



# **Benutzerhandbuch – Flight Training Basics**

## **Segelflug**

**Flugsimulator**

**Luftsportverband Schleswig-Holstein**

**Stand 01.02.2024**



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Änderungsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Mitgeltende Dokumente</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Präambel</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>General</b> .....	<b>5</b>
<b>4.1</b>	<b>Virtual Reality in der Flugsimulation</b> .....	<b>5</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Kinetose / Motion Sickness</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Empfehlungen Virtual Reality</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>Motion Seats in der Flugsimulation</b> .....	<b>8</b>
<b>4.3</b>	<b>Einstellungen und Bedienung MSFS</b> .....	<b>9</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Einstellen der Trimmung</b> .....	<b>9</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Windeinfluss</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Segelflug &amp; TMG</b> .....	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b> .....	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b>Trainingsinhalte Segelflug</b> .....	<b>12</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Referenzen</b> .....	<b>12</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Ausbildungsabschnitt 1 (Flugausbildung zum ersten Alleinflug)</b> .....	<b>13</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Ausbildungsabschnitt 2 (Vertiefung der fliegerischen Fertigkeiten)</b> .....	<b>22</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Ausbildungsabschnitt 3 (Ausbildung zum Streckenflug)</b> .....	<b>26</b>
<b>5.2.5</b>	<b>Erweitertes Training für Scheininhaber</b> .....	<b>29</b>
<b>5.3</b>	<b>Trainingsinhalte TMG</b> .....	<b>30</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Referenzen</b> .....	<b>30</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Ausbildungsabschnitt 1 (Flugausbildung zum ersten Alleinflug)</b> .....	<b>30</b>
<b>5.3.3</b>	<b>Ausbildungsabschnitt 2 (Vertiefung der fliegerischen Fertigkeiten)</b> .....	<b>50</b>
<b>5.3.4</b>	<b>Ausbildungsabschnitt 3 (Ausbildung zum Streckenflug)</b> .....	<b>56</b>
<b>5.3.5</b>	<b>Erweitertes Training für Scheininhaber</b> .....	<b>64</b>



## 1 Änderungsverzeichnis

Ausgabe	Änderung
21.04.2022	Erstausgabe (Entwurf in Bearbeitung)
01.02.2024	Erstausgabe (finale Bearbeitung)

## 2 Mitgeltende Dokumente

Bezeichnung	Dokument / Version
MSFS LVSH Benutzerhandbuch – Grundlagen Bedienung	21.04.2022
MSFS LVSH Benutzerhandbuch – Control Settings (Exceltabelle)	21.04.2022
DAeC Methodik der Segelflugausbildung	03/2021
DAeC Methodik der Segelflugausbildung – SPL nur mit TMG	01.04.2021
EU-VO 2020-358 Sailplane Rule Book - Part SFCL	04.03.2020
EU-VO 2018-1976 Sailplane Rule Book - Part SAO	14.11.2018
EU-VO 1178/2011 Flight Crew Licensing (FCL)	03.11.2011



### 3 Präambel

Dieses Benutzerhandbuch enthält Hinweise für das praxisbegleitende Training mit dem Flugsimulator in unterschiedlichen Luftsportarten. Dies schließt sowohl Aspekte der fliegerischen Ausbildung, Inübunghaltung und Fortbildung mit ein. Erfahrungsbasiert soll es einerseits die Eignung, aber auch die Grenzen der Flugsimulation bei der Vermittlung unterschiedlicher Ausbildungsinhalte aufzeigen und andererseits den Trainern als Hilfestellung u.a. beim methodischen und didaktischen Vorgehen beim Training dienen.

Ergänzende Hinweise und Erläuterungen zur grundlegenden Bedienung des Flugsimulators werden im separaten Benutzerhandbuch – Grundlagen Bedienung Flugsimulator LVSH beschrieben.

Beide Dokumente sind in der Erstellungsphase als Arbeitsdokumente zu verstehen, die die aktive Mitarbeit von Fluglehrern, Simulatortrainern und Vertretern der unterschiedlichen Luftsportarten erfordern.



## 4 General

Dieser Abschnitt enthält allgemeine Erfahrungsbeschreibungen und nützliche Hinweise für das praxisbegleitende Training mit dem Flugsimulator, die für alle Luftsportarten zutreffen. Luftsportspezifische Detaillierungen der Trainingsinhalte und entsprechender Empfehlungen sind in separaten Abschnitten des Handbuchs zu finden.

### 4.1 Virtual Reality in der Flugsimulation

„Als virtuelle Realität, kurz VR, wird die Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung einer scheinbaren Wirklichkeit und ihrer physikalischen Eigenschaften in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung bezeichnet.“

Quelle: Wikipedia – [https://de.wikipedia.org/wiki/Virtuelle\\_Realit%C3%A4t](https://de.wikipedia.org/wiki/Virtuelle_Realit%C3%A4t)

Eine VR-Brille vermittelt dabei den Eindruck einer virtuellen Umgebung und ermöglicht in der Flugsimulation immersive räumliche Eindrücke innerhalb und außerhalb des Cockpits, wodurch die Simulation deutlich weiter der Realität angenähert wird. Zu diesem Zweck werden in der VR-Brille auf zwei getrennten Displays und über entsprechende Linsen separat virtuelle Bilder aus unterschiedlichen Perspektiven für jedes Auge generiert, wodurch der Eindruck entsteht, sich innerhalb eines virtuellen Cockpits in einer virtuellen Umgebung zu befinden und zu bewegen. Dabei wird entsprechend der mittels vier in der VR-Brille integrierter Kameras erfassten Kopfbewegung die Blickrichtung synchron in drei Achsen nachgeführt, was einen Rundumblick ermöglicht und das immersive Empfinden nochmals verstärkt. Um dabei die in einer komplexen Flugsimulation erforderliche Auflösung und Framerate (Bildfrequenz) zu ermöglichen, ist entsprechend performante Systemhardware erforderlich.

Optional steht im VR-Betrieb mit der Reverb G2 ein VR-Controller zur Verfügung, der z.B. für die Betätigung von Bedienelementen im Cockpit verwendet werden kann (Einstellen der Avionik etc.). Im Moment ist die Nutzung der Maus für die Interaktion im Cockpit noch die bessere Lösung. Die Zukunft wird hier den interaktiven VR-Handschuhen gehören.

Eine kurze Einführung in die Benutzung von VR-Brillen bei der Flugsimulation mit MSFS liefert dieses YouTube Video:

ESSENTIAL VR in 2022 | Hardware & Headsets & more | Flight Simulation |

Part 1 - an introduction

<https://www.youtube.com/watch?v=HhcnS4szmoE&t=0s>

Hinweise zur Bedienung der VR-Brillen des LVSH vom Typ HP-Reverb G2 und Varjo-Aero sind im mitgeltenden Benutzerhandbuch – Grundlagen Bedienung Flugsimulator LVSH enthalten.



### 4.1.1 Kinetose / Motion Sickness

Das immersive Erlebnis der virtuellen Realität wird in der Flugsimulation bei der Verwendung einer VR-Brille überwiegend durch die visuelle Wahrnehmung einer sehr realitätsnahen Umgebung und durch die Bewegung innerhalb dieser Umgebung erreicht. Dies schließt neben der Bewegung des Flugzeugs mit allen Flugrichtungs- und Fluglageänderungen auch Kopfbewegungen mit Änderung der Blickrichtung mit ein. Hierbei kann es zu Konflikten zwischen visueller Wahrnehmung und dem Gleichgewichtssinn kommen, da Bewegungen und die damit verbundenen Beschleunigungen nicht real auftreten. Dies kann je nach Bewegungsmuster, der Dauer der VR-Simulation und dem persönlichen Empfinden etc. physische Reaktionen wie z.B. Schwindel, Übelkeit, Unwohlsein o.ä. in unterschiedlicher Ausprägung hervorrufen – ähnlich den Effekten, wie sie beispielsweise bei Seekrankheit unter Deck auftreten können. Auch hier kommt es bekanntermaßen zu Konflikten zwischen Gleichgewichtssinn und visueller Wahrnehmung.

Dieses YouTube Video liefert grundlegenden Erklärungen zu Motion Sickness Effekten bei der Benutzung von VR-Brillen bei der Flugsimulation mit MSFS und beschreibt neben Symptomen auch mögliche Einflussfaktoren, die Motion Sickness Effekte begünstigen sowie mögliche Abhilfemaßnahmen:

IS VR MAKING YOU SICK? | ESSENTIAL VR Part 2 |  
Flight Simulation | Managing Your Symptoms  
<https://www.youtube.com/watch?v=lAwyQ74kU-A>

Darüber hinaus wird bei der Flugsimulation mit VR-Brille - insbesondere in der Anfangsphase - die Beachtung folgender Punkte empfohlen, um Kinetose / Motion Sickness vorzubeugen bzw. die Effekte bestmöglich zu reduzieren:

- ✓ Korrekte Einstellung des individuellen Augenabstands an der VR-Brille (kleiner Schieber auf der Unterseite)
- ✓ Einstellen eines scharfen Bilds in der VR-Brille durch individuelles Anpassen des Abstands zwischen den Displays und den Augen (beiliegender Zwischenring der Gesichtsmaske der VR-Brille und/oder Anpassen des Anpressdrucks der Brille durch Einstellen der Klettverschlüsse)
- ✓ Möglichst hohe Framerate (Bildfrequenz) entsprechend der Hardwareperformance
- ✓ Kleine und langsame Richtungsänderungen des Flugzeugs insbesondere mit geringer Schräglage und Drehrate
- ✓ Kleine und langsame Kopfbewegungen
- ✓ Vermeidung großer und schneller gegensätzlicher und gleichzeitiger Richtungsänderungen und Kopfbewegungen (z.B. schnelles Einleiten einer steilen Kurve nach links mit gleichzeitigem schnellem Drehen des Kopfes nach rechts)
- ✓ Insbesondere Vermeidung großer und schneller Yaw-Bewegungen (z.B. beim Einleiten eines Slips; wird z.T. als extrem unangenehm empfunden)
- ✓ Zeitliche Begrenzung der VR-Lerneinheiten, in denen der Einsatz von VR methodisch abgebracht ist (siehe Empfehlungen in Abschnitt 5, **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bzw. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)



- ✓ Nutzung der 2D Simulation ohne VR, wo methodisch sinnvoller (siehe Empfehlungen in Abschnitt 5, **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bzw. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)
- ✓ Ausreichende Pausen, frische Luft etc.

Ergänzende Hinweise zur Verwendung optischer Filter und spezieller VR-Linsen u.a. zur Sehkorrektur für Brillenträger und zur Reduktion von Motion Sickness Effekten sind in diesem YouTube Video zu finden:

HEALTHY VISION IN VR | ESSENTIAL VR Part 3 |  
Anti-Glare and Blue Light Filters - Lenses in VR  
<https://www.youtube.com/watch?v=SXXUX4dklRE>

Optischer Filter und spezieller Linsen für VR-Brillen sind u.a. bei den Anbietern VR WAVE oder bei VR-Optiker unter den folgenden Links zu finden:

<https://www.vr-wave.store/>

<https://vroptiker.de>

#### 4.1.2 Empfehlungen Virtual Reality

Unter der VR-Brille macht das Ertasten der Schub- und Klappenregler und der Tasten z.T. etwas Mühe. Daher sollte vor dem Wechsel in den VR-Mode deutlich erklärt werden, wo sich die Tasten befinden und wie die Hebel anhand der unterschiedlichen Griffe ertastet werden können.

Zudem ist es sinnvoll, sich mit der Funktionsbelegung der verwendeten Controller und den ausgewählten Control Settings eingehend vertraut zu machen.



## 4.2 Motion Seats in der Flugsimulation

Zur weiteren Steigerung eines immersiven Simulationseindrucks kann als Ergänzung zur VR-Brille ein dreiachsiger Motion Seat vom Typ Yaw VR Yaw2 (3 DoF) eingesetzt werden, der es ermöglicht, entsprechend der Fluglage in der Simulation Nick-, Roll- und Gierbewegungen auszuführen. Zudem wird erwartet, dass sich die unter 4.1.1 beschriebenen Abweichungen zwischen visueller Wahrnehmung und Gleichgewichtssinn mit dem Einsatz des Motion Seats reduzieren lassen und somit Kinetose- / Motion Sickness-Effekte besser unterdrückt werden können.

Hier sind später u.a. folgende Punkte zu ergänzen, wenn entsprechende Praxiserfahrungen mit dem Motion Seat vorliegen (verfügbar ab Sommer 2022):

- Wie reagiert der Motion Seat in den einzelnen Achsen auf Fluglage, Fluglageänderungen und Beschleunigungen
- Konfigurationsmöglichkeiten
- Erfahrungen bzgl. Kinetose / Motion Sickness bei Kombination der VR-Brille mit dem Motion Seat

### Kopplung Motion Seat mit MSFS

MSFS bietet keine eigene Menüunterstützung von Motion Seats! Die Kopplung mit MSFS und die Parametrierung der gesamten Charakteristik aller Achsen des Motion Seats erfolgt daher über das separate Software Tool „Yaw VR Game Engine“ des Herstellers des Motion Seats, das u.a. die Fluglageinformation aus MSFS an den Motion Seat übergibt und die nötige Motion Compensation ermöglicht.

Hinweise zur Bedienung des Motion Seats vom Typ Yaw VR Yaw2 (3 DoF) des LVSH sind im mitgeltenden Benutzerhandbuch – Grundlagen Bedienung Flugsimulator LVSH enthalten.

### VR Motion Compensation

Da in der VR-Simulation die in der VR-Brille dargestellten Bilder neben der Fluglage und -richtung auch von der Positionierung des Kopfes bestimmt werden (Blickrichtung im Cockpit), wird die Kopfbewegung mittels vier in der VR-Brille integrierter Kameras erfasst. Die Kameras erfassen neben den Kopfbewegungen aber auch die überlagerten Bewegungen des Motion Seats. Da die Bewegung des Motion Seats als Kopfbewegung interpretiert wird und somit zu einer Blickrichtungsänderung in der VR-Darstellung führen würde, ist eine zusätzliche Beeinflussung des VR-Bildes durch Bewegungen des Motion Seats ungewünscht. Daher ist eine sog. Motion Compensation erforderlich, die Bewegungsanteile des Motion Seats kompensiert und für eine unbeeinflusste VR-Darstellung sorgt. Bei unserem Motion Seat vom Typ Yaw VR Yaw2 erfolgt die Motion Compensation um alle Achsen über die Software „Open XR Motion Compensation“. Diese läuft automatisch im Hintergrund, wenn die Game Engine aktiviert wird und unterstützt beide Brillenarten, die wir nutzen. Die Aktivierung der Motion-Compensation erfolgt als letzter Schritt nach dem Ausrichten des VR-Bildes über die Tastenkombination Strg+Entf. Dabei ist eine Ansage „Motion Compensation activated“ im Kopfhörer des Trainees hörbar. Bei Abweichung von VR-Bild und Stuhlrichtung kann mit „Strg+Ende“ neu kalibriert werden. Auch das kann nur der Trainee im Kopfhörer wahrnehmen.

Eine kurze Darstellung einer VR-Simulation mit und ohne Motion Compensation zeigt das folgende YouTube Video: [https://www.youtube.com/watch?v=mIIIIIV-B\\_4](https://www.youtube.com/watch?v=mIIIIIV-B_4)

<https://www.youtube.com/watch?v=YBos3tEFqLg>



## 4.3 Einstellungen und Bedienung MSFS

Dieser Abschnitt enthält allgemeine Erfahrungsbeschreibungen und nützliche Hinweise zu Einstellungen und zur Bedienung von MSFS für das praxisbegleitende Training.

### 4.3.1 Einstellen der Trimmung

Da die Flugzeuge in MSFS z.T. invertierte Trimmachsen erfordern, ist vor dem Start sicherzustellen, dass die Trimmrichtung korrekt konfiguriert ist. Es empfiehlt sich, die Preflight Checklist um den Punkt „Trimmrichtung korrekt“ zu ergänzen. Komplett vertrimmte Flugzeuge können in MSFS unbeherrschbar werden. Bei jedem Reset in die Startposition, muss auch die Trimmung in die Neutralstellung gefahren werden (mindestens einmal kurz antippen) !

#### **Standard-Joystick (ohne Force-Feedback)**

Bei Flugzeugen mit Federtrimmung oder Flettner-Ruder beeinflusst die Stellung der Trimmung in der Realität unmittelbar die Stellung des Höhenruders und damit des Steuerknüppels. Dies ist in der Simulation bei Verwendung eines Standard-Joysticks (ohne Force-Feedback) nicht der Fall; es treten keine Ruderdrücke auf, und der Stick befindet sich bei losgelassener Steuerung unabhängig von der Trimmstellung immer in seiner Neutrallage, obwohl die Trimmstellung in der Simulation sehr wohl die Stellung des Höhenruders beeinflusst.

Aufgrund dessen lässt sich die gewünschte Höhenruderposition nicht wie in der Realität durch Wegtrimmen des Ruderdrucks einstellen, vielmehr ist ein Loslassen des Höhenruders und Rückführen des Sticks in seine Neutrallage erforderlich, um dann die gewünschte Geschwindigkeit bzw. Längsneigung zu prüfen und ggf. nachzujustieren.

Insbesondere lässt sich das Nachtrimmen nicht anhand des Ruderdrucks prüfen, wodurch der Vorgang wesentlich indirekter ist als in der Realität und dadurch mehr Zeit in Anspruch nehmen kann.

Eine bei Segelflugzeugen übliche Schnelltrimmung zum Nachführen der Trimmung auf die aktuelle Höhenruderstellung ist in MSFS bei Verwendung eines Standard-Joysticks nicht; die Funktion Elevator Trim Reset stellt die Trimmung lediglich auf Neutralstellung, entspricht aber nicht der üblichen Schnelltrimmung.

#### **Force-Feedback-Joystick / Yoke (bei beiden LVSH Simulatoren aktuell installiert)**

Die folgenden Erfahrungen wurden beim Test eines hochwertigen Force-Feedback-Joysticks aus der professionellen Flugsimulation vom Typ Brunner CLS-e Force mit MSFS gesammelt.

Bei Flugzeugen mit Federtrimmung oder Flettner-Ruder ist das Einstellen der Trimmung in der Simulation bei Verwendung eines Force-Feedback-Joysticks deutlich realistischer. Wie in der Realität, beeinflusst in diesem Fall die Stellung der Trimmung unmittelbar die Stellung des Höhenruders und des Steuerknüppels, der aktiv angesteuert wird.

Bei Flugzeugen mit Federtrimmung trifft dies sowohl im Stillstand am Boden als auch im Flug zu. Besonders realistisch ist dies bei Flugzeugen, die in der Realität über ein elektrisches Federtrimmsystem verfügen – beispielsweise Cirrus SR20 & SR22 sowohl für Höhen- als auch Querrudertrimmung.

Bei Flugzeugen mit Flettner-Ruder hingegen beeinflusst die Trimmstellung in der Realität nur im Flug bei entsprechender Fluggeschwindigkeit die Stellung des Höhenruders und des Steuerknüppels. Ob dies bei entsprechender Konfiguration des Force-Feedback-Joysticks in der Simulation beim Stillstand am Boden berücksichtigt wird, wurde nicht geprüft.



Bei Benutzung eines Force-Feedback-Joysticks treten zudem trimmabhängig Ruderdrücke auf, die sich wie in der Realität wegtrimmen lassen. Somit ist der Trimmvorgang deutlich realistischer als bei Verwendung eines Standard-Joysticks.

Ob sich mit einem Force-Feedback-Joystick auch die bei Segelflugzeugen übliche Schnelltrimmung mit MSFS realisieren lässt, wurde nicht geprüft.

Der mit MSFS getestete Force-Feedback-Joystick vom Typ Brunner CLS-e Force baut grundsätzlich einen höheren Widerstand auf und erfordert mehr Krafteinsatz beim Bewegen - insbesondere, wenn gegen die gewählte Trimmstellung gearbeitet wird. Bei Flugzeugen mit federvorgespannten Ruderansteuerungen, bei denen die Ruderkräfte im Wesentlichen von Federkräften und nicht von aerodynamischen Kräften bestimmt werden, kommt dies der Realität deutlich näher als bei Verwendung leichtgängiger Standard-Joysticks – z.B. Cirrus SR20 & SR22.

Schlussendlich lässt sich mit der Verwendung eines hochwertigen Force-Feedback-Joysticks der immersive Eindruck der Simulation insbesondere bei grundlegenden fliegerischen Trainingsinhalten nochmals steigern. Beim reinen Verfahrenstraining wird dies weniger relevant sein.

### **Kopplung Force-Feedback-Joystick mit MSFS**

MSFS bietet keine eigene Unterstützung von Force-Feedback-Joysticks! Die Kopplung mit MSFS und die flugzeugtypabhängige Parametrierung der gesamten Charakteristik aller Achsen des Force-Feedback-Joysticks erfolgt daher nicht über die MSFS Control Settings sondern über ein separates Software Tool Brunner CLS2Sim des Herstellers des Force-Feedback-Joysticks. Dies ermöglicht zudem die Rückkopplung der Fluggeschwindigkeit an den Joystick, wodurch die Ruderdrücke u.a. fahrtabhängig angepasst werden können.

In der Cloud von Brunner stehen bereits zahlreiche vorkonfigurierte Force-Feedback-Profile für unterschiedliche Flugzeugtypen zur Verfügung: <https://cloud.brunner-innovation.swiss/>

Ergänzende Hinweise zur Unterstützung von MSFS durch die Produkte von Brunner sind unter dem folgenden Link zu finden: <https://forum.brunner-innovation.swiss/forums/topic/1695/>

Bei Anschaffung eines Force-Feedback-Joysticks durch den LVSH sind Hinweise zur Bedienung im mitgeltenden Benutzerhandbuch – Grundlagen Bedienung Flugsimulator LVSH zu ergänzen.

## **4.3.2 Windeinfluss**

Der Einfluss der in MSFS eingestellten Windgeschwindigkeit ist deutlich stärker ausgeprägt als in der Realität. Offensichtlich wurde für die Windstärke eine falsche Einheit verwendet. Bei eingestellten 8km/h wird tatsächlich eine Windkomponente von 30 kts erreicht. Es empfiehlt sich daher zunächst eine maximale Windgeschwindigkeiten von 5 km/h einzustellen. Bei sehr hohen Windgeschwindigkeiten kann die Flugsimulation unbeherrschbar werden. Höchstwahrscheinlich wird dieses Mismatch der Windeinstellung noch in einem zukünftigen Update berichtigt. (Stand Oktober 2023)



## 5 Segelflug & TMG

### 5.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich kann die Segelflugausbildung wegen vielfach kurzer Platzrunden (gerade bei Windenstarts) und wegen der für Anfänger in Schleswig-Holstein oftmals anspruchsvollen Windverhältnisse sehr langwierig sein. Viele Inhalte lassen sich nicht wie im Motorflug schnell wiederholen und Situationen reproduzieren, wodurch sich die Ausbildung z.T. sehr in die Länge ziehen kann. Hier besteht Potenzial, die Praxisausbildung durch begleitende und/oder vorbereitende Flugsimulationen zu unterstützen.

Nach ersten Erfahrungen mit dem Einsatz der Flugsimulation empfiehlt sich die 2D-Simulation bei rein fliegerischen Inhalten, bei denen es weniger um die räumliche Lage geht, da einerseits keine Motion-Sickness-Effekte auftreten und Trainings zeitlich somit nicht limitiert sind wie bei der Verwendung der VR-Brille. Andererseits sehen Schüler und Lehrer exakt die gleiche Darstellung auf dem Monitor und können somit deutlich besser miteinander interagieren und kommunizieren.

In der Anfängerschulung betrifft dies z.B. Inhalte wie Geradeausflug, Wirkungsweise und Koordination der Ruder, Kurvenflug, Landeanflug, Landung, aber auch Langsamflug und einfache Grenzflugzustände, die viele Demonstrationen und auch das Eingreifen des Fluglehrers erfordern.

Die VR-Simulation empfiehlt sich hingegen bei allen Inhalten, die ein hohes Maß an räumlicher Orientierung erfordern wie z.B. Platzrundeneinteilung, gerade nach Seilrissen und bei Außenlandungen, aber auch für navigatorische Streckenflugeinweisungen für fortgeschrittene Schüler oder zur Auffrischung bei Scheininhabern. VR-Trainingseinheiten sollten zeitlich in jedem Fall individuell an die Empfindlichkeit gegenüber Kinetose angepasst werden.

Bei der Vermittlung des eigentlichen handwerklichen Fliegens in der Anfängerschulung fehlt aus Lehrersicht in der Simulation ein Doppelsteuer, das den Schülerinput besser erkennbar macht und Korrekturen ermöglicht bzw. vereinfacht.



## 5.2 Trainingsinhalte Segelflug

Dieser Abschnitt bezieht sich im Wesentlichen auf die einschlägigen DAeC Richtlinien zum methodischen Vorgehen in der Segelflugausbildung, die wiederum auf die geltenden gesetzlichen Verordnungen und zugehörigen AMC referenzieren. Für einzelne Ausbildungsinhalte und vorgegebene Übungen sollen Erfahrungsbeschreibungen, Bewertungen und Empfehlungen für den zielgerichteten Einsatz der vorbereitenden und praxisbegleitenden Flugsimulation in diesem Abschnitt zusammengestellt werden. Insbesondere sollen Hinweise und Best Practice Empfehlungen gegeben werden, ob und wie einzelne Ausbildungsinhalte mit der Flugsimulation abgedeckt werden können – 2D-Simulation vs. VR-Simulation, methodisches Vorgehen, empfohlene Konfigurationen und Einstellungen etc. Es soll aufgezeigt werden, was gut funktioniert, aber auch wo die Grenzen der Simulation liegen.

Grundsätzlich gelten die in den folgenden Referenzen genannten methodischen Hinweise zur Durchführung einzelner Übungen sowie die nötigen Voraussetzungen und häufig gemachte Fehler auch in der Flugsimulation. **In den folgenden Abschnitten sind unter „Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation“ ergänzende Hinweise zusammengestellt, die die Simulation betreffen. Diese Abschnitte erfordert die aktive Mitarbeit aller Fluglehrer und Simulatortrainer und soll Stück für Stück komplettiert werden.**

### 5.2.1 Referenzen

- DAeC Methodik der Segelflugausbildung – Revisionsstand März 2021 mit folgenden Referenzen nach SFCL (bzw. FCL)
  - o EU-VO 2020-358 Sailplane Rule Book - Part SFCL
  - o EU-VO 1178/2011 Flight Crew Licensing (FCL)

Diese Referenz enthält vorläufige Anpassungen an die SFCL-Regelungen. Zur Saison 2022 wird mit der Neuauflage der Methodik der Segelflugausbildung auch der Ausbildungsnachweis neu aufgelegt.

### **Nutzung der Schnellverstellung (Slew)**

Mit Taste „Y“ kommt man in den Modus Schnellverstellung (Slew)

Mit gedrückter Taste „F4“ wird die Höhe schnell nach oben verändert

Mit gedrückter Taste „F3“ wird die Höhe langsam nach oben verändert

Mit gedrückter Taste „F2“ wird die Höhe langsam nach unten verändert

Mit gedrückter Taste „F1“ wird die Höhe schnell nach unten verändert

Mit Aileron, Elevator und Rudder wird die Position des Flugzeuges sinngemäß schnell verändert

Mit Taste „Y“ kommt man nun wieder zurück in den Normal Flugmodus

**Beachte: die aktuelle Fluggeschwindigkeit kann jetzt zu gering oder zu groß sein !!**



## 5.2.2 Ausbildungsabschnitt 1 (Flugausbildung zum ersten Alleinflug)

<b>1. Flugausbildung zum ersten Alleinflug</b>		
<b>1.1. Einweisung</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
1.1.1. Einweisung in den Flugbetrieb, Verhalten auf dem Flugplatz  AMC2 SFCL.130 SPL (b)	Verhalten entsprechend der Genehmigung, der Flugplatzordnung und der Segelflugsport-Betriebs-Ordnung (SBO).	Entfällt in der Flugsimulation
1.1.2. Einweisung in den Schuldoppelsitzer, Beladung, Sitzprobe, Bedienungselemente, Funk, FLARM®, Instrumente  AMC2 SFCL.130 SPL (b); (c)(5) Exercise 1: Vertraut machen mit dem Segelflugzeug	Korrekte, stets möglichst gleiche Sitzposition selbstständig einnehmen können, Sitzlehne einbauen und einstellen, Beladung nach Trimmplan durchführen, Bedienelemente kennen und handhaben sowie Checklisten anwenden können. - Funk: Lautstärke und Frequenzen einstellen, - Instrumente: benennen, ablesen und einstellen.	Die Einweisung im am Simulator sollte enthalten: - Beladung und Einhaltung des Schwerpunktes (Einstellung in Flugzeugoptionen) - Sitzposition mit Positionierung der Bedienelemente und Konfiguration der Funktionstasten etc. - Bedienen der Ruder und Luftbremsen, Trimmung einstellen - Bedienen der Betätigungshebel und ihre Farbkennzeichnung - Kenntnis der Instrumentenanordnung, Höhenmessereinstellung, Farbmarkierungen des Fahrtmessers
1.1.3. Transport und Montage des Segelflugzeuges, Einweisung in Rückhol- und Seilrückholfahrzeuge  AMC2 SFCL.130 SPL (b)	Das Segelflugzeug auf dem Flugplatz transportieren und beim Auf- und Abrüsten helfen können. Rückhol- und Seilrückholfahrzeuge umsichtig betreiben zu können.	Entfällt in der Flugsimulation
1.1.4. Überprüfen nach der Checkliste „Kontrolle vor dem ersten Start“  AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Übung 3: Flugvorbereitung	Selbstständig das Segelflugzeug vor dem ersten Start nach Checkliste überprüfen können.	Entfällt in der Flugsimulation
1.1.5. Handhabung des Rettungsfallschirms /	Den Notausstieg aus einem Segelflugzeug mit	Die Bedienung eines Rettungsfallschirms entfällt in der Flugsimulation. Allerdings



<p>ggf. Rettungssysteme, Einweisung Haubennotabwurf, Notausstieg</p> <p>AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise 2: Verfahren bei Notsituationen</p>	<p>Rettungsfallschirmen/ggf. Rettungssystem zügig sowie sicher bewältigen können.</p>	<p>sollte die Slew Mode Funktion erläutert werden, die u.a. eingesetzt werden kann, um in einer kritischen Situation die Simulation per Tastendruck am Joystick zu unterbrechen und so einen Unfall zu verhindern – analog Notausstieg, Auslösung eines Rettungssysteme, CAPS.</p>
<p>1.1.6. Startcheck nach Checkliste (Startcheck)</p> <p>AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise 3: Flugvorbereitung</p>	<p>Selbstständig den Startcheck vor jedem Start durchführen.</p>	<p>Zwecks Standardisierung sollte auch in der Flugsimulation die zum jeweiligen Flugzeugtyp gehörige Checkliste verwendet werden. Da die Flugzeuge in MSFS z.T. invertierte Trimmachsen erfordern, ist vor dem Start sicherzustellen, dass die Trimmrichtung korrekt konfiguriert ist. Es empfiehlt sich, die Preflight Checklist um den Punkt „Trimmrichtung korrekt“ zu ergänzen.</p>
<p>1.1.7. Gewöhnungsflüge AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise 4: Erste Flugerfahrung</p>	<p>Gewöhnung an die dritte Dimension. Kennenlernen der Bedeutung des Horizontbildes als Bezug für die Lage des Segelflugzeuges, Kennenlernen des Flugplatzes und dessen Umgebung mit signifikanten Orientierungsmerkmalen aus der Luft.</p>	

**1.2. Wirkung und Bedienung des Höhenruders, des Seitenruders, des Querruders, der Landehilfen und der Trimmung**

AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 5: Wirkungsweise und Bedienung der Ruder

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
<p>1.2.1. Übung Höhenruder (Drehung um die Querachse - nicken)</p>	<p>Durchführen von Längsneigungsänderungen aus der Normalfluglage durch Höhenrudereinwirkung und Rückführung in die Normalfluglage. Erkennen der Fluglage am Horizontbild sowie Fahrtgeräusch und an der Fahrtmesseranzeige.</p>	<p>Vorzugsweis in 2D Simulation</p>



1.2.2. Übung Seitenruder (Drehung um die Hochachse – Steuerung des Kurses – gieren)	Erkennen der Seitenruderwirkung bei Drehung um die Hochachse aus der Flugrichtung, Erkennen des Schiebefluges und der Abweichung vom Blickpunkt.	Vorzugsweis in 2D Simulation
1.2.3. Übung Querruder (Drehung um die Längsachse - rollen)	Rollen um die Längsachse, erkennen der Fluglage am Horizontbild, Flugzeug parallel zum Horizont halten können.	Vorzugsweis in 2D Simulation
1.2.4. Übung Start- und Landehilfen	Den Gleitwinkel mit Hilfe der Landehilfen (normalerweise Luftbremsen) steuern. Die beim Betätigen der Luftbremsen auftretenden Längsneigungsveränderungen sowie die Erhöhung der Mindestfluggeschwindigkeit müssen erkannt und beherrscht werden.	Vorzugsweis in 2D Simulation
1.2.5. Übung Trimmung	Trimmung bedienen können, um auftretende Handkräfte am Höhenruder auszugleichen.	Vorzugsweis in 2D Simulation Siehe auch grundlegende Hinweise zum Trimmen unter Abschnitt 4.3.1.

**1.3. Rollübungen bei Querneigungen von 20-30°**

AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 6: Rollübungen mit geringen Querneigungen

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.3. Rollübungen bei Querneigungen von 20-30°	Erlernen der Koordination von Quer- und Seitenruder zur Vermeidung des negativen Wendemoments bei verschiedenen Geschwindigkeiten. Erkennen der Trägheit des Segelflugzeugs.	Vorzugsweis in 2D Simulation



--	--	--

#### 1.4. Geradeausflug und Schnellflug

AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 7: Geradeausflug

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.4.1. Übung Geradeausflug	Den schiefbefreien Geradeausflug, bei festgelegtem Kurs, gleichbleibender Fahrt, Faden in der Mitte, und Querneigung (parallel zur Horizontlinie) durchführen und wieder herstellen können. Den Geradeausflug störende Einflüsse (Böen) korrigieren können.	Vorzugsweis in 2D-Simulation
1.4.2. Übung Schnellflug	Schnellflug im zugelassenen Geschwindigkeitsbereich durchführen. Flugeigenschaften und veränderte Ruderwirkung kennen und beherrschen lernen.	Vorzugsweis in 2D-Simulation

#### 1.5. Kurven-/Kreisflug mit 30° Querneigung

AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 8: Kurvenflug

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.5. Kurven-/Kreisflug mit 30° Querneigung	Kurven und Vollkreise mit konstanter Querneigung von ca. 30°, gleichbleibender Geschwindigkeit und Haubenfaden in der Mitte fliegen, Einleiten und Beenden nach Blickpunkt können.	Vorzugsweis in 2D-Simulation

#### 1.6. Langsamflug im Geradeaus- und Kurvenflug

AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 9a: Langsamflug

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.6. Langsamflug im	Erkennen der Merkmale	Vorzugsweis in 2D-Simulation



Geradeaus- und Kurvenflug	des Langsamfluges im Geradeaus- und Kurvenflug	
---------------------------	--	--

### 1.7. Überziehen im Geradeausflug und im Kurvenflug bis zum Abkippen, zur Steilspirale und zum Trudeln sowie das Beenden dieser Flugzustände

AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 9b: Strömungsabriss; Exercise 10: Trudeln und Steilspiralen erkennen und vermeiden

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.7. Überziehen im Geradeausflug und im Kurvenflug bis zum Abkippen, zur Steilspirale und zum Trudeln sowie das Beenden dieser Flugzustände	Abkippen, und die Merkmale von Trudeln und Steilspirale erkennen, verhindern und beenden können.	Vorzugsweis in 2D-Simulation

### 1.8. Startarten

AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 11: Startarten

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.8.1. Windenstart und Startunterbrechung  AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 11a: Windenstart	Den Windenstart durchführen und bei einer Startunterbrechung selbstständig, folgerichtig und unverzüglich handeln können.	Vorzugsweis in 2D-Simulation, Startunterbrechung vorzugsweise in VR-Simulation
1.8.2. Schleppstart hinter Luftfahrzeugen und Startunterbrechung  AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 11b: Luftfahrzeugschlepp	Jede Phase des Schleppstarts durchführen und bei einer Startunterbrechung selbstständig, folgerichtig und unverzüglich handeln können.	Vorzugsweis in 2D-Simulation, Startunterbrechung vorzugsweise in VR-Simulation
1.8.3. Doppelschleppstart hinter Luftfahrzeugen	Jede Phase des Doppelschleppstarts durchführen und bei einer Startunterbrechung selbstständig, folgerichtig und unverzüglich handeln können.	Entfällt in der Flugsimulation, da keine Möglichkeit zum Doppelschlepp besteht



1.8.4. Luftfahrzeugschlepp bei Seitenwind		Vorzugsweise in VR-Simulation Siehe auch grundlegende Hinweise zum Windeinfluss unter Abschnitt 4.3.2.
1.8.5. Eigenstart von Motorseglern (Segelflugzeugen mit Hilfsantrieb), Startunterbrechung und Motornutzung bei einer zu erwartenden Außenlandung  AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 11c: Eigenstart	Sicheres Beherrschen des Eigenstarts (Selbststarter) und Nutzung des Triebwerkes als Heimkehrhilfe unter den Bedingungen einer zu erwartenden Außenlandung.	Vorzugsweis in 2D-Simulation, Startunterbrechung vorzugsweise in VR-Simulation
1.8.6. Der Autoschlepp – Methodik und Ausbildung  AMC 2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 11d: Autoschlepp	Den Fahrzeugschleppstart durchführen und bei einer Startunterbrechung selbstständig, folgerichtig und unverzüglich handeln können.	Entfällt in der Flugsimulation, da keine Möglichkeit zum Autoschlepp besteht
1.8.7. Gummiseilstart  AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 11e: Gummiseilstart	Die Ausbildung zur Berechtigung mit Segelflugzeugen am Gummiseil zu starten. Ausgebildet werden nur Piloten mit Lizenzen LAPL(S) bzw. SPL oder Flugschüler für LAPL(S) bzw. SPL, die bereits alleine fliegen.	Entfällt in der Flugsimulation, da keine Möglichkeit zum Gummiseilstart besteht

<b>1.9. Platzrunde und Luftraumbeobachtung</b> AMC2 SFCL.130 (c)(5) Exercise 12: Platzrunde, Anflug und Landung		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
1.9. Platzrunde und Luftraumbeobachtung	Den Flugweg bis zur Position, unter	Vorzugsweis in VR-Simulation
1.9.1. Gegenanflug bis zur Position und Landecheck	Berücksichtigung von Ausklinkhöhe, Windrichtung und Stärke sowie anderen	Vorzugsweis in VR-Simulation
1.9.3. Queranflug	Luftfahrzeugen einteilen können.	Vorzugsweis in VR-Simulation
1.9.4. Landekurve und Endanflug	Landecheck durchführen können. Einteilen des Flugweges	Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen



	<p>von der Position bis zur Landung unter Einbeziehen einer an Windrichtung und –Stärke angepassten Fahrt- und Höhenreserve. Erlernen der Fähigkeit, Anflugwinkel einzuschätzen, Winkeländerungen zu beurteilen, Geschwindigkeit (mindestens siehe Flughandbuch) und Richtung einzuhalten.</p>	<p>Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll</p>
--	--	---



<b>1.10. Landung</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
1.10. Landung	Verflachen der Flugbahn (Abfangen) und Ausschweben sowie in Zweipunktlage mit minimaler Fahrt im vorgegebenen Landefeld aufsetzen und geradeaus ausrollen bis zum Stillstand.	Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll
1.10.1. Besondere Fälle beim Landeanflug Zu hoch oder zu niedrig angesetzter Landeanflug	Einen zu hoch oder zu niedrig angesetzten Landeanflug korrigieren können. Erläuterung der Übung bzw. Voraussetzungen: - Erkennen, dass die Wirkung der Luftbremsen mit steigender Geschwindigkeit überproportional zunimmt. - Verhalten bei zu hoch und zu niedrig angesetztem Landeanflug und Berücksichtigung des besten Gleitwinkels. Landungen bei Seiten- und Rückenwind, Böigkeit.	Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll
1.10.2. Kurzanflüge aus sonstigen Anlässen		Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll
1.10.3. Landungen unter besonderen Windverhältnissen	Methodik der Segelflugausbildung 53 Bei Seitenwind, Rückenwind und Böigkeit im Landeanflug ausgleichen und genau in Verlängerung der Mittelachse des Landefeldes nach geradlinigem Anflug landen können.	Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll; Vorzugsweise in VR-Simulation Siehe auch grundlegende Hinweise zum Windeinfluss unter Abschnitt 4.3.2.



<b>1.11. Vorbereitung zum Alleinflug, Alleinflüge, Zustimmung des zweiten Fluglehrers</b> SFCL.125 SPL; AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise 13 Erster Alleinflug		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
1.11. Vorbereitung zum Alleinflug, Alleinflüge, Zustimmung des zweiten Fluglehrers		Entfällt in der Flugsimulation



## 5.2.3 Ausbildungsabschnitt 2 (Vertiefung der fliegerischen Fertigkeiten)

### 2. Vertiefung der fliegerischen Fertigkeiten

#### 2.1. Gleichbleibende Kreisflüge mit 30 - 45° Querneigung

AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise 14: Erweiterter Kurvenflug

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
2.1. Gleichbleibende Kreisflüge mit 30 - 45° Querneigung	Den Kreisflug mit 30° - 45° Querneigung mit gleichbleibender Geschwindigkeit und Faden in der Mitte durchführen können.	Vorzugsweis in 2D-Simulation

#### 2.2. Kreiswechsel beim Kreisen/Kurven mit 30 - 45° Querneigung

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
2.2. Kreiswechsel beim Kreisen/Kurven mit 30 - 45° Querneigung	Schneller Kreiswechsel bei 30 – 45° Querneigung. Die Rollwendigkeit soll erkannt und beherrscht werden.	Vorzugsweis in 2D-Simulation

#### 2.3. Startunterbrechung (Wiederholung 1.8)

AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise 11a(viii) Verhalten bei Startunterbrechung Windenstart; ggf. Exercise 11b(x) Schleppunterbrechung; ggf. Exercise 11d(viii) Startunterbrechung Autostart

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
Siehe Punkt 1.8	Siehe Punkt 1.8	Siehe Punkt 1.8

#### 2.4. Kreisflüge mit wechselnder Querneigung zwischen 30° und 45°

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
2.4. Kreisflüge mit wechselnder Querneigung zwischen 30° und 45°	Kreisflug mit wechselnder Querneigung von 30° - 45° mit angepasster Geschwindigkeit, Haubenfaden in der Mitte halten. Ständige Luftraumkontrolle.	Vorzugsweis in 2D-Simulation



<b>2.5. Anfliegen der Thermik, Zentrieren, Sollfahrt</b>		
AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise 15: Segelflugtechniken; Exercise 15a Thermikflug		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.5.1. Anfliegen der Thermik	Thermik aufgrund der Wolkenformen, kreisenden Segelflugzeugen und Vögeln, Bodenmerkmalen, und festen Thermikquellen anfliegen, nach Körperempfindungen und Variometeranzeige (diese nur zur Ermittlung der Stärke des Steigens, nicht zur Ortung), zur richtigen Seite mit ca. 40° Querneigung einkreisen und dabei den Luftraum beobachten.	Abhängig von den Möglichkeiten des AddOns Kinetic Assistant bzw. künftiger Integration eines Thermikmodells in MSFS
2.5.2. Zentrieren der Thermik	Die Kreisflugbahn schnellstmöglich in den Bereich des stärksten Steigens verlagern und fortlaufend optimieren.	Abhängig von den Möglichkeiten des AddOns Kinetic Assistant bzw. künftiger Integration eines Thermikmodells in MSFS
2.5.3. Fliegen mit Sollfahrt	Vorflug zum nächsten Aufwind mit entsprechender Sollfahrt.	Abhängig von den Möglichkeiten des AddOns Kinetic Assistant bzw. künftiger Integration eines Thermikmodells in MSFS
2.5.4. Verhalten beim Thermikfliegen (Gemeinsames Kreisfliegen in der Thermik)	Abgestimmtes Verhalten zu anderen Segelflugzeugen in Aufwinden. Priorität hat die Sicherheit gegenüber dem optimalen Zentrieren.	Entfällt in der Flugsimulation mangels weiterer Segelflugzeuge



<b>2.6. Seitengleitflug (Slip)</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.6. Seitengleitflug (Slip)	Seitengleitflug zur Erhöhung der Sinkrate durchführen.	Hier ist zu bedenken, dass bei Verwendung der VR-Brille Drehbewegungen um die Hochachsen als besonders unangenehm empfunden werden und ggf. Kinetose Effekte hervorrufen können.

<b>2.7. Startunterbrechung (Wiederholung 1.8)</b>		
AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise 11a(viii) Verhalten bei Startunterbrechung Windenstart; ggf. Exercise 11b(x) Schleppunterbrechung; ggf. Exercise 11d(viii) Startunterbrechung Autostart		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
Siehe Punkt 1.8	Siehe Punkt 1.8	Siehe Punkt 1.8

<b>2.8. Demonstration und Erliegen von Kompasskursen</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.8. Demonstration und Erliegen von Kompasskursen	Kurs nach Kompass halten und Kompassfehler berücksichtigen.	Vorzugsweis in 2D-Simulation

<b>2.9. Einweisung auf weitere Segelflugzeugmuster inkl. nicht selbststartende Motorsegler</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.9. Einweisung auf weitere Segelflugzeugmuster inkl. nicht selbststartende Motorsegler	Weitere Segelflugzeugmuster im Alleinflug sicher beherrschen können.	Nutzung verfügbarer Muster

<b>2.10. Thermikflug am Platz; 30-minütiger Segelflug im Alleinflug</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.10. Thermikflug am Platz; 30-minütiger Segelflug im Alleinflug	Selbstständiges Suchen und Anfliegen und Zentrieren von Thermikquellen mit Höhengewinn.	Abhängig von den Möglichkeiten des AddOns Kinetic Assistant bzw. künftiger Integration eines Thermikmodells in MSFS



<b>2.11. Weiterführende Übungen</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.11.1. Liegende Acht	Fliegen einer liegenden Acht über eine Grundlinie, Kreisflug mit Kurvenwechsel bei einer Querneigung von 45° mit angepasster Geschwindigkeit, Haubenfaden in der Mitte halten. Ständige Luftraumkontrolle.	Vorzugsweise in VR-Simulation
2.11.2. Hochgezogene Fahrtkurve	Fliegen einer hochgezogenen Fahrtkurve, kurven- und geschwindigkeitsabhängiges Horizontbild durch koordiniertes Steuern um alle Achsen und in jeder Flugphase anpassen. Haubenfaden in der Mitte halten. Ständige Luftraumkontrolle	Vorzugsweise in VR-Simulation
2.11.3. Ziellandung	Aufsetzen in einem vorgegebenen Zielfeld innerhalb von 30 m nach dem Landezeichen.	Vorzugsweise in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll



### 5.2.4 Ausbildungsabschnitt 3 (Ausbildung zum Streckenflug)

<b>3. Ausbildung zum Streckenflug</b> <b>3.1. Überlandflugeinweisungen</b> AMC2 SFCL.130(c)(5) Exercise 17: Überlandflug		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
3.1.1. Erste Überlandflugeinweisung (navigatorisch)  AMC2 SFCL.130(c)(5) Exercise 17b: Navigationsflug	Verlassen des Gleitwinkelbereiches des Startflugplatzes. Navigation nach Karte und Kompass und ggf. GPS. Wahl des Flugweges unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Luftraumstrukturen Umrunden und Dokumentation von Wendepunkten. Beherrschen des Endanfluges. Einbeziehen von Außenlandemöglichkeiten in die Wahl des Flugweges.	Vorzugsweis in VR-Simulation, ggf. mit Nutzung der Sim Rate Funktion zur zeitlichen Abkürzung von Streckenabschnitten
3.1.2. Zweite Überlandflugeinweisung (meteorologisch)  AMC2 SFCL.130(c)(5) Exercise 17c: Überlandflugtechniken	Konsequente Anwendung der Navigationsgrundsätze der ersten Streckeneinweisung. Optimale Ausnutzung der Thermik und strecken-/zeitoptimiertes Fliegen, Abwicklung des Sprechfunkverkehrs insbesondere an den Flugplätzen.	Abhängig von den Möglichkeiten des AddOns Kinetic Assistant bzw. künftiger Integration eines Thermikmodells in MSFS



<b>3.2. Starts und Landungen auf fremdem Platz</b> AMC 2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise: 17b: Navigationsflug		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
3.2. Starts und Landungen auf fremdem Platz	Kennenlernen von Verkehrsverhältnissen an fremden Flugplätzen. Einordnung in den dortigen Platzrundenbetrieb. Bewältigung von veränderten Anflugbedingungen.	Vorzugsweis in VR-Simulation
<b>3.3. Außenlandeübung mit Fluglehrer</b> AMC2 SFCL.130(c)(5) Exercise 16: Außenlandung		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
3.3. Außenlandeübung mit Fluglehrer	Auswahl, Einteilung des Flugweges und Ziellandung für eine Außenlandung.	Vorzugsweis in VR-Simulation
<b>3.4. Startunterbrechung (Wiederholung 1.8)</b> AMC2 SFCL.130 SPL (c)(5) Exercise 11a(viii) Verhalten bei Startunterbrechung Windenstart; ggf. Exercise 11b(x) Schleppunterbrechung; ggf. Exercise 11d(viii) Startunterbrechung Autostart		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
Siehe Punkt 1.8	Siehe Punkt 1.8	Siehe Punkt 1.8
<b>3.5. Überprüfung der Überlandflugreife</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
3.5. Überprüfung der Überlandflugreife	Nachweis der Ziellandesicherheit	Entfällt in der Flugsimulation
3.5.1. Praktische Einweisung in besondere Flugzustände, Unfälle und Notfälle	Rückführen des Segelflugzeug aus allen Fluglagen in die normale Fluglage	Vorzugsweis in 2D-Simulation



### 3.6. Alleinüberlandflüge mit schriftlichem Flugauftrag SFCL 125 SPL(a), Formular Flugauftrag (Anlage 3)

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
3.6. Alleinüberlandflüge mit schriftlichem Flugauftrag	Sicherung und Vertiefung der Lernergebnisse aus den Überlandflugeinweisungen mit Fluglehrer. Endanflüge bei unterschiedlichen Windkomponenten	Entfällt in Flugsimulation

### 3.7. Vorbereitung und Durchführung eines 50-km-Alleinüberlandfluges

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
3.7. Vorbereitung und Durchführung eines 50-km-Alleinüberlandfluges	Der 50-km-Alleinüberlandflug oder der 100-km-Überlandflug mit Fluglehrer ist Vorbedingung für die Abnahme der praktischen Piloten-Prüfung.	Entfällt in der Flugsimulation
3.7.1. alternativ zu 3.7: 100-km-Überlandflug mit Fluglehrer In begründeten Ausnahmefällen kann der 50-km-Alleinüberlandflug durch einen Streckenflug über mindestens 100 km mit Fluglehrer ersetzt werden.		Entfällt in der Flugsimulation
3.7.2. Vorbereitung auf die praktische Prüfung LBA-Prüfungsformular	Auffrischung der zur Flugprüfung erforderlichen fliegerischen Fertigkeiten. Bestehen der praktischen Prüfung.	Entfällt in der Flugsimulation



## 5.2.5 Erweitertes Training für Scheininhaber

<b>Inhalt</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
Fliegen in fremder Umgebung, an fremden Flugplätzen	Vertraut machen mit fremder Umgebung und fremden Flugplätzen als Vorbereitung für Praxis	Vorzugsweise in VR-Simulation
Einweisung auf weitere Segelflugzeugmuster	Vertraut machen mit neuen Segelflugzeugmustern als Vorbereitung für Praxis	Nutzung verfügbarer Muster
Training mit zusätzlichen ergänzenden Tools zur Flugplanung und insbesondere - durchführung	Sicherer Umgang mit EFB Tools auf Tablet und/oder Smartphone	Vorzugsweise in 2D-Simulation
Themen sind zu ergänzen		



## 5.3 Trainingsinhalte TMG

Dieser Abschnitt bezieht sich im Wesentlichen auf die einschlägigen DAeC Richtlinien zum methodischen Vorgehen in der TMG-Ausbildung, die wiederum auf die geltenden gesetzlichen Verordnungen und zugehörigen AMC referenzieren. Für einzelne Ausbildungsinhalte und vorgegebene Übungen sollen Erfahrungsbeschreibungen, Bewertungen und Empfehlungen für den zielgereichten Einsatz der vorbereitenden und praxisbegleitenden Flugsimulation in diesem Abschnitt zusammengestellt werden. Insbesondere sollen Hinweise und Best Practice Empfehlungen gegeben werden, ob und wie einzelne Ausbildungsinhalte mit der Flugsimulation abgedeckt werden können – 2D-Simulation vs. VR-Simulation, methodisches Vorgehen, empfohlene Konfigurationen und Einstellungen etc. Es soll aufgezeigt werden, was gut funktioniert, aber auch wo die Grenzen der Simulation liegen.

Grundsätzlich gelten die in den folgenden Referenzen genannten methodischen Hinweise zur Durchführung einzelner Übungen sowie die nötigen Voraussetzungen und häufig gemachte Fehler auch in der Flugsimulation. **In den folgenden Abschnitten sind unter „Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation“ ergänzende Hinweise zusammengestellt, die die Simulation betreffen. Diese Abschnitte erfordert die aktive Mitarbeit aller Fluglehrer und Simulatortrainer und soll Stück für Stück komplettiert werden.**

Aktuell sind keine TMG-Modelle für MSFS verfügbar – weder in der Standardinstallation noch als ergänzende Plugins. Bis TMG-Modelle auch für MSFS verfügbar sind, sollten für segelflugspezifische Inhalte die verfügbaren Segelflugzeuge und für motorflugspezifische Inhalte einfache Motorflugzeuge mit Festpropeller verwendet werden – z.B. DR400.

### 5.3.1 Referenzen

- DAeC Methodik der Segelflugausbildung – SPL nur mit TMG – Praktische Ausbildung Revisionsstand 01.04.2021

Als Referenz für TMG wurde die DAeC Methodik zur Ausbildung von Fußgängern auf TMG gewählt, die gem. SFCL möglich ist. Bei der Erweiterung einer bestehenden SPL auf TMG entfallen die entsprechenden Grundlagen.

### 5.3.2 Ausbildungsabschnitt 1 (Flugausbildung zum ersten Alleinflug)

**Allgemeines Lernziel:** Der Flugschüler kann das TMG-Muster, auf dem er ausgebildet wurde, in Betrieb nehmen, unter normalen Verhältnissen sicher starten, die Platzrunde abfliegen und sicher landen. Er beherrscht die in Notfällen erforderlichen Maßnahmen.

1.1 Vertraut machen mit dem TMG		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.1 Vertraut machen mit dem TMG  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 1: Vertrautmachen mit dem TMG (i) Merkmale des TMG; (ii) Cockpit-Layout;	Der Flugschüler hat die Grundzüge der Bedienung des Reisemotorseglers gemäß Flughandbuch kennen gelernt: - Bedienungs- und Steuerelement - Antriebs- Kraftstoff-	Die Einweisung im am Simulator sollte enthalten: - Beladung und Einhaltung des Schwerpunktes (Einstellung in Flugzeugoptionen) - Sitzposition mit Positionierung der Bedienelemente und Konfiguration der Funktionstasten etc.



<p>(iii) Systeme; und (iv) Checklisten, Handbücher und Kontrollen.</p> <p>AMC1 SFCL.130 – Exercise 1, (iii) Steuerungseinrichtungen: Höhenruder, Querruder, Seitenruder, Luftbremsen und Trimmung</p>	<p>und Bremssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumente, Bedienung Funkgerät</li> <li>- Handhabung der Checklisten und Durchführung von Kontrollen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedienen der Ruder und Luftbremsen, Trimmung einstellen</li> <li>- Bedienen der Betätigungshebel und ihre Farbkenzeichnung</li> <li>- Kenntnis der Instrumentenanordnung, Höhenmessereinstellung, Farbmarkierungen des Fahrtmessers, Triebwerksüberwachung</li> </ul>
---	--	--

1.2 Notfallübungen		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
<p>1.2 Notfallübungen</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 1e: Notfallübungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Maßnahmen bei Bränden am Boden und in der Luft;</li> <li>(ii) Brand im Motorraum und im elektrischen System;</li> <li>(iii) Systemausfall; und</li> <li>(iv) Fluchtübungen, Lage und Verwendung von Notfallausrüstungen und Verlassen des Luftfahrzeugs im Notfall</li> </ul>	<p>Der Flugschüler handelt in Notfällen so, dass seine Überlebenschance in Notlagen und bei Unfällen erhöht wird.</p>	<p>Fluchtübungen entfallen in der Flugsimulation. Allerdings sollte die Slew Mode Funktion erläutert werden, die u.a. eingesetzt werden kann, um in einer kritischen Situation die Simulation per Tastendruck am Joystick zu unterbrechen und so einen Unfall zu verhindern – analog Notausstieg, Auslösung eines Rettungssystems, CAPS.</p>

1.3 Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach dem Flug		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
<p>1.3 Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach dem Flug</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 2: Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach</p>	<p>Der Flugschüler ist in der Lage, den TMG zum Flug vorzubereiten und die Maßnahmen nach dem Flug vorzunehmen.</p>	<p>Entfällt in der Flugsimulation</p>



<p>dem Flug (ii) erforderliche Ausrüstung, Karten usw.</p>		
<p>1.3.1 Borddokumente AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 2: Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach dem Flug (i) Dokumente zur Betriebstüchtigkeit</p>		<p>Entfällt in der Flugsimulation</p>
<p>1.3.2 Tägliche Vorflugkontrolle AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 2: Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach dem Flug (iii) Außenchecks; (iv) Innenchecks</p>		<p>Zwecks Standardisierung sollte auch in der Flugsimulation die zum jeweiligen Flugzeugtyp gehörige Checkliste verwendet werden. Da die Flugzeuge in MSFS z.T. invertierte Trimmachsen erfordern, ist vor dem Start sicherzustellen, dass die Trimmrichtung korrekt konfiguriert ist. Es empfiehlt sich, die Preflight Checklist um den Punkt „Trimmrichtung korrekt“ zu ergänzen.</p>
<p>1.3.3 Gurtzeug, Sitz- und Rudereinstellungen AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 2: Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach dem Flug (v) Gurtzeug, Sitz- und Rudereinstellungen</p>		
<p>1.3.4 Anlassen des Motors und Warmlaufchecks AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 2: Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach dem Flug (vi) Anlassen des Motors und Warmlaufchecks</p>		<p>Vorzugsweise in 2D-Simulation</p>
<p>1.3.5 Leistungskontrollen AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 2: Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach</p>		<p>Vorzugsweise in 2D-Simulation</p>



<p>dem Flug (vii) Leistungskontrollen</p>		
<p>1.3.6 Abstellen des Motors AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 2: Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach dem Flug (viii) Verfahren zum Abkühlen und Abstellen des Motors 1.3.7 Parken des Reisemotorseglers AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 2: Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach dem Flug (ix) Parken, Luftsicherheit und Sichern des Flugzeuges (z.B. verzurren)</p>		<p>Vorzugsweise in 2D-Simulation</p>
<p>1.3.8 Führen der vorgeschriebenen Borddokumente und der Serviceunterlagen AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 2: Vorbereitung zum Flug und Maßnahmen nach dem Flug (x) Führen der vorgeschriebenen Borddokumente und der Serviceunterlagen</p>		<p>Entfällt in der Flugsimulation</p>



1.4 Rollverfahren		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.4 Rollverfahren  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 3: Rollverfahren (i) Checks vor dem Rollen; (ii) Rollen, Steuern der Geschwindigkeit und Anhalten; (iii) Handhabung des Motors; (iv) Kontrolle der Richtung und Kurven; (v) Kurven in beengten Platzverhältnissen; (vi) Abstell- und Vorsichtsmaßnahmen; (vii) Auswirkungen von Wind und Nutzung der Ruder; (viii) Auswirkungen der Bodenoberfläche; (ix) Freigängigkeit der Ruderbewegung; (x) Einwinkersignale; (xi) Instrumentenkontrollen; (xii) ATC Verfahren (falls zutreffend). AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 3e: Notfälle: Brems- und Lenkausfall	Der Flugschüler beherrscht das Rollen unter Berücksichtigung des Windes.	Vorzugsweise in 2D-Simulation



<b>1.5 Erste Flugerfahrung</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
1.5 Erste Flugerfahrung  AMC1 SFCL.130 – Exercise 4: Erste Flugerfahrung (i) Vertraut machen mit der Umgebung; und (ii) Luftraumbeobachtung.	Der Flugschüler hat begonnen, sich an die dritte Dimension zu gewöhnen und er hat erfahren, wie man sich mit dem Reisemotorsegler darin bewegt. Er kennt die Lage des Flugplatzes und seiner Umgebung. Er hat die Notwendigkeit der Luftraumbeobachtung erkannt.	Vorzugsweise in 2D-Simulation

<b>1.6 Luftraumbeobachtung</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
1.6 Luftraum- beobachtung  AMC1 SFCL.130 – Exercise 4: Erste Flugerfahrung (i) Luftraumbeobachtung Lernziel	Der Flugschüler hat verinnerlicht, welchen Stellenwert die Luftraumbeobachtung für die Flugsicherheit besitzt, und er kennt die einschlägigen Verfahren.	Vorzugsweise in VR-Simulation



1.7 Wirkungsweise und Bedienung der Ruder		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.7 Wirkungsweise und Bedienung der Ruder  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 4: Geradeausflug (iii) Demonstrieren der Eigenstabilität; AMC1 SFCL.130 – Exercise 5: Wirkungsweise und Bedienung der Ruder (i) Verfahren der Luftraumbeobachtung; (ii) Gebrauch von visuellen Referenzen; (iii) Primäreffekte beim Fliegen mit und ohne Querlage; (iv) Fluglage, Wirkung des Höhenruders; (v) Zusammenhang zwischen Fluglage und Geschwindigkeit; und (vi) Wirkung von B) Luftbremsen	Der Flugschüler erkennt die Fluglage am Horizontbild und an der Fahrtmesseranzeige. Er vermag, die Fluglage des Reise-motorseglers durch Einsatz der Ruder zu steuern. Er kennt die Bedienung und Wirkung der Luftbremsen.	Vorzugsweise in 2D-Simulation
1.7.1 Wirkung und Bedienung des Höhenruders		Vorzugsweise in 2D-Simulation
1.7.2 Wirkung und Bedienung des Seitenruders		Vorzugsweise in 2D-Simulation
1.7.3 Wirkung und Bedienung des Querruders		Vorzugsweise in 2D-Simulation
1.7.4 Wirkung und Bedienung der Luftbremsen		Vorzugsweise in 2D-Simulation



<b>1.8 Rollübungen mit geringer Querneigung</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
<p>1.8 Rollübungen mit geringer Querneigung</p> <p>AMC1 SFCL.130 – Exercise 6: Rollübungen mit geringen Querneigungen</p> <p>(i) Luftraumbeobachtung;</p> <p>(ii) Sekundäreffekte von Querruder (negatives Wendemoment) und Seitenruder (Schiebe-Roll-Moment);</p> <p>(iii) Koordination der Ruder; und</p> <p>(iv) Rollen um die Längsachse auf ein vorher ausgewähltes Ziel mit geringen Querneigungen und anschließender Wiederherstellung der Normalfluglage.</p>	<p>Der Flugschüler ist in der Lage, bei konstanter Fluggeschwindigkeit Quer- und Seitenruderausschläge richtig aufeinander abzustimmen.</p>	<p>Vorzugsweise in 2D-Simulation</p>



**1.9 Reiseflug**

AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 4: Geradeausflug

- (i) Mit Reiseleistung des Triebwerks, Erreichen und Einhalten von Richtung, Höhe und Geschwindigkeit;
- (ii) Flug mit kritisch hohen Geschwindigkeiten;
- (iv) Kontrolle der Längsneigung, einschließlich der Verwendung der Trimmung;
- (v) Einhalten von horizontaler Querlage und Richtung, Trimmung
- (vi) mit verschiedenen Geschwindigkeiten (Nutzung der Leistungseinstellungen des Motors);
- (vii) während Geschwindigkeits- und Konfigurationsänderungen; und
- (viii) Verwendung von Instrumenten für die Genauigkeit des Fluges.

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.9.1 Verwendung der Trimmung Lernziel	Der Flugschüler setzt die Trimmung bei jeder Änderung des Flugzustands richtig ein, um Handkräfte am Höhenruder auszugleichen.	Vorzugsweis in 2D-Simulation Siehe auch grundlegende Hinweise zum Trimmen unter Abschnitt 4.3.1.
1.9.2 Geradeausflug Lernziel	Der Flugschüler beherrscht den schiebefreien Geradeausflug in vorgegebener Richtung bei gleichbleibender Geschwindigkeit und Höhe. Er kann störende Einflüsse (Böen) korrigieren.	Vorzugsweis in 2D-Simulation



### 1.10 Steigflug

AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 5: Steigflug

- (i) Einleiten, Einhalten der normalen und maximalen Steiggeschwindigkeit und Beenden des Steigfluges;
- (ii) Beenden des Steigfluges in ausgewählten Höhen;
- (iii) Steigflug in Reiseflugkonfiguration;
- (iv) Steigflug mit ausgefahrenen Wölbklappen (wenn vorhanden);
- (v) Rückkehr zum normalen Steigflug;
- (vii) Verwendung von Instrumenten für die Genauigkeit des Fluges.

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.10 Steigflug	Der Flugschüler beherrscht den Übergang in den Steigflug in der gewünschten Konfiguration und die Rückkehr zum Horizontalflug. Er beachtet dabei die Anweisungen des Herstellers (Checklisten, Flughandbuch).	Vorzugsweis in 2D-Simulation



1.11 Sinkflug		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
<p>1.11 Sinkflug</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 6: Sinkflug</p> <p>(i) Einleiten des Sinkfluges, Einhalten der Sinkrate und Beenden des Sinkfluges;</p> <p>(ii) Beenden des Sinkfluges in ausgewählten Höhen;</p> <p>(iii) Sinkflug mit und ohne Motorleistung (einschließlich der Auswirkungen von Motorleistung und Geschwindigkeit);</p> <p>(iv) Seitengleitflug (Slip) (bei geeigneten Typen);</p> <p>(v) Verwendung von Instrumenten für die Genauigkeit des Fluges</p>	<p>Der Flugschüler beherrscht den Übergang in den Sinkflug, den eigentlichen Sinkflug in der gewünschten Konfiguration und die Rückkehr zum Horizontalflug. Bei Bedarf kann er den Seitengleitflug zur Gleitwinkelsteuerung einsetzen.</p>	<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>
<p>1.11.1 Sinkflug mit laufendem Triebwerk</p>		<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>
<p>1.11.2 Seitengleitflug (Slip)</p>		<p>Vorzugsweise in 2D-Simulation; hier ist zu bedenken, dass bei Verwendung der VR-Brille Drehbewegungen um die Hochachsen als besonders unangenehm empfunden werden und ggf. Kinetose Effekte hervorrufen können.</p>



1.12 Kurvenflug		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.12 Kurvenflug  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 7: Kurvenflug (i) Einleiten einer Kurve mit mittlerer Querneigung und Beibehalten der Querneigung; (ii) Wiedereinnahme des Geradeausflugs; (iii) Fehler im Kurvenflug (falsche Längs- und Querneigung, Drehgeschwindigkeit und Trimmung); (iv) Steigflugkurven; (v) Sinkflugkurven; (vi) Slip im Sinkflug (bei geeigneten Typen); AMC1 SFCL.130 – Exercise 8: Kurvenflug (vi) Fehler im Kurvenflug (Schiebe- und Schmierkurve sowie fehlende Fahrtkontrolle); (ix) Verwenden der Instrumente für den sauberen Kurvenflug (Kugel/Libelle oder Faden).	Der Flugschüler fliegt Kurven und Vollkreise mit konstanter Querneigung von ca. 30° und gleichbleibender Geschwindigkeit in den verschiedenen Flugzuständen schiebefrei. Er kann Kurven nach Blickpunkt und auf vorgegebene Kurse beenden.	Vorzugsweis in 2D-Simulation
1.12.1 Einleiten des Kurvenflugs		Vorzugsweis in 2D-Simulation
1.12.2 Gleichbleibender Kurvenflug		Vorzugsweis in 2D-Simulation
1.12.3 Beenden des Kurvenflugs		Vorzugsweis in 2D-Simulation



### 1.13 Langsamflug

AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 8a: Langsamflug

Hinweis: Ziel ist es, die Fähigkeit des Piloten zu verbessern, unbeabsichtigtes Fliegen bei kritisch niedrigen Geschwindigkeiten zu erkennen und den TMG während der Rückkehr zur normalen Geschwindigkeit stabil zu halten.

- (i) Sicherheitsüberprüfungen;
- (ii) Einführung in den Langsamflug;
- (iii) kontrollierter Flug bis in den kritischen Langsamflug; und
- (iv) Anwendung der vollen Leistung mit korrektem Anstellwinkel und Trimmung bis zum Erreichen der normalen Steiggeschwindigkeit.

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
1.13 Langsamflug	Der Flugschüler ist in der Lage, den Langsamflug rechtzeitig zu erkennen und zu beenden, ohne in den Sackflug zu geraten oder abzukippen.	Vorzugsweis in 2D-Simulation



<b>1.14 Überziehen und Abkippen</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
<p>1.14.1 Überziehen ohne Strömungsabriss</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 8b: Überziehen                      (i) Airmanship;                      (ii) Sicherheitschecks;                      (iii) Anzeichen;                      (iv) Erkennen;                      (v) Annähern an den Strömungsabriss (mit und ohne Motorleistung)</p>	<p>Der Flugschüler erkennt die Anzeichen des Strömungsabrisses rechtzeitig und ist in der Lage, Abkippen zu verhindern.</p>	<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>
<p>1.14.2 Überziehen mit Strömungsabriss</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 8b: Überziehen                      (vi) Wiederherstellung der Normalfluglage nach Abkippen über einen Tragflügel; und                      (vii) Annähern an den Strömungsabriss in Anflug- und Landekonfiguration, sowohl mit wie auch ohne Triebwerksleistung, Beenden in der Anfangsphase.</p>	<p>Der Flugschüler reagiert auf Strömungsabriss, indem er Abkippen verhindert bzw. beendet und in den Normalflug zurückkehrt.</p>	<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>
<p>1.14.2.1 Sackflug</p>		<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>
<p>1.14.2.2 Strömungsabriss mit Abkippen nach vorn</p>		<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>
<p>1.14.2.3 Strömungsabriss mit Abkippen zur Seite</p>		<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>



1.15 Trudeln		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
<p>1.15 Trudeln</p> <p>Exercise 10: Trudeln und Steilspiralen erkennen und vermeiden</p> <p>(i) Sicherheitskontrollen;</p> <p>(ii) Strömungsabriss und Wiederherstellung der Normalfluglage aus einem beginnenden Trudeln</p> <p>(Strömungsabriss mit unkontrolliertem einseitigem Abkippen auf etwa 45° und dem damit verbundenem Gieren;</p> <p>(iii) Erkennen der beginnenden Trudelbewegung;</p> <p>(iv) Erkennen des stationären Trudelns;</p> <p>(v) Standardverfahren zum Ausleiten des Trudelns;</p> <p>(vi) Ablenkung durch den Segelfluglehrer vor dem Strömungsabriss;</p> <p>(ix) Unterscheidung zwischen Trudeln und Steilspirale.</p> <p>Hinweis: Bei allen Übungen sind die Vorgaben des Flughandbuchs und die Beladung sowie die Schwerpunktlage zu berücksichtigen.</p>	<p>Der Flugschüler verhindert Trudeln durch rechtzeitiges Handeln bei Erkennen eines Strömungsabrisses. Er beendet entstehendes Trudeln sicher. Er ist in der Lage, ohne in Panik zu geraten, Trudeln nach dem vorgeschriebenen Verfahren sicher zu beenden.</p>	<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>



<b>1.16 Steilspirale (Spiralsturz)</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
<p>1.16 Steilspirale (Spiralsturz)</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 10: Trudeln und Steilspiralen erkennen und vermeiden</p> <p>(i) Sicherheitskontrollen;</p> <p>(vii) Erkennen der Steilspirale;</p> <p>(viii) Beenden der Steilspirale; und</p> <p>(ix) Unterscheidung zwischen Trudeln und Steilspirale.</p> <p>Hinweis: Bei allen Übungen sind die Vorgaben des Flughandbuchs und die Beladung sowie die Schwerpunktlage zu berücksichtigen.</p>	<p>Der Flugschüler beendet den Übergang von einer Kurve oder einem Abkippen zur Seite in die Steilspirale rechtzeitig durch rasche, richtige Steuerführung innerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen. Er ist in der Lage, ohne in Panik zu geraten, die Steilspirale sicher auszuleiten.</p>	<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>



<b>1.17 Start und Steigflug bis zum Gegenanflug</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
<p>1.17 Start und Steigflug bis zum Gegenanflug</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 9: Start und Steigflug in den Gegenanflug            (i) Startcheck;            (ii) Start bei Gegenwind;            (iii) Entlasten des Bugrades beachten (falls zutreffend);            (v) Checks während und nach dem Start;            (vii) Verfahren zur Lärminderung.            AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 9e/10e: Notfälle            (i) Startabbruch;            (ii) Motorausfall nach dem Start</p>	<p>Der Flugschüler weiß um die Bedeutung der Kontrolle vor dem Flug und arbeitet die Checkliste regelgerecht durch. Er beherrscht den Startvorgang bei normalen Wetterbedingungen und den Steigflug bis in den Gegenanflug, wobei er die notwendigen Checkpunkte beachtet. Er kennt die Maßnahmen zur Lärminderung und wendet sie effektiv an. Er hat die Notverfahren bei Startabbruch und Motorausfall verinnerlicht und führt sie zuverlässig durch.</p>	<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>
1.17.1 Start und Steigflug in den Gegenanflug		Vorzugsweis in 2D-Simulation
1.17.2 Notfälle		Vorzugsweis in 2D-Simulation



1.18 Platzrunde, Landeanflug und Landung		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
<p>1.18 Platzrunde, Landeanflug und Landung</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 10: Platzrunde, Landeanflug und Landung (xii) Verfahren zur Lärminderung.</p>	<p>Unter normalen Verhältnissen fliegt der Flugschüler die Platzrunde sauber und exakt nach der Sichtflugkarte, landet sicher und beachtet die Anweisungen des Herstellers (Checklisten, Flughandbuch).</p>	<p>Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll</p>
<p>1.18.1 Einflug in die Platzrunde</p> <p>AMC1 SFCL.130 – Exercise 12: Platzrunde, Anflug und Landung (i) Verfahren zum Einfliegen in die Platzrunde; (ii) Kollisionsvermeidung, Verfahren der Luftraumbeobachtung</p>		<p>Vorzugsweis in VR-Simulation</p>
<p>1.18.2 Platzrunde, Landeanflug und Landung unter normalen Bedingungen (Windstille oder leichter Gegenwind)</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 10: Platzrunde, Landeanflug und Landung (i) Platzrundenverfahren, Gegenanflug und Queranflug; (ii) Landeanflug und Landung ... ohne Triebwerksleistung; (iii) Verfahren zum Schutz des Bugfahrwerks (wenn zutreffend); (v) Verwendung von</p>		<p>Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll</p>



<p>Luftbremsen, Wölbklappen, Vorflügeln oder Spoilern (wenn vorhanden)</p>		
<p>1.18.2.1 Gegenanflug und Landecheck</p>		<p>Vorzugsweis in VR-Simulation</p>
<p>1.18.2.2 Queranflug und Landekurve</p>		<p>Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D- Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll</p>
<p>1.18.2.3 Landeanflug</p>		<p>Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D- Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll</p>
<p>1.18.2.4 Landung</p>		<p>Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D- Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll</p>
<p>1.18.3 Besondere Fälle bei Anflug und Landung</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 10: Platzrunde, Landeanflug und Landung (xi) Abbruch des Landeanfluges und Durchstarten</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 9e/10e: Notfälle (iii) Missglückte Landung und Durchstarten; und (iv) Fehlanflugverfahren.</p>	<p>Der Schüler trifft notwendige Entscheidungen zum Durchstarten vor oder nach dem Aufsetzen rechtzeitig und führt das anschließende Verfahren nach eingprägter Checkliste durch.</p>	<p>Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D- Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll</p>
<p>1.18.3.2 Missglückte Landung und Durchstarten (Touch- and-Go)</p>		<p>Vorzugsweise in 2D-Simulation</p>



<b>1.19 Erster Alleinflug</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
<p>1.19 Erster Alleinflug</p> <p>AMC1 SFCL.130 – Exercise 13: Erster Alleinflug</p> <p>(i) Briefing durch den Fluglehrer einschließlich Grenzen;</p> <p>(ii) Hinweise auf örtliche Besonderheiten und Einschränkungen;</p> <p>(iii) Nutzung der benötigten Ausrüstung;</p> <p>(iv) Auswirkungen des Schwerpunkts (CG) auf das Flugverhalten des Segelflugzeugs; und</p> <p>(v) Flugbeobachtung und Debriefing durch den Fluglehrer.</p>	<p>Der Flugschüler fliegt mit Flugauftrag und unter Aufsicht des Fluglehrers zum ersten Mal allein eine Platzrunde.</p>	<p>Entfällt in der Flugsimulation</p>



### 5.3.3 Ausbildungsabschnitt 2 (Vertiefung der fliegerischen Fertigkeiten)

**Allgemeines Lernziel:** Der Flugschüler beherrscht den TMG auch unter ungewohnten Verhältnissen, in ungewöhnlichen Fluglagen und in Not-fällen sicher.

<b>2.1 Alleinflüge am Ausbildungsflugplatz</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.1 Alleinflüge am Ausbildungsflugplatz	Der Flugschüler hat die bis zum ersten Alleinflug erworbenen Fähigkeiten verfestigt.	Entfällt in der Flugsimulation

<b>2.2 Flüge in die weitere Flugplatzumgebung</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.2 Flüge in die weitere Flugplatzumgebung	Der Flugschüler findet sich mit Hilfe der Luftfahrtkarte in der weiteren Umgebung des Flugplatzes zurecht, kann die verschiedenen Lufträume unterscheiden und ordnet sich bei Rückkehr regelgerecht in den Flugplatzverkehr ein. Er kommuniziert mit FIS und kann die eingebaute Avionikrüstung im Flug bedienen.	Entfällt in der Flugsimulation
2.2.1 Verfahren zum Verlassen und Einordnen in die Platzrunde		Vorzugsweise in VR-Simulation
2.2.2 Lufträume in der Flugplatzumgebung und Höhenmessereinstellung		Vorzugsweise in 2D-Simulation
2.2.3 Verkehrsinformation durch FIS und Transpondereinstellung		Entfällt in der Flugsimulation
2.2.4 Umgang mit der VOR-Anlage		Vorzugsweise in 2D-Simulation



<b>2.3 Erweiterter Kurvenflug</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
<p>2.3 Erweiterter Kurvenflug</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 7: Kurvenflug (vii) Ausleiten der Kurve auf ausgewählte Kurse mit Hilfe von Kurskreisel oder Kompass; und (viii) Verwendung von Instrumenten für die Genauigkeit des Fluges.</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 11: Erweiterter Kurvenflug (i) Steilkurven (45°) im Horizontal- und Sinkflug</p>	<p>Der Flugschüler beendet eine Kurve nach Kompass auf einen vorgegebenen Kurs. Er beherrscht den Steilkreis, den Kurvenwechsel beim Steilkreis und leitet gezielt in eine vorgegebene Flugrichtung aus.</p>	<p>Vorzugsweise in 2D-Simulation</p>
2.3.1 Beenden einer Kurve auf einen vorgegebenen Kurs		Vorzugsweise in 2D-Simulation
2.3.2 Steilkreise ohne Triebwerksleistung		Vorzugsweise in 2D-Simulation
2.3.3 Steilkreise mit Triebwerksleistung		Vorzugsweise in 2D-Simulation



2.4 Start, Platzrunde, Landeanflug und Landung in besonderen Fällen		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
2.4 Start, Platzrunde, Landeanflug und Landung in besonderen Fällen	Der Flugschüler kann nachvollziehbar entscheiden, ob das geplante Flugvorhaben unter schwierigen Wind- und/oder Platzverhältnissen sicher durchführbar ist. Unter derartigen Bedingungen beherrscht er den Reisemotorsegler beim Start, im Flug und bei der Landung sicher.	Vorzugsweise in VR-Simulation
2.4.1 Starker Gegenwind  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 10: Platzrunde, Landeanflug und Landung (iv) Einfluss von Wind und Windscherung auf die Anflug- und Landegeschwindigkeit		Vorzugsweise in 2D-Simulation
2.4.2 Seitenwind  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 9: Start und Steigflug in den Gegenanflug (iv) Seitenwindstart; AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 10: Platzrunde, Landeanflug und Landung (vi) Landeanflug und Landung bei Seitenwind		Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll; Vorzugsweise in VR-Simulation Siehe auch grundlegende Hinweise zum Windeinfluss unter Abschnitt 4.3.2.
2.4.3 Verfahren und Techniken für Kurzstarts und -landungen und auf weichem Untergrund  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 9: Start und Steigflug in den Gegenanflug (vi) Kurzstarts und Startverfahren und auf weichem Untergrund einschließlich der Startstreckenberechnung AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 10: Platzrunde, Landeanflug und Landung		Vorzugsweis in 2D-Simulation



(viii) Verfahren und Techniken für Kurzlandungen und bei weichem Untergrund		
---	--	--

### 2.5 Abstellen und Neustarten des Motors im Flug

AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 12: Abstellen und Neustarten des Motors

- (i) Verfahren zum Abkühlen des Motors;
- (ii) Verfahren zum Abstellen des Motors während des Fluges;
- (iii) Betriebsverfahren im Segelflugbetrieb;
- (iv) Verfahren zum Wiederaanlassen; und
- (v) Entscheidungsprozess, ob das Triebwerk gestartet wird oder nicht.

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
2.5 Abstellen und Neustarten des Motors im Flug	Der Flugschüler beherrscht die Verfahren zum Abstellen und Neustarten des Motors, ohne dabei Triebwerk und andere Anlagen zu schädigen.	Vorzugsweis in 2D-Simulation

### 2.6 Thermikflug

AMC1 SFCL.130 – Exercise 15a: Thermikflug

- (i) Luftraumbeobachtung;
- (ii) Finden und Erkennen der Thermik;
- (iv) Einflug in die Thermik und anderen Vorflug gewähren;
- (v) Fliegen auf engem Raum mit anderen Segelflugzeugen;
- (vi) Zentrieren der Thermik;
- (vii) Verlassen der Thermik

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
2.6 Thermikflug	Der Flugschüler findet thermische Aufwinde, zentriert sie erfolgreich und steuert mit entsprechender Sollfahrt weitere Aufwinde auf situativ geplantem Flugweg an. Bei Einstieg in die Thermik und beim gemeinsamen Kreisen passt er sich sicherheitsbewusst und rücksichtsvoll an andere Segelflugzeuge an.	Abhängig von den Möglichkeiten des AddOns Kinetic Assistant bzw. künftiger Integration eines Thermikmodells in MSFS



<b>2.7 Anflug und Landung im Gleitflug (Triebwerk abgestellt)</b> AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 10: Platzrunde, Landeanflug und Landung (vii) Anflug und Landung im Gleitflug (Triebwerk abgestellt)		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.7 Anflug und Landung im Gleitflug (Triebwerk abgestellt)	Der Flugschüler beherrscht Anflug und Landung mit abgestelltem Triebwerk unter Einhaltung der nötigen Sicherheitsreserven	Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll

<b>2.8 Außenlandeübung</b> AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 13: Erzwungene Landung ohne Motorleistung (i) Außenlandeverfahren; (ii) Wahl des Landefeldes, Vorkehrungen für Planänderungen; (iii) Reichweite beim Gleiten im Gleitflug; (iv) Planung des Sinkfluges; (v) Festlegung von wichtigen Positionen; (vi) Checks bei Motorausfall; (vii) Verwendung des Funks; (viii) Queranflug; (ix) Landeanflug (x) Landung; und (xi) Handlungen nach der Landung.		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
2.8 Außenlandeübung	Bei Triebwerksausfall wählt der Flugschüler mit Ruhe und Überlegung ein geeignetes Landefeld, fliegt es mit einer Platzrunde an und erreicht im richtigen Gleitwinkel den kurzen Endanflug.	Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll



**2.9 Sicherheitslandung**

AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 14: Sicherheitslandung

- (i) vollständiges Verfahren außerhalb des Flugplatzes bis zur Entscheidungshöhe;
- (ii) Ansprechen von Fällen, die dies erfordern;
- (iii) Flugbedingungen;
- (iv) Auswahl des Landeplatzes:
  - (A) normaler Flugplatz;
  - (B) geschlossener Flugplatz; und
  - (C) gewöhnliches Feld;
- (v) Platzrunde und Anflug; und
- (vi) Maßnahmen nach der Landung.

Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
2.9 Sicherheitslandung	Der Flugschüler kann beurteilen, wann eine Sicherheitslandung erforderlich wird. Er führt diese in Ruhe und mit Über-sicht (Airmanship) durch. Nach der Landung trifft er angemessene Entscheidungen.	Vorzugsweis in VR-Simulation Reiner Endanflug und Landung auch in 2D-Simulation; Wiederholung bei misslungenen Anflügen per Slew-Mode Funktion sinnvoll



### 5.3.4 Ausbildungsabschnitt 3 (Ausbildung zum Streckenflug)

**Allgemeines Lernziel:** Der Flugschüler kann eine ordnungsgemäße Flugvorbereitung durchführen. Er beherrscht die einschlägigen Navigations- und Flugsicherungsverfahren für VFR-Flüge und ist mit der Bedienung der zugehörigen Hilfsmittel und Geräte vertraut. Er kann sein Wissen bei Streckenflügen anwenden, sich auf neue Situationen einstellen und fremde Flugplätze, - auch kontrollierte -, sicher anfliegen.

3.1 Navigationsflüge im unkontrollierten Luftraum		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
3.1 Navigationsflüge im unkontrollierten Luftraum	Der Flugschüler kann eine ordnungsgemäße Flugvorbereitung durchführen. Er beherrscht die einschlägigen Navigations- und Flugsicherungsverfahren für VFR-Flüge und ist mit der Bedienung der zugehörigen Hilfsmittel und Geräte vertraut. Er kann sein Wissen bei Streckenflügen anwenden, sich auf neue Situationen einstellen und fremde Flugplätze, - auch kontrollierte -, sicher anfliegen.	Vorzugsweis in VR-Simulation, ggf. mit Nutzung der Sim Rate Funktion zur zeitlichen Abkürzung von Streckenabschnitten
3.1.1 Flugplanung  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15a: Navigation (i) Flugplanung: (A) Wettervorhersage und aktuelles Wetter; (B) Auswahl und Vorbereitung der Karten: (1) Wahl des Flugweges; (2) Luftraumstruktur; und (3) Sicherheitsmindesthöhen; (C) Berechnungen: (1) missweisende(r) Kurs(e) und Zeit(en) auf der Strecke; (2) Kraftstoffverbrauch; (3) Masse und Schwerpunkt; und (4) Masse und Flugleistung; (D) Fluginformationen: (1) NOTAMs etc.; (2) Funkfrequenzen; und (3) Auswahl von Ausweichflugplätzen; (E) TMG-Dokumentation		Entfällt in der Flugsimulation
3.1.2 Abflug  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15a: Navigation (ii) Abflug: (A) Organisation der Arbeitsbelastung im Cockpit		Vorzugsweis in 2D-Simulation



<p>(B) Abflugverfahren:                  (1) Einstellungen des Höhenmessers;                  (3) Verfahren zum Einnehmen des Kurses; und                  (4) Notieren der ETAs</p>		
<p>3.1.3 Reiseflug</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) –                  Exercise 15a: Navigation                  (iii) Reiseflug:                  (A) Beibehaltung der Höhe und des Kurses;                  (B) Überprüfung der ETA`s und des Kurses;                  (C) Einhaltung des Flugdurchführungsplanes;                  (D) Verwendung des Sprechfunks                  (E)                  Mindestwetterbedingungen für die Fortsetzung des Fluges;                  (F) Entscheidungen während des Fluges</p>		<p>Vorzugsweis in 2D-Simulation</p>
<p>3.1.4 Ankunft, Platzrunde, Verhalten auf fremdem Platz</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) –                  Exercise 15a: Navigation                  (iv) Ankunft, Einflugverfahren in die Platzrunde:                  (B)                  Höhenmessereinstellung;                  (C) Einflug in die Platzrunde;                  (D) Platzrundenverfahren;                  (E) Parken;                  (F) Sichern des TMG                  (G) Betankung                  (I) Administrative Verfahren nach dem Flug.</p>		<p>Vorzugsweis in VR-Simulation</p>



3.2 Flüge durch kontrollierten Luftraum und zu kontrollierten Flugplätzen		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
3.2 Flüge durch kontrollierten Luftraum und zu kontrollierten Flugplätzen	Der Flugschüler kann einen ICAO-Flugplan online aufgeben. Er stellt eine ATC-Verbindung her, bestätigt und befolgt die Freigaben und Anweisungen zu Durchflug, Landung und Abflug in Kontrollzonen richtig.	Vorzugsweise in VR-Simulation zum Vertraut machen mit An- und Abflugverfahren, örtlichen Gegebenheiten etc. als Vorbereitung für Praxis
3.2.1 Durchflug Kontrollzone  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15a: Navigation (iii) Reiseflug: (D) Verwendung des Sprechfunks und die Einhaltung der ATC-Verfahren; (G) Flug durch den kontrollierten Luftraum		Entfällt in der Flugsimulation
3.2.2 Aufgabe ICAO-Flugplan  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15a: Navigation (i) Flugplanung: (F) Flugmeldungen: (1) administrative Verfahren vor dem Flug; und (2) ICAO-Flugplan-Formular		Entfällt in der Flugsimulation
3.2.3 Einflug in Kontrollzone zur Landung  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15a: Navigation (iv) Ankunft, Einflugverfahren in die Platzrunde: (A) ATC-Verbindung im kontrollierten Luftraum (kann bei Nichtverfügbarkeit von kontrolliertem Luftraum simuliert werden); (B) Höhenmessereinstellung		Vorzugsweise in VR-Simulation zum Vertraut machen mit An- und Abflugverfahren, örtlichen Gegebenheiten etc. als Vorbereitung für Praxis



<p>; (C) Einflug in die Platzrunde; (D) Platzrundenverfahren</p>		
<p>3.2.4 Verhalten an/auf kontrolliertem Platz</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15a: Navigation (iv) Ankunft, Einflugverfahren in die Platzrunde: (E) Parken; (F) Luftsicherheit des TMG (H) Schließung des Flugplans, falls erforderlich; und (I) Administrative Verfahren nach dem Flug.</p>		<p>Entfällt in der Flugsimulation</p>
<p>3.2.5 Abflug, Ausflug aus Kontrollzone</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15a: Navigation (ii) Abflug: (A) Organisation der Arbeitsbelastung im Cockpit (B) Abflugverfahren: (1) Einstellungen des Höhenmessers; (2) ATC-Verbindung im kontrollierten Luftraum (kann bei Nichtverfügbarkeit von kontrolliertem Luftraum simuliert werden); (3) Verfahren zum Einnehmen des Kurses</p>		<p>Vorzugsweise in VR-Simulation zum Vertraut machen mit An- und Abflugverfahren, örtlichen Gegebenheiten etc. als Vorbereitung für Praxis</p>



<b>3.3 Navigationsprobleme in geringer Höhe und bei eingeschränkter Sicht (Kleinnavigation)</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
<p>3.3 Navigationsprobleme in geringer Höhe und bei eingeschränkter Sicht (Kleinnavigation)</p> <p>AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15b:            Navigationsprobleme in geringer Höhe und bei eingeschränkter Sicht            (i) Verfahren vor dem Sinken;            (ii) Gefahren (z.B. Hindernisse und Gelände);            (iii) Schwierigkeiten beim Kartenlesen;            (iv) Auswirkungen von Wind und Turbulenzen;            (v) Gefahren in niedrigen Flughöhen (Vermeidung von kontrolliertem Flug in das Gelände);            (vi) Beachtung von Lärm-sensitiven Bereichen;            (vii) Einflug in die Platzrunde; und            (viii) Platzrunde bei schlechtem Wetter und Landung</p>	<p>Der Flugschüler erkennt kritische Wetterlagen und ist in der Lage, unter Einschätzung des Risikos fundierte Entscheidungen zu treffen. Er ist in der Lage, sich durch Vergleich des Kartenbildes mit Geländemerkmale kleinräumig zu orientieren. Bei Navigations-schwierigkeiten oder Orientierungsverlust bleibt er ruhig und verhält sich sicherheitsbewusst.</p>	<p>Vorzugsweis in VR-Simulation</p>



3.4 Funknavigation (Grundlagen)		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
3.4 Funknavigation (Grundlagen)	Der Flugschüler ist mit der Bedienung von Funknavigationsanlagen vertraut und kann sie zur Navigation einsetzen.	Vorzugsweis in 2D-Simulation
3.4.1 Verwendung von GPS  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15c: Funknavigation (Grundlagen) (i) Verwendung von GNSS (A) Auswahl der Wegpunkte; (B) An- oder Abflug von den Wegepunkten (C) Fehlermeldungen bei GNSS		Vorzugsweis in 2D-Simulation
3.4.2 Verwendung von VOR  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15c: Funknavigation (Grundlagen) (i) Verwendung von VOR (A) Auswahl der Wegpunkte; (B) An- oder Abflug von VOR-Stationen; (C) Fehlermeldungen bei VOR		Vorzugsweis in 2D-Simulation
3.4.3 Verwendung von Strecken- oder Flugplatzradar  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15c: Funknavigation (Grundlagen) (iii) Verwendung von Strecken- oder Flugplatzradar: (A) Verfügbarkeit in der AIP kontrollieren;		Entfällt in der Flugsimulation mit Ausnahme der Einstellung eines Transpondercodes



(B) Verfahren und ATC-Verfahren; (C) Verantwortlichkeiten des Piloten; (D) Sekundärradar; (1) Transponder; (2) Codeauswahl; und (3) Anruf und Rückmeldung.		
---	--	--

3.5 Besondere Fälle auf dem Streckenflug		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
3.5 Besondere Fälle auf dem Streckenflug  AMC1 SFCL.150(b) – Exercise 15a: Navigation (iii) Reiseflug: (H) Planung von Umweg/Umleitungsverfahren; (I) Verfahren zur Positionsbestimmung; und (J) Verfahren bei Orientierungsverlust	Auf unvorhergesehene Schwierigkeiten während des Überlandflugs wie Wetterverschlechterung oder Orientierungsprobleme reagiert der Flugschüler ruhig und überlegt; er plant die richtigen Maßnahmen und führt sie konsequent durch.	Vorzugsweise in VR-Simulation z.B. Wetterverschlechterung, Sichtrückgang
3.5.1 Planung Umweg/Flug zum Ausweichflugplatz		Vorzugsweise in VR-Simulation z.B. Wetterverschlechterung, Sichtrückgang
3.5.2 Verfahren zur Positionsbestimmung		Vorzugsweise in 2D-Simulation für instrumentenbasierte Verfahren (VOR, GPS); Vorzugsweise VR-Simulation für terrestrische Verfahren z.B. bei Wetterverschlechterung, Sichtrückgang
3.5.3 Verfahren bei Orientierungsverlust		



<b>3.6 Überprüfung der Überlandflugreife</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
3.6 Überprüfung der Überlandflugreife	Der Flugschüler beherrscht alle Verfahren der Flugvorbereitung und -durchführung, die für einen Überlandflug erforderlich sind.	Entfällt in der Flugsimulation

<b>3.7 Vorbereitung und Durchführung eines 150-km-Alleinüberlandfluges</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
3.7 Vorbereitung und Durchführung eines 150-km-Alleinüberlandfluges	Der Flugschüler kann die erlernten Ausbildungsinhalte ohne direkte Hilfe in die Praxis umsetzen und beherrscht mental die ungewohnte Situation des Alleinüberlandfluges.	Entfällt in der Flugsimulation

<b>3.8 Vorbereitung auf die praktische Prüfung</b>		
<b>Übung / Thema</b>	<b>Lernziel</b>	<b>Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation</b>
3.8 Vorbereitung auf die praktische Prüfung	Der Flugschüler hat seine für die Prüfung relevanten Fähigkeiten aufgefrischt und entspricht den Prüfungsanforderungen.	Entfällt in der Flugsimulation



### 5.3.5 Erweitertes Training für Scheininhaber

Inhalt		
Übung / Thema	Lernziel	Hinweise zur Durchführung der Übung in der Flugsimulation
An- und Abflug an größeren Verkehrsflughäfen	Vertraut machen mit An- und Abflugverfahren, örtlichen Gegebenheiten etc. als Vorbereitung für Praxis	Vorzugsweise in VR-Simulation, ggf. mit Nutzung von AddOns/PlugIns: - G_SIM KNEEBOARD - Sim EFB - Electronic Flight Bag - Ingame Checklist- und Toolbar - 4 Panel Mods
Fliegen in fremder Umgebung, an fremden Flugplätzen	Vertraut machen mit fremder Umgebung und fremden Flugplätzen als Vorbereitung für Praxis	Vorzugsweise in VR-Simulation
Einweisung auf weitere TMG-Muster	Vertraut machen mit neuen TMG-Mustern als Vorbereitung für Praxis	Nutzung verfügbarer Muster, sobald in MSFS verfügbar
Training mit zusätzlichen ergänzenden Tools zur Flugplanung und insbesondere - durchführung	Sicherer Umgang mit EFB Tools auf Tablet und/oder Smartphone	Vorzugsweise in 2D-Simulation
Themen sind zu ergänzen		