollten genderspezifische Untersuchungen gemacht werden, um die gegenläufigen Korrelationen verstehen zu können. Es benötigt weitere Untersuchungen, um herauszufinden, wie sich Frauen und Männer in der Stresswahrnehmung unterscheiden.

Die Auswertung deutet insgesamt darauf hin, dass Groundhandling bei mehr als der Hälfte der Probanden zu einer Minderung der Stressparameterwerte geführt hat. Zusammen mit den deutlich positiven Rückmeldungen der Teilnehmer kann mit gutem Recht gefordert werden, dass diesem Aspekt in der Ausbildung von Gleitschirmpiloten mehr Beachtung geschenkt werden sollte, so wie es in der TV-Dok 'Chrigel Maurer - Der Überflieger' (SRF, 2024) gezeigt wird. Chrigel Maurer übt dort mit seinen Jungs intensiv das Groundhandling.

## 7 Literaturverzeichnis

- @chemieundbioinderschule9759. (2021). *Die Stressreaktion - Ein Zusammenspiel von Hormon- und Nervensystem*. <https://www.youtube.com/watch?v=TXpicIL2jIE>
- Allen, A. P. (2014). *Trier Social Stress Test*. Retrieved 10.09.2024 from <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/trier-social-stress-test>
- Çalik, D. S., Gürsoy, R., & Saruhan, E. (2021). Evaluation of the psychological and hormonal parameters in paragliding.
- Discovery, J. s. *Box-Plot*. Retrieved 04.09.2024 from
- Ehlert, U., Boesch, M., Sefidan, S., Annen, H., Wyss, T., Steptoe, A., & La Marca, R. (2014). *Mood and autonomic responses to repeated exposure to the Trier Social Stress Test for Groups (TSST-G)*. Retrieved 29.09.2024 from <https://pubpsych.zpid.de/pubpsych/Search.action?q=%28TSST%29+AND+AU%3D%22Ehlert%2C+Ulrike%22&stats=FCT>
- Goleman, D. (2007). *Emotionale Intelligenz* (19 ed.). DTV.
- Heinrichs, M., Stächele, T., & Domes, G. (2015). *Stress und Stressbewältigung* (Vol. 58). Hogrefe.
- LLC, J. S. D. (1989). *JMP® Pro*. In (Version 18.0.2)
- Lötscher, U., & Zeller, T. (2018). *Gleitschirmfliegen* (11 ed.). Schweizerischer Hängegleiterverband.
- Lovallo, W., & Buchanan, T. (2017). Stress hormones in psychophysiological research: Emotional, behavioral, and cognitive implications. In. <https://doi.org/10.1017/9781107415782.021>
- Mauritz, S. (2018). *Stress*. Resilienz Akademie. Retrieved 02.07.2024 from <https://www.resilienz-akademie.com/stress/#nach-cannon-1932>
- Münch, R. *Aufbau eines Gleitschirms im Profil*. Retrieved 16.07.2024 from <http://www.freiflieger.eu/gleitschirmfliegen/lexikon/gleitschirmaufbau/>
- Naturheilkunde-Zentrum. (2014). *Cortisol - Das Stresshormon*. <https://www.naturheilkunde-zentrum.eu/de/Informationen/Cortisol>
- Rensing, L., Koch, M., Rippe, B., & Rippe, V. (2006). *Mensch im Stress* (1 ed.). Elsevier - Spektrum akademischer Verlag.
- SRF. (2024). *Der Überflieger - Gleitschirmprofi Chrigel Maurer* <https://www.srf.ch/play/tv/dok/video/der-ueberflieger---gleitschirmprofi-chrigel-maurer?urn=urn:srf:video:95563296-6d25-4f2e-8fb6-a7ab9d805a50>
- Stocker, B. (2024). Unfallanalyse 2023. *Swissglider*, 05/06, 52-59.
- Zeltner, B. (2016). *Disentis Open 31. Juli 2016* <https://www.youtube.com/watch?v=6XE-jcaN3XtM>
- Zeltner, B. (2019). *Disentis open 2019 Task 1* <https://www.youtube.com/watch?v=WxHd7UbK10A>

## 8 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Titelblatt: Jarl Braun am Groundhandlen (Braun)

Abbildung 1: Aufbau eines Gleitschirms im Profil (Münch)

Abbildung 2: Grafik der beiden Stressreaktionen. Von verschiedenen Sinnesorganen wird der Stressor wahrgenommen. Sie leiten ein Signal zur Amygdala. Die Amygdala aktiviert die beiden Stressreaktionen. Auf der linken Seite ist die «First Wave» abgebildet, welche über das sympathische Nervensystem mithilfe von elektrischen Signalen das Nebennierenmark anregt, Adrenalin und Noradrenalin ins Blut auszuschütten. Dies dauert wenige Millisekunden. Auf der rechten Seite ist die «Second Wave» abgebildet, welche über den Hypothalamus verläuft. Im Hypothalamus wird das Corticotropin-releasing-Hormon (CRH) ausgeschüttet (ca. 5-10 sec.). Dies führt dazu, dass in der Hypophyse das Adrenocorticotrope Hormon (ACTH) freigesetzt wird, welches über die Blutbahnen zur Nebennierenrinde gelangt (ca. 5-10 min.), damit unter anderem Cortisol ins Blut ausgeschüttet wird (vgl. @chemieundbioinderschule9759, 2021).

Abbildung 3: Grafische Darstellung der Mittelwerte und Standardabweichungen für die Parameter Adrenalin, Insulin, Cortisol und Herzfrequenz aus der Studie «Evaluation of the Psychological and Hormonal Parameters in Paragliding» Çalik et al. (2021, S. 21).

Abbildung 4: Unfallanalyse 2023, SHV. Insgesamt gab es 120 Zwischenfälle. In der Grafik werden sie in die drei verschiedenen Phasen eines Fluges unterteilt.

Abbildung 5: Die drei verschiedenen Phasen des Gleitschirmstarts – aufziehen, kontrollieren, Startlauf (Fotos: Braun)

Abbildung 6: Grafische Darstellung des Tagesablaufs. Diese wurde als A0-Plakat zur Information der Teilnehmenden beim Briefing verwendet.

Abbildung 7: Auszug aus dem Nachbefragungsbogen des ersten Starts.

Abbildung 8: Formular zur Groundhandling-Intervention. Im Vorfeld mussten Übungen für jede Wetter- und Windsituation konstruiert werden.

Abbildung 9: Auszug aus dem Nachbefragungsbogen der Groundhandling-Intervention

Abbildung 10: Aufbau einer Box-Plot,

Abbildung 11: Feedbackbogen für Proband 1 (siehe auch Anhnag)

Abbildung 12: Verteilung der Geschlechter in den Gruppen A (n=8) und B (n=9). In der Gruppe A sind es 3 weibliche und 5 männliche Probanden. In der Gruppe B sind es 4 weibliche und 5 männliche Probanden. Die x-Achse zeigt die Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Verteilung der Geschlechter in Prozent angegeben. In der schmalen Grafik rechts wird die Verteilung über beide Gruppen angezeigt.

Abbildung 13: Verteilung der Flugerfahrung in Tagen in den Gruppen A (n=8) und B (n=9). Die x-Achse zeigt die Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Flugerfahrung in Tagen

dargestellt. Der Mittelwert liegt bei Gruppe A bei 358 Tage und bei Gruppe B bei 156 Tage. Der Median beträgt in Gruppe A 200 Tage und in Gruppe B 100 Tage

Abbildung 14: Verteilung der Anzahl Flüge in den Gruppen A und B. Die x-Achse zeigt die beiden Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Anzahl Flüge dargestellt. Der Mittelwert beträgt in der Gruppe A 69 Flüge und in der Gruppe B 61 Flüge. Der Median beträgt in der Gruppe A 30 Flüge und in der Gruppe B 50.

Abbildung 15: Subjektive Selbsteinschätzung der Startfähigkeit der Probanden der beiden Gruppen A (n=8) und B (n=9). Die x-Achse zeigt die beiden Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Startfähigkeit auf einer Skala von 1 bis 10 dargestellt. Der Mittelwert beträgt bei Gruppe A 5.1 und bei Gruppe B 5.6. Der Median beträgt in Gruppe A 5 und in Gruppe B 6.

Abbildung 16: Subjektive Selbsteinschätzung der Startfähigkeit in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Vergleich der beiden Geschlechter: bei den weiblichen Probanden (n=7) liegt der Mittelwert bei 4.5 und bei den männlichen Probanden (n=10) liegt er bei 6. Der Median liegt bei den weiblichen Probanden bei 5 und bei den männlichen bei 6.

Abbildung 17: Subjektive Einschätzung der Flugkompetenz der beiden Gruppen A (n=8) und B (n=9). Die x-Achse zeigt die beiden Gruppen A und B. Auf der y-Achse wird die Flugerfahrung auf einer Skala von 1 bis 10 dargestellt. Der Mittelwert beträgt in der Gruppe A 3.75 und in der Gruppe B 4.33. Der Median beträgt bei Gruppe A 3.5 und bei Gruppe B 4.

Abbildung 18: Subjektive Selbsteinschätzung der Flugkompetenz in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Vergleich der beiden Geschlechter, bei den weiblichen Probanden (n=7) liegt der Mittelwert bei 3 und bei den männlichen Probanden (n=10) liegt er bei 5. Der Median beträgt bei den weiblichen Probanden 3 und bei den männlichen Probanden 4.5.

Abbildung 19: Startschwierigkeitsvergleich der beiden Tage. Es gilt zu bemerken, dass die Starts, die auf der Skala als 10 eingestuft wurden, ausgeschlossen wurden. Der Mittelwert beträgt am 27.07.2024 ca. 4.5 und am 28.07.2024 ca. 3.5. Der Median beträgt am 27.07. 5 und am 28.07. 3.

Abbildung 20: Cortisolwerte in nmol/L aller Probanden in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten. Die x-Achse repräsentiert die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der Cortisolwert in nmol/L von 0 bis 16 dargestellt. Die Probanden sind farblich unterschieden. Der Mittelwert wird mit dem cyan-blauen Punkt im grauen Feld dargestellt. Der Median wird mit der zentralen Linie im Box-Plot dargestellt.

Abbildung 21: Cortisolwerte der Gruppe A (n=8) in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten. Die x-Achse repräsentiert die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der Cortisolwert in nmol/L dargestellt.

Abbildung 22: Cortisolwerte der Gruppe B (n=9) in Abhängigkeit zu den Messzeitpunkten. Die x-Achse repräsentiert die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der Cortisolwert in nmol/L dargestellt.

Abbildung 23: Komprimierte Darstellung der Cortisolwerte in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse repräsentiert die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der Cortisolwert in nmol/L dargestellt. Die Probanden der Gruppe A (n=8) sind blau markiert und die der Gruppe B (n=9) rot.

Abbildung 24: Herzfrequenz der beiden Gruppen A (n=8) und B (n=9) in Abhängigkeit von den Messzeitpunkten. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Herzfrequenz in Schläge pro Minute dargestellt. Der Mittelwert ist mit einem cyan-blauen Punkt im grauen Viereck markiert. Der Median wird durch die zentrale Linie im Box-Plot abgebildet.

Abbildung 25: Herzfrequenzen der Gruppe A (n=8) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Herzfrequenz in Schläge pro Minute dargestellt.

Abbildung 26: Herzfrequenzen der Gruppe B (n=9) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Herzfrequenz in Schläge pro Minute dargestellt.

Abbildung 27: Komprimierte Darstellung der Herzfrequenzen in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Herzfrequenz in Schläge pro Minute dargestellt. Die Probanden der Gruppe A (n=8) sind blau markiert und die der Gruppe B (n=9) rot.

Abbildung 28: Systolischer Blutdruck der beiden Gruppen A (n=8) und B (n=9) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der systolische Blutdruck in mmHg dargestellt. Der Mittelwert ist durch einen cyan-blauen Punkt im grauen Viereck markiert. Der Median ist die zentrale Linie im Box-Plot.

Abbildung 29: Systolischer Blutdruck der Probanden der Gruppe A (n=8) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der systolische Blutdruck in mmHg dargestellt.

Abbildung 30: Systolischer Blutdruck der Probanden aus Gruppe B (n=9) in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der systolische Blutdruck in mmHg dargestellt.

Abbildung 31: Komprimierte Darstellung des systolischen Blutdrucks in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird der systolische Blutdruck in mmHg dargestellt. Die Probanden der Gruppe A (n=8) sind blau markiert und die der Gruppe B (n=9) rot.

Abbildung 32: Selbsteinschätzung der beiden Gruppen A (n=8) und B (n=9), wie der Start gelungen ist. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Skala der Selbsteinschätzung, wie der Start gelungen ist, dargestellt. Der Mittelwert ist durch einen cyan-blauen Punkt im grauen Viereck markiert. Der Median ist die zentrale Linie im Box-Plot.

Abbildung 33: Gruppe A (n=8) Selbsteinschätzung wie der Start gelungen ist, in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Skala der Selbsteinschätzung, wie der Start gelungen ist, dargestellt.

Abbildung 34: Gruppe B (n=9) Selbsteinschätzung, wie der Start gelungen ist, in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Skala der Selbsteinschätzung, wie der Start gelungen ist, dargestellt.

Abbildung 35: Selbsteinschätzung der Nervosität in Abhängigkeit der Messzeitpunkte. Die x-Achse zeigt die Messzeitpunkte. Auf der y-Achse wird die Skala der Selbsteinschätzung der Nervosität dargestellt. n=17

Abbildung 36: (Gruppe A) Selbsteinschätzung der Nervosität in Abhängigkeit der Messzeitpunkte, n=8

Abbildung 37: (Gruppe B) Selbsteinschätzung der Nervosität in Abhängigkeit der Messzeitpunkte, n=9

Abbildung 38: Korrelation zwischen Cortisol und der Nervosität mit eingezeichneter Ellipse (95%) n=17.

Abbildung 39: Korrelation zwischen Cortisol und der Nervosität. Links sind die weiblichen (n=7) Probanden dargestellt und rechts die männlichen (n=10).

Abbildung 40: Korrelation zwischen Herzfrequenz und der Selbsteinschätzung der Nervosität mit eingezeichneter Ellipse (95%), n=17

Abbildung 41: Korrelation zwischen Herzfrequenz und der Selbsteinschätzung der Nervosität. Links sind die weiblichen (n=7) Probanden dargestellt und rechts die männlichen (n=10) Probanden.

Abbildung 42: Korrelation zwischen Cortisol und der Nervosität mit eingezeichneter Ellipse (95%). n=17

Abbildung 43: Korrelation zwischen Cortisol und der Nervosität. Links sind die weiblichen (n=7) Probanden dargestellt und rechts die männlichen (n=10) Probanden.

Abbildung 44: Korrelation zwischen Herzfrequenz und der Selbsteinschätzung der Nervosität mit eingezeichneter Ellipse (95%). n=17

Abbildung 45: Korrelation zwischen Herzfrequenz und der Selbsteinschätzung der Nervosität. Links sind die weiblichen (n=7) Probanden dargestellt und rechts die männlichen (n=10) Probanden.

Abbildung 46: Zirkadiane Abnahme des Stresshormons Cortisol über den Tag,  $1\text{ng/mL} = 2.7586\text{ nmol/L}$ . (Naturheilkunde-Zentrum, 2014)

Tabelle 1: Resultate der Messungen vor und nach dem Flug aus der Studie «Evaluation of the Psychological and Hormonal Parameters in Paragliding» Çalik et al. (2021, S. 21) .

Tabelle 2: Tabellarische Darstellung des Versuchsablaufs

Tabelle 3: Individuelle Rückmeldungen zum Experiment, erhoben am Ende des Experimentes.

# Anhang

## 9 Anmeldeformular

### Gemeinsam verbessern wir den Gleitschirmstart - sei dabei beim Experiment.

Liebe Gleitschirmpilot\*innen

Mein Name ist Jarl Braun und ich bin ein Flugschüler der Chill Out Flugschule. Ich lade euch herzlich ein, an einem aufregenden Experiment teilzunehmen, das darauf abzielt, den Gleitschirmstart zu verbessern. Eure Teilnahme ermöglicht es uns, innovative Techniken zu entwickeln, die nicht nur euer Flugerlebnis optimieren, sondern auch die Sicherheit erhöhen können. Lasst uns zusammen die Zukunft des Gleitschirmfliegen-Lernens gestalten!

Vielen Dank für eure Unterstützung und euer Engagement.

Falls du Interesse hast, am Experiment teilzunehmen, dann fülle bitte das nachfolgende Formular aus:

\* Erforderlich

#### Persönliche Informationen

1. Vorname \*

2. Nachname \*

3. Geburtsdatum \*

4. Welchem Geschlecht ordnest du dich zu? \*

- Frau
- Mann
- Divers

5. E-Mail-Adresse \*

6. Telefonnummer \*

7. Wie lange fliegst du schon (Datum)? \*

8. Wie viele Flüge hast du insgesamt schon absolviert (Anzahlflüge seit Beginn deiner Gleitschirmkarriere)? \*

9. Wie schätzt du deine Startfähigkeit ein?  
(Ein Stern bedeutet sehr unsicher/ 10 Sterne bedeutet makelloser Start) \*



10. Wie schätzt du deine Flugerfahrungen ein?  
(Ein Stern bedeutet sehr unsicher/ 10 Sterne bedeutet sicherer Flug) \*



11. An welchen Daten möchtest du teilnehmen? (Bitte alle Daten ankreuzen, die dir passen) \*

27.07.24

28.07.24

01.08.24

12. Wenn du diese Umfrage absendest, bestätigst du, dass du die folgenden Bedingungen kennst:

- Die ausgewerteten Daten, welche aus dem Experiment stammen, werden in meiner Arbeit anonym publiziert.
- Mit der Anmeldung willigst du ein, die Aufgaben durchzuführen und diese in einem Journal einzutragen.
- Nach der Anmeldung erhältst du weitere Informationen.

Danke dafür, dass du dich angemeldet hast. Du bist mir eine grosse Hilfe.

13. Ich habe die obigen Informationen gelesen und möchte meine Registrierung fortsetzen. \*

Ich stimme zu, bitte bestätige meine Registrierung.

Ich bin nicht einverstanden, bitte lösche meine Registrierung.

# 10 Selbstreflexion: Flug ohne vorherige Intervention

Selbstreflexion Start ohne Groundhandling

09.06.24, 14:23

## Selbstreflexion Start ohne Groundhandling

\* Erforderlich

### Identifizierung

1. Nachname \*

2. Vorname \*

Selbstreflexion

4. Wie ist dir der Start gelungen? (ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt)

\*



5. Wie nervös warst du beim Start? (ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = extrem nervös) \*



6. Wie stark haben dich die Messungen irritiert? (ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = extrem stark) \*



---

Dieser Inhalt wurde von Microsoft weder erstellt noch gebilligt. Die von Ihnen übermittelten Daten werden an den Formulareigentümer gesendet.



# 11 Selbstreflexion: Groundhandling

## Selbstreflexion: Groundhandling

Diese Umfrage dient zur Selbstreflexion nach der Groundhandling-Intervention. Diese subjektive Wahrnehmung wird anschliessend mit den beiden Stressmessungen verglichen, um herauszufinden, wie gut die eigene Wahrnehmung ist.

\* Erforderlich

### Identifizierung

1. Nachname \*

2. Vorname \*

⋮

3. Gruppe \*

A

B

Selbstreflexion

4. Wie sind dir die Groundhandling-Übungen bei Null Wind gelungen?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt)  
\*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

5. Wie ist dir die Groundhandling-Übung, Vortwärts- / Rückwärtsstart bei Wind, gelungen?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt)  
\*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

6. Wie hilfreich war für dich das Mentaltraining?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt) \*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

7. Haben dir die Groundhandling-Übungen Spass gemacht? (ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = sehr spassig) \*

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

---

Dieser Inhalt wurde von Microsoft weder erstellt noch gebilligt. Die von Ihnen übermittelten Daten werden an den Formulareigentümer gesendet.



# 12 Selbstreflexionsbogen: Start mit vorheriger Intervention

## Selbstreflexion: Start nach Groundhandling-Intervention

\* Erforderlich

### Identifizierung

1. Nachname \*



2. Vorname \*

3. Gruppe \*

A

B

## Selbstreflexion

4. Wie ist dir der Start gelungen?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt)

\*



5. Wie nervös warst du beim Start?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = extrem nervös) \*



6. Konntest du die in der Groundhandling-Intervention erworbenen Kompetenzen auf deinen Start übertragen?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = Du konntest das Erlernete problemlos übertragen) \*



7. Wie stark haben dich die Messungen irritiert?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = extrem stark) \*



---

Dieser Inhalt wurde von Microsoft weder erstellt noch gebilligt. Die von Ihnen übermittelten Daten werden an den Formulareigentümer gesendet.



## 13 Selbstreflexion Abschluss

### Selbstreflexion: Start letzter Flug

\* Erforderlich

#### Identifizierung

1. Nachname \*

2. Vorname \*

3. Gruppe \*

A

B

## Selbstreflexion

4. Wie ist dir der Start gelungen?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = perfekt)

\*



5. Wie nervös warst du beim Start?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = extrem nervös) \*



6. Konntest du die in der Groundhandling-Intervention erworbenen Kompetenzen auf deinen Start übertragen?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = Du konntest das Erlernete problemlos übertragen) \*



7. Wie stark haben dich die Messungen irritiert?  
(Ein Stern = überhaupt nicht / 10 Sterne = extrem stark) \*



Feedback zum heutigen Tag

8. Was hat dir gefallen?

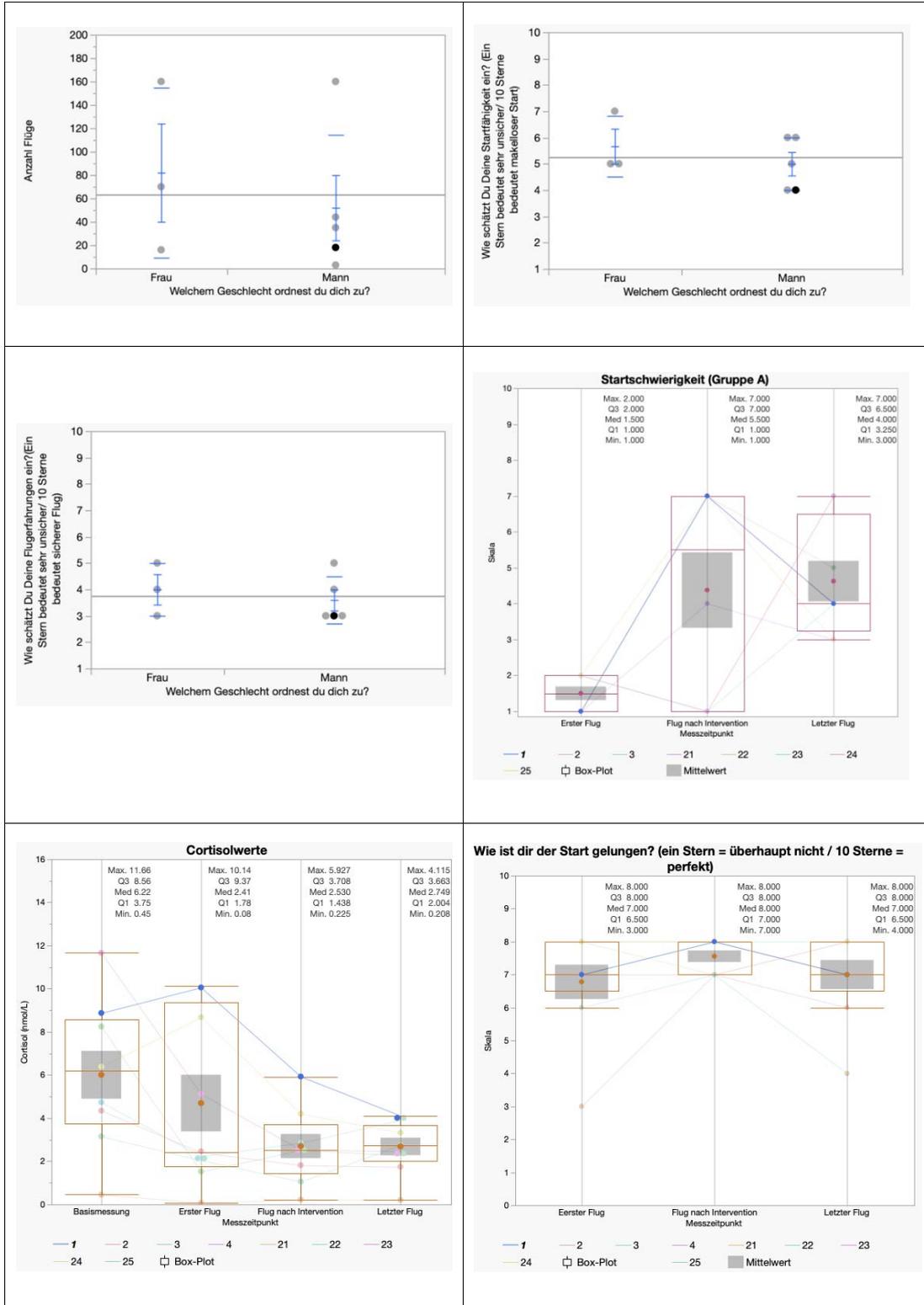
9. Was hat dich gestört oder was sollte das nächste Mal anders gemacht werden?

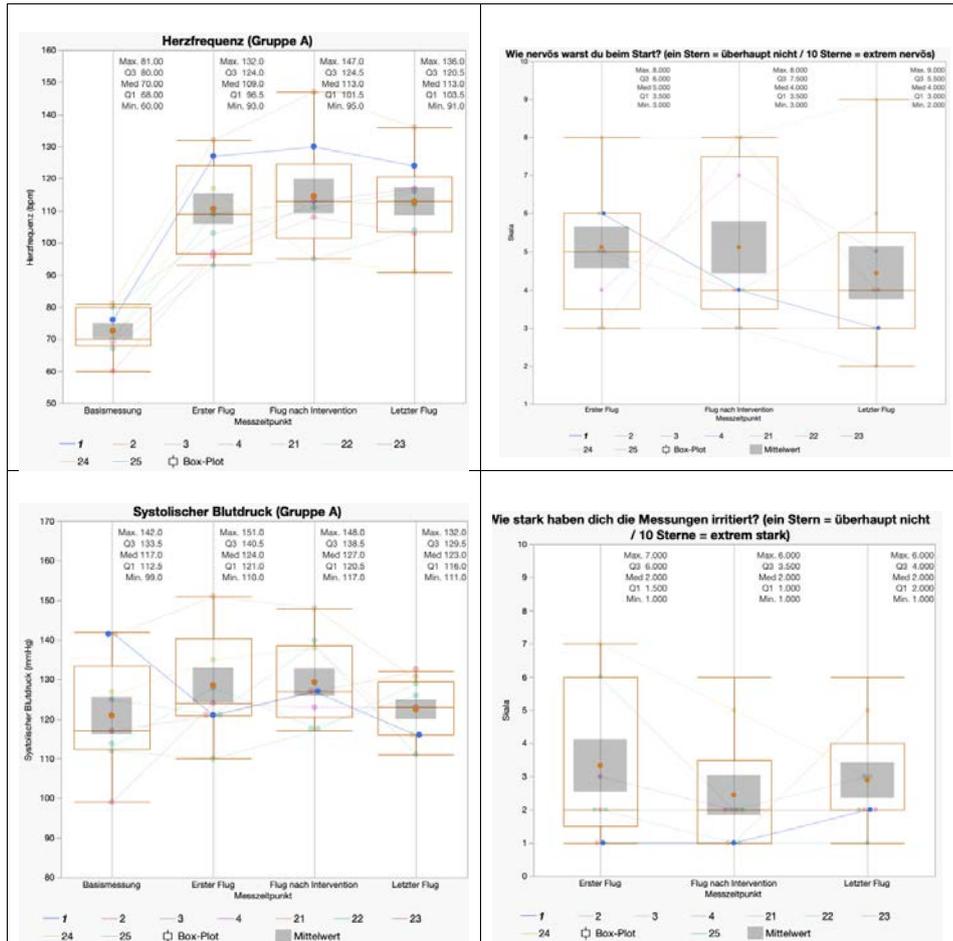
## 14 Skala für die Bedingungen beim Start

Skala	Wind	Wetterzeichen	n Piloten
1	leichter Aufwind	keine Gefahren	4-6 Piloten, ruhig am Startplatz
2	mässiger Aufwind/0 bis leichter Abwind		
3	starker Aufwind/leichter bis mässiger Abwind		6-8 Piloten, ruhig
4	leicht böiger Aufwind = turbulent	25 km Radius und weitere Wetterstationen zeigen Wind unter 10 km/h an	
5	böiger Aufwind /turbulent	Talwind >15km/h	
6	Starker Aufwind (< 20 km/h) mit Ablösungen		6-12 Piloten, gehetzt
7	20 km/h		
8	>25 km/h		
9	>30 km/h		Profi-Tandempiloten, mehr als 12 Piloten, enge Platzverhältnisse
10	unstartbar	Talwind > 30km/h	Nicht mehr startbar für Flugschüler

# 15 Beispiel: Feedbackbogen

## Feedbackbogen: Proband 1





### Individuelle Rückmeldung:

*Du hast zum Zeitpunkt des Experimentes im Vergleich zu den anderen Teilnehmern sehr wenig Flüge. Du beurteilst deine Startfähigkeiten unter dem Durchschnitt der anderen Teilnehmer ein. Auch deine Flugkompetenz schätzt du noch relativ tief ein. Das steht aber sicher im direkten Zusammenhang mit deiner noch geringen Anzahl an Flügen.*

*Auffallend ist, dass deine Startbedingungen beim Flug nach der Intervention sehr herausfordernd waren. Deshalb ist es besonders interessant deine körperliche Reaktion genauer anzuschauen.*

*Deine Cortisolwerte liegen bei jedem Messzeitpunkt über dem Durchschnitt. Aber beim Flug nach der Intervention ist dein Wert deutlich tiefer als nach dem ersten Flug und dies, obwohl die Startverhältnisse bei diesem Start deutlich schwieriger waren. Auch beim letzten Flug liegt dein Wert noch einmal tiefer.*

*Deine subjektive Einschätzung der Nervosität nimmt über die Flüge in ähnlicher Weise ab, wie der Cortisolspiegel. Auch beim systolischen (oberen) Blutdruck ist das Bild ähnlich.*

*Konstant bleibt bei dir die Herzfrequenz. Dies kann durch die körperliche Aktivität am Startplatz verursacht sein.*

*Deine Rückmeldung zum Experiment stimmt mit den hier dargestellten Messwerten überein. Noch einmal Danke für deine Teilnahme! - Jarl*

# 16 Aufgabenblatt: Groundhandling-Intervention

2024

Maturaarbeit

Jarl Braun

## Groundhandling-Intervention

In einem Interview mit Chrigel Maurer habe ich erfahren, dass Groundhandling das A und O des Gleitschirmfliegens ist. «Dabei sollte man bei jeder Groundhandling-Einheit ein Ziel vor Augen haben», sagt Chrigel Maurer. Aus diesem Grunde habe ich für diese 90-minütige Groundhandling-Intervention Übungen und Ziele formuliert. Falls ihr Fragen zu den Übungen habt, stehen euch Nicole und Heidi zur Unterstützung bereit.

### 1. Vorwärtsstart (Rückwärtsstart) bei Nullwind

#### **Erste Aufgabe: Aufziehphase (x5)**

Den Gleitschirm aufziehen und über dem Kopf stabilisieren. Dabei schaust du gerade aus.

#### **Zweite Aufgabe: Aufzieh- und Kontrollphase (x5)**

Den Gleitschirm aufziehen und über dem Kopf stabilisieren. Sobald du das Gefühl hast, dass er sich über dir befindet, machst du den Kontrollblick.

#### **Dritte Aufgabe: Aufzieh-, Kontroll- und Beschleunigungsphase (x5)**

Den Gleitschirm aufziehen und über dem Kopf stabilisieren. Sobald du das Gefühl hast, dass er sich über dir befindet, machst du den Kontrollblick. Sobald für dich alles stimmt, kannst du beschleunigen.

**Ziel:** Du kannst die drei Phasen, so langsam wie möglich, durchführen.

### 2. Vorwärts- / Rückwärtsstart bei Wind

Du führst die ersten beiden Phasen des Starts durch. Danach schaust du nur noch geradeaus. Dabei achtest du dich auf die Druckverteilung der Hüftgurte und versuchst diese durch Unterlaufen des Schirms auszugleichen.

**Ziel:** 3 – 5 Minuten den Schirm zentriert über dir halten.

### 3. Mentaltraining

Nimm dir 5 Minuten Zeit und durchlaufe den Startablauf in deinen Gedanken. Schliesse dabei deine Augen und versuche den Ablauf Schritt für Schritt durchzugehen (mit **Bewegungen**). Überlege dir, wie der Startablauf in den folgenden Szenarien aussieht und besprich sie mit einem anderen Flugschüler:

- Bei einem flachen Startplatz herrscht Nullwind.
- Bei einem flachen Startplatz herrscht Seitenwind.
- Du willst an einem steilen Startplatz (Chalet, hinterste Bahn) mit Aufwind starten.

**Ziel:** Du kannst den Startablauf im Kopf zu verschiedenen Startszenerarien durchgehen und dabei die Bewegungen (von Kopf bis Fuss) durchführen.

# 17 Instruktion für Groundhandling-Instruktoren

Maturaarbeit / 2024

Stress beim Gleitschirmstart

Jarl Braun

## Instruktion für Groundhandling-Instruktoren

Vielen Dank, dass ihr euch für dieses Experiment Zeit nehmt.

Die Flugschüler sollten in 60 Minuten möglichst viel zum Groundhandlen kommen. Deswegen braucht es so viele Groundhandling-Instruktoren, welche den Flugschülern helfen den Schirm auszulegen oder ihnen Tipps geben, wie sie die Aufgaben besser lösen können. Es geht vor allem darum, dass die Flugschüler bei der Ausübung Spass haben, weil sie so am motiviertesten sind, etwas zu lernen.

Da wir ein wenig Zeitdruck haben, solltet ihr darauf achten, dass die Flugschüler alle Aufgaben einmal versucht haben (kommt natürlich auch noch auf den Wind drauf an).

Am Ende des Groundhandling-Trainings werden alle einzeln noch die letzte Aufgabe, das Mentaltraining, durchlaufen. Hier sollt ihr die Flugschüler sprachlich begleiten. Er soll euch Schritt für Schritt seinen Startablauf erklären (vom Fünf-Punkte-Check bis zum Abheben), so wie es auf dem Blatt «Groundhandling-Intervention» unter Punkt 3 «Mentaltraining» beschrieben wird.

Falls der Flugschüler etwas vergisst, sollt ihr ihn fragen, ob er noch etwas vergessen hat.

# 18 Tagesablauf: Gruppe A

## Einfluss von Groundhandling auf das Stressniveau beim Gleitschirmstart

### Instruktion für Gruppe A

Herzlich Willkommen zum heutigen exklusiven Flugschultag. Ich danke dir herzlich, dass du dich bereiterklärt hast, an diesem Experiment teilzunehmen. In diesem Experiment wollen wir herausfinden, welchen Einfluss Groundhandling auf das Stressniveau beim Start hat. Dazu wird bei jedem Piloten viermal die Herzfrequenz gemessen und Speichel entnommen, um den Cortisolspiegel zu ermitteln.

### Tagesablauf

1. Briefing am Morgen	Aufgabe
- Tagesablauf wird kurz erklärt.	
- Du erhältst eine Nummer, die zeigt, in welcher Gruppe du bist.	Deine Nummer
- Die Nummer muss die gleiche sein wie auf den Speichelbehältern.	 Deine Nummer
- Die erste Stressmessung wird erhoben, um deinen Basiswert zu bestimmen. - Film mit Instruktion (QR-Code) und siehe auch Rückseite.	 
	
2. Vor dem Start zum 1. Flug	
- Nach dem Fünf-Punkte-Check folgt die Messung.	 
- Miss den Puls und gib die Speichelprobe ab.	
- Nach der Messung möglichst bald starten.	
- Während dem Flug auf Anweisungen des Fluglehrers achten.	
- Nach der Landung Selbstreflexionsbogen ausfüllen.	
3. Groundhandling-Training	
- Groundhandling unter Anleitung von Experten	
- Hier wirst du angeleitet verschiedene Übungen zu machen. Erfahrene Piloten/Fluglehrer werden dich begleiten.	
- Nach dem Training « <b>Selbstreflexion-Groundhandling</b> » ausfüllen.	
4. Vor dem Start zum Flug nach dem Groundhandling	
- Nach dem Fünf-Punkte-Check folgt die Messung.	 
- Miss den Puls und gib die Speichelprobe ab.	
- Nach der Messung möglichst bald starten.	
- Während dem Flug auf Anweisungen des Fluglehrers achten.	
- Nach der Landung Selbstreflexion ausfüllen.	
5. Vor dem Start zum nächsten gemeinsamen Flug mit Gruppe B	
- Nach dem Fünf-Punkte-Check folgt die Messung.	 
- Miss den Puls und gib die Speichelprobe ab.	
- Nach der Messung möglichst bald starten.	
- Während dem Flug auf Anweisungen des Fluglehrers achten.	
- Nach der Landung Selbstreflexionsbogen ausfüllen.	

## Einfluss von Groundhandling auf das Stressniveau beim Gleitschirmstart

### Anleitung für Speichelprobe:



1. Mund mit Wasser spülen und Wasser herunterschlucken.
2. Röhrchen auspacken und Behälter öffnen.
3. Speichel im Mund ansammeln und durch das Röhrchen in den Behälter fließen lassen, bis der Behälter zu 3/4 gefüllt ist.
4. Wenn sich Schaum bildet, mit dem Röhrchen umrühren.
5. Behälter gut verschliessen und der Begleitperson abgeben.

# 19 Tagesablauf: Gruppe B

## Einfluss von Groundhandling auf das Stressniveau beim Gleitschirmstart

### Instruktion für Gruppe B

Herzlich Willkommen zum heutigen exklusiven Flugschultag. Ich danke dir herzlich, dass du dich bereiterklärt hast, an diesem Experiment teilzunehmen. In diesem Experiment wollen wir herausfinden, welchen Einfluss Groundhandling auf das Stressniveau beim Start hat. Dazu wird bei jedem Piloten viermal die Herzfrequenz gemessen und Speichel entnommen, um den Cortisolspiegel zu ermitteln.

### Tagesablauf

1. Briefing am Morgen	Aufgabe
- Tagesablauf wird kurz erklärt.	
- Du erhältst eine Nummer, die zeigt, in welcher Gruppe du bist.	Deine Nummer
- Die Nummer muss die gleiche sein wie auf den Speichelbehältern.	Deine Nummer
- Die erste Stressmessung wird erhoben, um deinen Basiswert zu bestimmen. - Film mit Instruktion (QR-Code) und siehe auch Rückseite.	 
<h3>2. Vor dem Start zum 1. Flug</h3>	
- Nach dem Fünf-Punkte-Check folgt die Messung. - Miss den Puls und gib die Speichelprobe ab. - Nach der Messung möglichst bald starten.	
- Während dem Flug auf Anweisungen des Fluglehrers achten.	
- Nach der Landung Selbstreflexionsbogen ausfüllen.	
<h3>3. Vor dem Start zum nächsten Flug</h3>	
- Nach dem Fünf-Punkte-Check folgt die Messung. - Miss den Puls und gib die Speichelprobe ab. - Nach der Messung möglichst bald starten.	
- Während dem Flug auf Anweisungen des Fluglehrers achten.	
- Nach der Landung Selbstreflexionsbogen ausfüllen.	
<h3>4. Groundhandling-Training</h3>	
- Groundhandling unter Anleitung von Experten	
- Hier wirst du angeleitet verschiedene Übungen zu machen. Erfahrene Piloten/Fluglehrer werden dich begleiten.	
- Nach dem Training « <b>Selbstreflexion-Groundhandling</b> » ausfüllen.	
<h3>5. Vor dem Start zum Flug nach dem Groundhandling mit Gruppe A</h3>	
- Nach dem Fünf-Punkte-Check folgt die Messung. - Miss den Puls und gib die Speichelprobe ab. - Nach der Messung möglichst bald starten.	
- Während dem Flug auf Anweisungen des Fluglehrers achten.	
- Nach der Landung Selbstreflexion ausfüllen.	

## Einfluss von Groundhandling auf das Stressniveau beim Gleitschirmstart

### Anleitung für Speichelprobe:

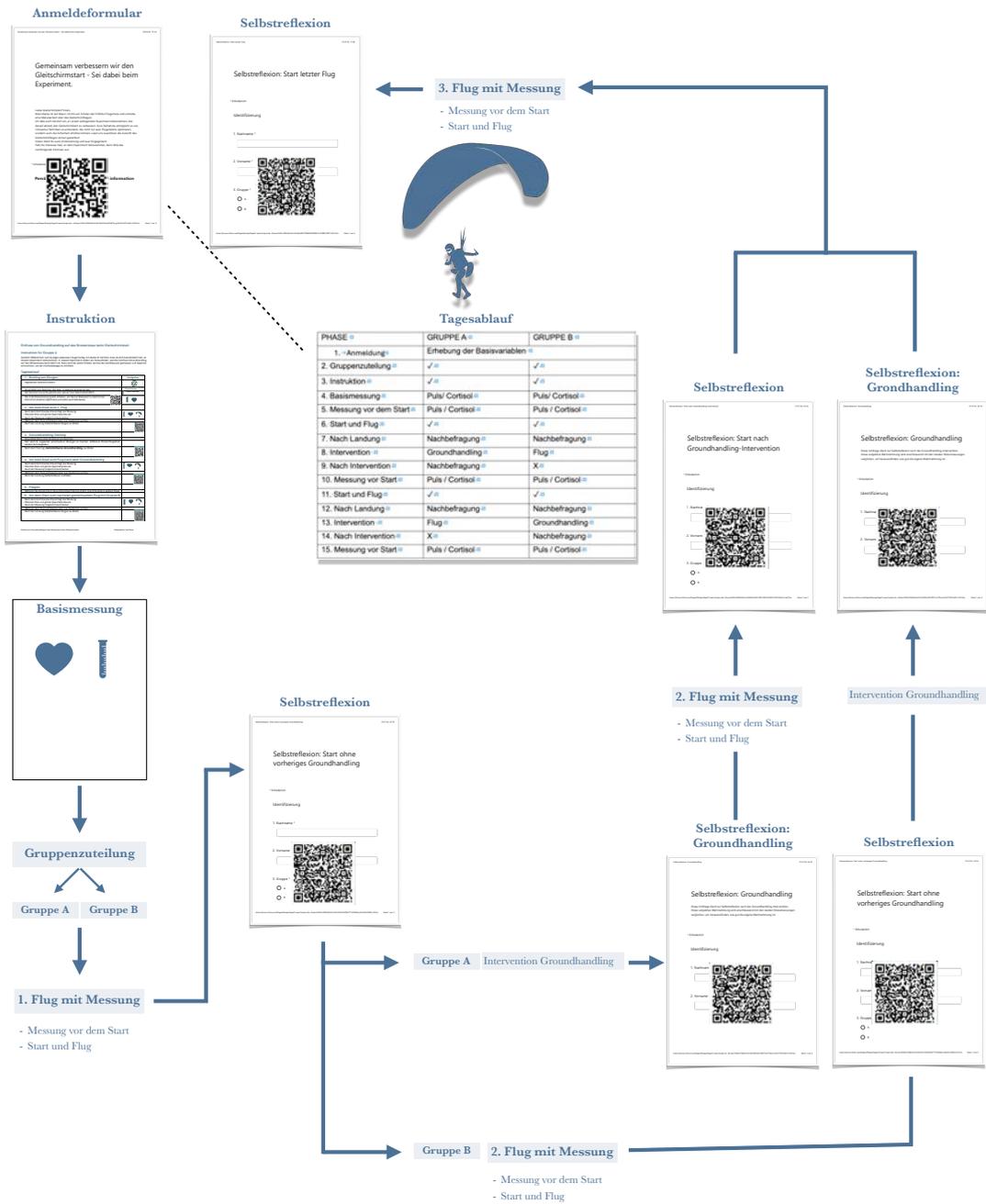


1. Mund mit Wasser spülen und Wasser herunterschlucken.
2. Röhrchen auspacken und Behälter öffnen.
3. Speichel im Mund ansammeln und durch das Röhrchen in den Behälter fließen lassen, bis der Behälter zu 3/4 gefüllt ist.
4. Wenn sich Schaum bildet, mit dem Röhrchen umrühren.
5. Behälter gut verschliessen und der Begleitperson abgeben.

# 20 Plakat des Tagesablaufs

## Einfluss von Groundhandling auf das Stressniveau beim Gleitschirmstart

Jarl Braun



## 21 Interview mit Chrigel Maurer

*Wie lief dein erster Start für einen Höhenflug ab?*

- *Warst du Nervös?*
- *Wie alt warst du damals?*

*Antwort Chrigel Maurer:*

- «Bei mir war es ein bisschen speziell, da ich schon mit 9 Jahren angefangen habe mit Groundhandling (über 100 Stunden bis zum ersten Höhenflug). Dabei hatte ich schon so kleine Hüpfer in die Luft gemacht. Mit 15 Jahren ging ich in die Flugschule und hatte vom Hausberg meinen ersten Höhenflug. Dadurch, dass ich schon viele Groundhandling-Stunden absolviert hatte, war ich nicht von dieser Situation gestresst. Es war für mich 200% klar, dass es funktionierte. Später begann ich mit Deltafliegen, und beim Delta war es ein bisschen schwieriger. Ich machte viel weniger Groundhandling und bin bald darauf am Berg. Ich war damals schon älter und nervöser als bei meinem Gleitschirmstart, aber ich hatte ein gewisses Vertrauen gehabt, dass das gut kommt. Heute ist Starten für mich ähnlich wie ins Auto steigen und losfahren.
- Von 13 bis 15 Jahren übte ich im Sommer jeden Tag bis zu 4 Stunden Groundhandling. Dies machte ich recht spielerisch. Ich hatte in der Nähe von meinem Wohnort einen kleinen Hang und versuchte auch mal hoch zu kiten mit dem Gleitschirm. Ich versuchte wirklich mit dem Schirm zu arbeiten.
- Ich mache heute immer noch Groundhandling. Häufig vor dem Start oder nach der Landung, wenn der Wind gerade passt. Ebenfalls wenn es sehr starken Wind hat (25- 35 km/h).
  - o Wenn jemand einen interessanten Schirm hat, frage ich kurz, ob ich 15 Minuten Groundhandling machen kann.
  - o Wenn meine Jungs am Üben sind, dann gehe ich mit ihnen mit.
  - o Ich absolviere nicht mehr gleichviele Groundhandling-Stunden pro Jahr wie früher, komme aber trotzdem noch auf ca. 15 Stunden pro Jahr.

*Sind deine Starts immer so sauber, oder gab es auch schon Phasen, in denen das Starten Mühe bereitete?*

- *Wie bist du wieder daraus gekommen?*

*Antwort Chrigel Maurer:*

- Ich hatte mir mal den Fuss gebrochen und war dann mal mit einem Rollstuhl von Stefan Keller geflogen. Er hatte einen Flugrolli entwickelt und fragte mich, ob ich diesen ausprobieren möchte. Das war ein erschwerter Start, aber auch sehr spannend.
- Bei den Wettkämpfen ist das Starten ebenfalls schwieriger, weil man unter Zeitdruck steht. Wenn in solch einer Situation die Bedingungen wie Windstärke und Richtung nicht gut oder das Gelände nicht einfach sind, muss man abwägen, wie gross das Risiko ist.
- Wenn ich sehe, dass andere Piloten Mühe haben beim Starten, dann verunsichert mich das nicht extrem. Ich analysiere die Starts der anderen und versuche herauszufinden, was der Fehler war. Ich habe mit der Zeit ein gewisses Gefühl entwickelt, ob ich eine Situation meistern kann oder nicht, weil ich so viele Groundhandling-Stunden absolviert habe. Beim Groundhandling habe ich schon verschiedenste schwierige Situationen erlebt. Solche Erfahrungen habe ich auf meinen Gleitschirmstart anwenden.
  - o Ich kann auch mal Nein sagen, falls die Situation zu risikoreich ist. Es gab solch eine Situation 2019 beim XAlps-Wettkampf. Es hatte zu viel Wind und

dann kam noch der Nebel. Dann entschied ich mich zu warten und zu beobachten. Dann kam ein weiterer Pilot, welcher gleich starten wollte und er fragte mich, wieso ich nicht startete.

- Viele Piloten sind während einem Wettkampf in einem Tunnelblick und vergessen die Risiken.

*Wie reagierst du, wenn du wieder einmal einen Startabbruch machen musst?*

- *Macht dich ein Startabbruch, trotz dieser riesigen Flugpraxiserfahrung, immer noch nervös?*
- <https://www.youtube.com/watch?v=O5Gpyygiug0>

*Antwort Chrigel Maurer:*

- Das Problem war, dass der Wind eigentlich O.K. war bis auf den Moment, als ich den Gleitschirm aufzog. Es kam eine Böe, die mich vom Boden abhob. Genau in diesem Moment hatte ich den Schirm nicht unter Kontrolle.
  - Durch das Groundhandling und viel Flugerfahrung konnte ich trotzdem starten. Durch meine langjährige Auseinandersetzung sind alle meine Bewegungsabläufe so internalisiert worden, dass sie automatisiert, quasi wie ein Reflex ablaufe.

*Wie lautet deine Strategie, um den Gleitschirmstart zu verbessern?*

*Antwort Chrigel Maurer:*

- Möglichst viele Stunden in den Sport investieren.
  - Wenn man nicht fliegen kann, dann geht man Groundhandeln.
  - Tutorials auf YouTube anschauen und diese Starts analysieren.
  - Übungen definieren und Ziele setzen.
    - Bsp: 15 Minuten den Schirm über dir halten.
    - Dich immer wieder weiter pushen.
    - Bei stärkerem wind Groundhandling machen.

*Gab es eine spezifische Groundhandling-Übung, welche dir geholfen hat?*

- *Welche würdest du angehenden Gleitschirmpiloten empfehlen?*

*Antwort Chrigel Maurer:*

- Es gibt keine spezifische Übung. Man soll möglichst breit üben und sich der Situation anpassen.
- Es ist wichtig, dass du für dich einen richtigen Weg findest, wie du deinen Start machst. Es gibt kein Richtig oder Falsch.

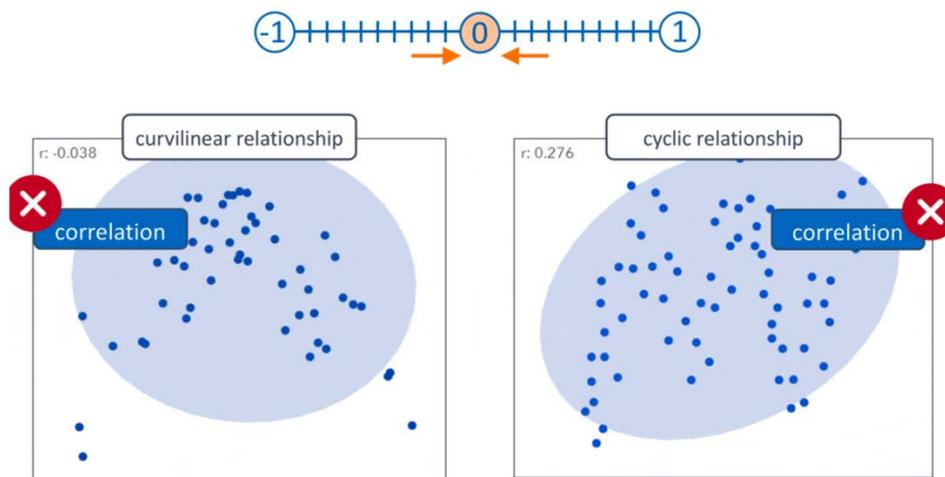
## 22 Korrelation

Aus: [https://www.jmp.com/de\\_de/statistics-knowledge-portal/what-is-correlation/correlation-coefficient.html](https://www.jmp.com/de_de/statistics-knowledge-portal/what-is-correlation/correlation-coefficient.html)

### Ein Bild sagt mehr als 1000 Korrelationskoeffizienten!

Streudiagramme und andere Datenvisualisierungen sind nützliche Werkzeuge im gesamten statistischen Prozess, nicht nur bevor wir unsere Hypothesentests durchführen.

Wir sollten stets im Hinterkopf behalten, dass es irreführend sein kann, sich ausschließlich auf den Korrelationskoeffizienten zu verlassen – besonders in Situationen, in denen kurvenförmige Beziehungen oder extreme Ausreißer vorhanden sind. Die untenstehenden Streudiagramme erinnern uns daran, dass ein Korrelationskoeffizient von Null oder nahe Null nicht unbedingt bedeutet, dass keine Beziehung zwischen den Variablen besteht; er bedeutet lediglich, dass keine lineare Beziehung besteht.



Gleichermaßen kann ein Streudiagramm veranschaulichen, wie Ausreißer – ungewöhnliche Beobachtungen in unseren Daten – den Korrelationskoeffizienten verzerren können. Sehen wir uns ein Beispiel mit einem extremen Ausreißer an. Der Korrelationskoeffizient deutet darauf hin, dass eine relativ starke positive Beziehung zwischen X und Y besteht.

Aber wenn der Ausreißer entfernt wird, ist der Korrelationskoeffizient nahe Null.

