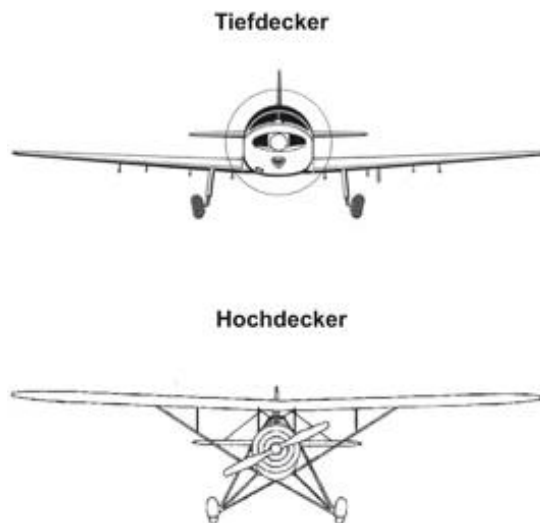


Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden
Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Studiengang Master Künstliche Intelligenz

Führungs- und Entscheidungsfindung

Entscheidungsfindung: Hochdecker oder Tiefdecker?



<u>Name:</u>	Tobias
<u>Vorname:</u>	Lettner
<u>E-Mail:</u>	t.lettner@oth-aw.de
<u>Matrikelnummer:</u>	87811534
<u>Studiengang:</u>	Master Künstliche Intelligenz
<u>Bearbeitungszeitraum:</u>	von 12. Mai 2023 bis 13. Mai 2023

Eigenständigkeitserklärung

Name und Vorname

der Studentin/des Studenten: **Lettner, Tobias**

Studiengang: **Master Künstliche Intelligenz**

Ich bestätige, dass ich die Entscheidungsfindung

Hochdecker oder Tiefdecker?

selbständig verfasst und noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt habe.

Datum: 13. Mai 2023

Unterschrift:

Phase 1: Auswerten des Auftrags

Absicht:

Im Rahmen der Konstruktion für den Bau eines Prototyps eines Ultraleicht-Flugzeugs ist zu entscheiden, ob dieser als Hochdecker oder als Tiefdecker konstruiert werden soll. Dabei sind bereits getroffene Konstruktionsentscheidungen zu berücksichtigen. Dazu gehören: Bugfahrwerk, Zweisitzer, GFK-Bauweise, gutes Handling am Boden, ausgelegt auch für Graspisten, Triebwerk mit Zugpropeller, Wettbewerbsfähig im mittleren Preissegment. Die Umsetzung erfolgt dann in einem kleinen Team von 4 Personen, die maßgeblich für die Tragflächenauslegung und Konstruktion verantwortlich sind.

Übergeordnete Absicht:

Das Ziel der Konstruktion ist ein neuer und funktionsfähiger Prototyp, der die Reputation des Unternehmens bei den bestehenden Kunden stärken soll. Gleichzeitig sollen potenzielle Neukunden angesprochen werden, die langfristig zum wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens beitragen sollen. Dies wird vor allem dadurch erreicht, dass es sich um ein Flugzeug im mittleren Preissegment handelt und somit eine breitere Masse an potenziellen Kunden angesprochen wird.

Wesentliche Leistung:

Minimalziel:

Bei der Entscheidungsfindung bezüglich der Konstruktion des neuen Prototyps soll eine schlüssige und fundierte Entscheidung getroffen werden, die die Rahmenbedingungen berücksichtigt. Diese Entscheidung muss umsetzbar sein. Es ist wichtig, in der Planungs- und Konstruktionsphase keine Fehler zu machen, da dies den Ruf des Unternehmens beeinträchtigen könnte.

Maximalziel:

Die getroffene Entscheidung sollte die optimale Handlungsmöglichkeit darstellen und aufgrund der überwiegenden Vorteile unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen umgesetzt werden. Der hergestellte Prototyp sollte die übergeordnete Absicht erreichen, mit den Unternehmenszielen übereinstimmen und dazu beitragen, einen größeren Kundenstamm zu gewinnen. Mögliche Risiken sollten identifiziert, minimiert oder bestenfalls ausgeschlossen werden. Der vorgegebene Zeitrahmen sollte eingehalten werden, und alle beteiligten Personen - vom Management bis zum Kunden - sollten mit dem resultierenden Ergebnis zufrieden sein.

Auflagen:

- Fertigstellung des Prototyps in ca. 2 Jahren
- Berücksichtigung der getroffenen Festlegungen:
 - o Bugfahrwerk
 - o Zweisitzer
 - o GFK-Bauweise
 - o Gutes Handling am Boden
 - o Ausgelegt auch für Graspisten
 - o Triebwerk mit Zugpropeller
 - o Wettbewerbsfähig im mittleren Preissegment
- Tragflächenauslegung und Konstruktion im kleinen Team (4 Personen)
- Einhaltung der grundlegenden Anforderungen an die Lufttüchtigkeit gemäß Artikel 5

Zu beschaffende Informationen:

Zusätzliche Informationen über Vor- und Nachteile der beiden Auslegungsmöglichkeiten der Tragflächen. Desweiteren Informationen über Ultraleichtflugzeuge (z.B. das maximale zusätzliche Gewicht, siehe [Update: Gewichtserhöhung \(600 kg\) für Ultraleichtflugzeuge – Neue LTF-UL 2019 veröffentlicht | ULMagazin](#)). Allgemeine Erfahrungswerte von Hobbypiloten in diversen Foren im Internet, um eine Tendenz der Beliebtheit zwischen Hochdeckern und Tiefdeckern zu identifizieren.

Rückversicherung:

Nach Abschluss der Planungs- und Konstruktionsphase muss die Konstruktion und später vor allem der Prototyp von einem Experten oder externen Prüfer abgenommen werden. Dabei ist die Einhaltung der getroffenen Festlegungen und insbesondere die Einhaltung der grundlegenden Anforderungen für die Lufttüchtigkeit gemäß Artikel 5 zu überprüfen. Ohne diese gibt es keine gültige Betriebserlaubnis und das Flugzeug könnte nicht verkauft werden.

Worüber ist bis wann zu entscheiden:

Die Entscheidung über die Tragflächenauslegung - Hochdecker oder Tiefdecker - soll bis zum nächsten Konstruktionsmeeting ausgearbeitet und die Ergebnisse vorgestellt werden.

Phase 2: Ermitteln der Beurteilungskriterien

2.1. Beurteilung der Rahmenbedingungen

Rahmenbedingungen	Einfluss auf...	Stärke von ... bis ...	Chance für Auftrags erfüllung	Risiko für Auftrags erfüllung	Folgerungen für das eigene Handeln bezogen auf den Auftrag
Einhaltung der grundlegenden Anforderungen an die Lufttüchtigkeit	Bauweise, Material, Ausrüstung, Zulassung	++		X	Die grundlegenden Anforderungen an die Lufttüchtigkeit müssen eingehalten werden, da sonst eine Zulassung nicht möglich ist. Dies muss durch einen Experten oder externen Prüfer erfolgen.
Bugfahrwerk	Landung, Stabilität (sicherer Stand)	0			Bessere Stabilität aber kein Einfluss auf die Entscheidung Hochdecker oder Tiefdecker.
Zweisitzer	Ermöglicht Fotos, zulässiges Gesamtgewicht, zulässige Personenanzahl	++	X		Mitfliegende Personen möchte gerne Fotos machen, was auch Einfluss auf den Ruf der Firma hat (Fotos auf Social-Media sehen viele Menschen). Je nach angebrachten Tragflächen hat eine bessere Erdsicht.
Gewicht (Ultraleicht-Flugzeug)	Material, Bauweise, Effizienz, Handling, Geschwindigkeit, benötigte Motorleistung	++		X	Da es sich um einen Prototyp für ein Ultraleicht Flugzeug handelt, hat das Gewicht einen großen Einfluss. Hier sind maximal 600kg (siehe Quelle zusätzliche Informationen) zulässig. Je nach Konstruktion werden mehr oder weniger Materialien benötigt. Der Einsatz von GFK begünstigt diese Bedingung
Gutes Handling am Boden	Bauweise	++	X		Abhängig von der Konstruktionsentscheidung (Hochdecker oder

					Tiefdecker) ergibt sich ein besseres handling am Boden z.B. durch eine bessere Sicht.
Auslegung für Graspisten (Start-/Landefläche)	Bauweise, Gewicht, Kundenstamm (Umsatz)	0			Unterschiedliche Bahnen (zusätzlich Graspisten) bedeuten ein größeres Einsatzgebiet und potenziell mehr Kunden. Die Wahl, ob Hochdecker oder Tiefdecker, hat hier keinen Einfluss. Nur beim Starten und Landen direkt, siehe eigenständigen Punkt.
Triebwerk mit Zugpropellor	Bauweise, Aerodynamik	0			Gefahr bei Berührung des Bodens (Propeller an der Vorderseite des Flugzeugs mit Motor) Propeller oder sogar Motor könnte zerstört werden. Die Auslegung der Tragflächen hat hierauf keinen Einfluss, dies betrifft nur das Fahrwerk.
Wettbewerbsfähig im mittleren Preissegment	Material, Bauweise, Kosten (Produktion, Mitarbeiter)	++	X		Das sich das Flugzeug im mittleren Preissegment befinden soll, ist dies wichtig aufgrund von mehr Umsatz durch einen höheren Kundenstamm. Kosten müssen deswegen geringgehalten werden.
Flugeigenschaften (Stabiler Flug)	Bauweise, Erfahrung des Piloten, Handling, Sicherheit	++	X		Das Flugzeug sollte im Flug stabil fliegen und kontrollierbar sein.
Starteigenschaften (Stabiler Start)	Bauweise, Erfahrung des Piloten, Sicherheit	++	X		Stabiler Start → Geringere Unfallgefahr. Sollte bei der Entscheidung berücksichtigt werden.
Landeeigenschaften (Stabile Landung)	Bauweise, Erfahrung des Piloten, Sicherheit	++	X		Stabile Landung -> Geringere Unfallgefahr. Sollte bei der Entscheidung berücksichtigt werden.

Luftwiderstand	Bauweise, Gewicht, Material, Aerodynamik	+	X		Ein geringerer Luftwiderstand führt zu einer besseren Effizienz des Flugzeugs und sollte berücksichtigt werden.
Wartungskosten	Bauweise, Material	+	X		Geringere Wartungskosten bedeuten zufriedene Kunden und erhöht den Ruf der Firma
Unternehmenserfahrung mit Leichtbauflugzeugen	Dauer der Umsetzung	++	X		Der Betrieb arbeitet schon lange in dem Bereich von Ultraleicht-Flugzeugen (z. B. „Albatros M“). Diese Erfahrung sollte genutzt und berücksichtigt werden.
Unternehmenserfahrung mit GFK-Material	Bauweise, Aerodynamik, Gewicht, Kosten	0			GFK kann bei Hochdecker oder Tiefdecker eingesetzt werden und hat somit keinen Einfluss auf die Entscheidung. Sollte und muss aber auf jeden Fall genutzt werden.
Pilotenerfahrung	Bauweise, Handling und Flug allgemein, Umsatz	+	X		Je geringer die notwendige Pilotenerfahrung ist, desto mehr Kunden werden angesprochen (Anfänger eher im Kleinen/mittleren Preissegment).
Einstieg für Flieger/Beiflieger	Flieger, Beiflieger	++	X		Ein einfacher Einstieg ist ein gutes Argument für den Kauf des Flugzeugs. Dies ist auch relevant für ältere Menschen (Diese haben meist mehr Geld und Zeit und zählen durchaus zu den potenziellen Kunden).
Guter Überblick	Ausblick, Handling	++	X		Je nach Anbringung der Tragflächen hat der Pilot ein einfacheres Handling und einen besseren Überblick und zusätzlich einen besseren Ausblick. Der Überblick ist auch für

					den Beiflieger interessant.
Gute Sicht auf Tragfläche	Kontrolle	+	X		Eine einfache Sicht auf die Tragfläche vereinfacht die Kontrolle auf Schäden oder Sonstiges.
Bodeneffekte	Länge der Landebahn / Auswahl der Piste	++		X	Starke Bodeneffekte führen zu wiederholten Ausschweben (erneute abheben beim Landen), somit lange Pisten.
Sicherheit	Pilot, Beiflieger, Bauweise	0			Je geringer die Risiken gehalten werden (z.B. unerwünschtes Drehen) desto besser ist es. Wird aber durch die Entscheidung nicht beeinflusst.

2.2. Beurteilung der Position beteiligter Dritter

Beteiligte Dritte	Ziele / Absichten	Stärke von ... bis...	Förderer	Hinderer	Folgerungen für das eigene Handeln bezogen auf den Auftrag
Externer Prüfer (Für Lufttüchtigkeit)	Lufttüchtigkeit sicherstellen	++		X	Konstruktion muss stabil sein, Wahl der richtigen Werkstoffe, Erfüllung der Bedingungen zur Lufttüchtigkeit nach Artikel 5
Externer Prüfer (Für Lufttüchtigkeit)	Lufttüchtigkeit sicherstellen	++	X		Das Feedback des Prüfers kann aufgrund seiner Erfahrungen für Verbesserungen hergenommen werden können, erhöht allerdings die Kosten und Dauer des Projekts.

Geschäftsführung	Umsatz, Frist einhalten, Rahmenbed. einhalten	++	X		Produkt soll erfolgreich sein, deswegen Förderer.
Geschäftsführung	Umsatz, Frist einhalten, Rahmenbed. einhalten	++		X	Legen Deadlines und Rahmenbedingungen fest.
Kunde / Pilot	Flugzeug kaufen, sicher und komfortabel Fliegen	++	X		Mundpropaganda -> mehr Kunden -> höherer Umsatz (sofern gutes Flugzeug)
Vertrieb (Verkauf und Marketing)	Flugzeug verkaufen / werben	++	X		Zuständig dafür, dass das Flugzeug an den Kunden gelangt und Umsatz generiert wird. Kundenfeedback. Deswegen müssen rechtzeitig Informationen geteilt werden
Lieferanten	Material- / Bauteilbereitstellung	0			Aufgabe von Logistik
Mitbewerber	Ähnliche Ziele wie Albatros GmbH	++		X	Will, dass die eigenen Flugzeuge verkauft werden.
Medien	Bericht über Flugzeuge	0	X		Chance für gute Werbung, aber Aufgabe von Vertrieb (Marketing)

2.3. Beurteilung der eigenen Position

Eigene Ressourcen	Stärke	Chance für Auftragserfüllung	Risiko für Auftragserfüllung	Folgerungen für das eigene Handeln bezogen auf den Auftrag
Unternehmenserfahrung	++	X		Das notwendige Know-How in Flugzeugen und im GFK-Bereich ist vorhanden und ist mehr als ausreichend

				für die Produktion im Haus.
Fertigung	++	X		Kann im Haus gefertigt werden.
Entwicklung	+	X		Diese kann nach der Entscheidung mit der Entwicklung beginnen.
Logistik	+	X		Logistikkette für Material bereits vorhanden, somit sollten keine Engpässe vorhanden sein.
Lager	++	X		Lager in der Firma vorhanden. Eigene Teile und Zuliefererteile können gelagert werden.
Personal	++	X		Personal ist bereits spezialisiert auf Ultraleicht-Flugzeuge.
Interne Prüfung	+	X		Die Abnahme (insbesondere die Lufttüchtigkeit) kann bereits vorab intern durchgeführt werden, um Probleme auszuschließen.
Kostenplan	++		X	Kosten dürfen die Grenze nicht überschreiten (Puffer sollten eingeplant werden aufgrund steigender Materialpreise (siehe Beispiel Corona-Krise))
Zeitplan	++		X	Zeiplan muss eingehalten werden. Hier sollte ebenso ein Puffer berücksichtigt sein. Zeitmanagementtechniken können verwendet werden.

Phase 3: Eigene Handlungsmöglichkeiten

Beurteilungs-kriterien (aus Phase 2)	Gewichtung (1 - 3)	Potenzielle Handlungsmöglichkeiten	
		Hochdecker	Tiefdecker
Einhaltung der grundlegenden Anforderungen an die Lufttüchtigkeit	3	3 / 9 Mehr Erfahrung durch „Albatros M“ der bis heute gebaut wird.	2 / 6
Zweisitzer	2	3 / 6 Bessere Erdsicht beim Flug für den Beiflieger.	2 / 4
Gewicht (Ultraleicht-Flugzeug)	3	2 / 6	3 / 9 Keine Streben notwendig, deswegen leichter.
Gutes Handling am Boden	3	3 / 9 Weniger starker Bodeneffekt.	1 / 3
Wettbewerbsfähig im mittleren Preissegment	3	3 / 9 Mehr Erfahrung durch „Albatros M“ der bis heute gebaut wird, deswegen geringere Kosten für Entwicklung und Produktion.	2 / 6
Flugeigenschaften (Stabiler Flug)	3	2 / 6	3 / 9 Keine eingeschränkte Sicht bei Flug in Kurven
Starteigenschaften (Stabiler Start)	3	3 / 9	3 / 9
Landeeigenschaften (Stabile Landung)	3	3 / 9 Bodeneffekte wirken sich weniger stark aus	2 / 6
Luftwiderstand	1	1 / 1	2 / 2 Minimal weniger Luftwiderstand, weil keine Streben
Wartungskosten	1	1 / 1	2 / 2 Leichtere Zugänglichkeit für Wartung und Reparaturen

			dadurch schnellere Bearbeitung und weniger Kosten
Unternehmenserfahrung mit Leichtbauflugzeugen	2	3 / 6 Viel Erfahrung mit Hochdeckern seit 1999 durch „Albatros M“	1 / 2
Pilotenerfahrung	1	2 / 2 Stabiler und deswegen einfacher zu fliegen und einfacher zu landen.	1 / 1
Einstieg für Flieger/Beiflieger	3	3 / 9 Einstieg bei Hochdeckern deutlich einfacher	1 / 3
Guter Überblick	3	2 / 4 Besserer Überblick, da Tragflächen die Sicht nicht beeinflussen.	1 / 2
Gute Sicht auf Tragfläche	2	1 / 2	2 / 4 Bessere Sicht beim Tiefdecker da die Tragflächen weiter unten liegen.
Bodeneffekte	3	3 / 9 Weniger Bodeneffekte	1 / 3
Quellen: siehe zusätzliche Informationen und Angaben			

Hochdecker: 97

Tiefdecker: 71

Phase 4: Entscheidung

Nach sorgfältiger Auswertung der Phase 3 unter Berücksichtigung der Auflagen hat das Unternehmen sich für den Bau eines **Hochdeckers** als Ultraleicht-Flugzeug-Prototypen entschieden. Dies wurde aufgrund der überwiegenden Vorteile des Hochdeckers gegenüber dem Tiefdecker, sowie unter Einhaltung der vorgegebenen Auflagen beschlossen.

Durch die langjährige Erfahrung durch den Bau von „Albatros M“ kann der vorhandene Erfahrungsschatz und das Personal optimal für den Bau des Ultraleicht-Flugzeug Prototypen genutzt werden, um eine schnelle und kostengünstige Konstruktion zu ermöglichen. Aufgrund der schnellen Konstruktion sollte der Zeitplan eingehalten werden und es wird erwartet, dass das Unternehmen in der Lage ist, das Projekt innerhalb des vorgesehenen Zeitrahmens von 2 Jahren zu realisieren.

Da der "Albatros M" bereits ein erfolgreiches Modell des Unternehmens ist, wird erwartet, dass das neue Ultraleicht-Flugzeug ähnlichen wirtschaftlichen Erfolg erzielen wird. Dies gibt dem Unternehmen zusätzliche Sicherheit und Stabilität bei der Finanzierung des Projekts und schafft somit die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung des Prototyps.