

PLANESHUNTER

Projektdefinition

EINLEITUNG

Um in der kommerziellen Luftfahrt Kosten sowie Emissionen einzusparen, muss der für die Flugzeuge verwendete Treibstoff effizienter eingesetzt und zugleich sparsamer verwendet werden als dies heute erfolgt. Eine mögliche Massnahme zur Reduktion ist das Manövrieren auf dem Boden ohne laufende Triebwerke. Heute werden Flugzeuge auf dem Rollfeld durch den Schub ihrer Triebwerke vorwärts bewegt. Würden sie jedoch auf dem Boden ohne laufende Triebwerke rollen, könnten die Fluggesellschaften durch Einsparungen wirtschaftlicher operieren und zugleich die umweltschädlichen Emissionen reduzieren. Die Umsetzung dieser Idee erfordert ein Fortbewegungsmittel, das Flugzeuge auf dem Rollfeld bewegen kann.

KONTEXT

Ein solches Fortbewegungsmittel werde ich in meiner praktischen Bachelorarbeit gestalten. Aus der dazugehörigen Theoriearbeit ist erkennbar, dass dieses Thema bereits angegangen wurde, jedoch am heutigen Ablauf der Bodenabfertigung seit Jahren kaum etwas geändert hat. Es existieren diverse Ansätze, um auf dem Rollfeld Treibstoff einzusparen, jedoch meist nur in Form von Berechnungen oder technisch ausgeführten Ideen. Ich möchte das Problem als Designer angehen und somit die Gedankenwelt in diesem hochtechnisierten und normierten Umfeld erweitern. Für mich spielt dabei insbesondere der Systemgedanke eine wichtige Rolle. Die infrastrukturellen Massnahmen, die ein solches System erfordert, der Betrieb und die Machbarkeit sind ebenso elementar wie die Gestaltung des Produktes.

MOTIVATION

Das Erforschen von Zukunftsszenarien und Entwickeln von technischen Produkten interessiert mich sehr. Ich bin äusserst motiviert, in diesem faszinierenden Arbeitsfeld einen Beitrag zur stetigen Weiterentwicklung zu leisten. Entwicklungen in der Fliegerei werden stark von Ingenieursarbeit dominiert. Da Designer andere Aspekte mitdenken, bringt dies womöglich neue Ideen zum Vorschein.

FRAGESTELLUNG

Im theoretischen Teil dieser Arbeit habe ich geklärt, inwiefern ein solches System notwendig ist. Nun weiss ich, dass es erforderlich und realisierbar ist und möchte mich formal damit befassen. Dabei stellt sich die Frage, wie ein solches Fahrzeug auszusehen hat und welche Anforderungen daran gestellt werden? Weiter will ich klären, welche infrastrukturellen Anpassungen auf dem Flughafen notwendig sind, um ein solches System zu betreiben, und wie der effektive Betrieb ablaufen kann?

ERWARTUNGEN

Das Ergebnis dieser Arbeit soll ein möglicher Entwurf auf konzeptioneller Ebene für ein solches System zeigen. Das Design spielt hierbei die vordergründige Rolle. Mein erlerntes Wissen aus dem Studium soll möglichst vollumfänglich angewendet werden. Die Lösung soll womöglich eine technologische Innovation darstellen, zudem behalte ich den ökologischen Aspekt der Umweltfreundlichkeit stets im Auge. Als Ergebnis erhoffe ich, das gesamte System mit den infrastrukturellen Anpassungen zu visualisieren und realitätsnah darzustellen. Die Arbeit dient als Referenz meines Könnens und soll zudem mein Portfolio. Ich erhoffe mir, in der Luftfahrtbranche Interesse für meine Arbeit und dem Design generell zu wecken.

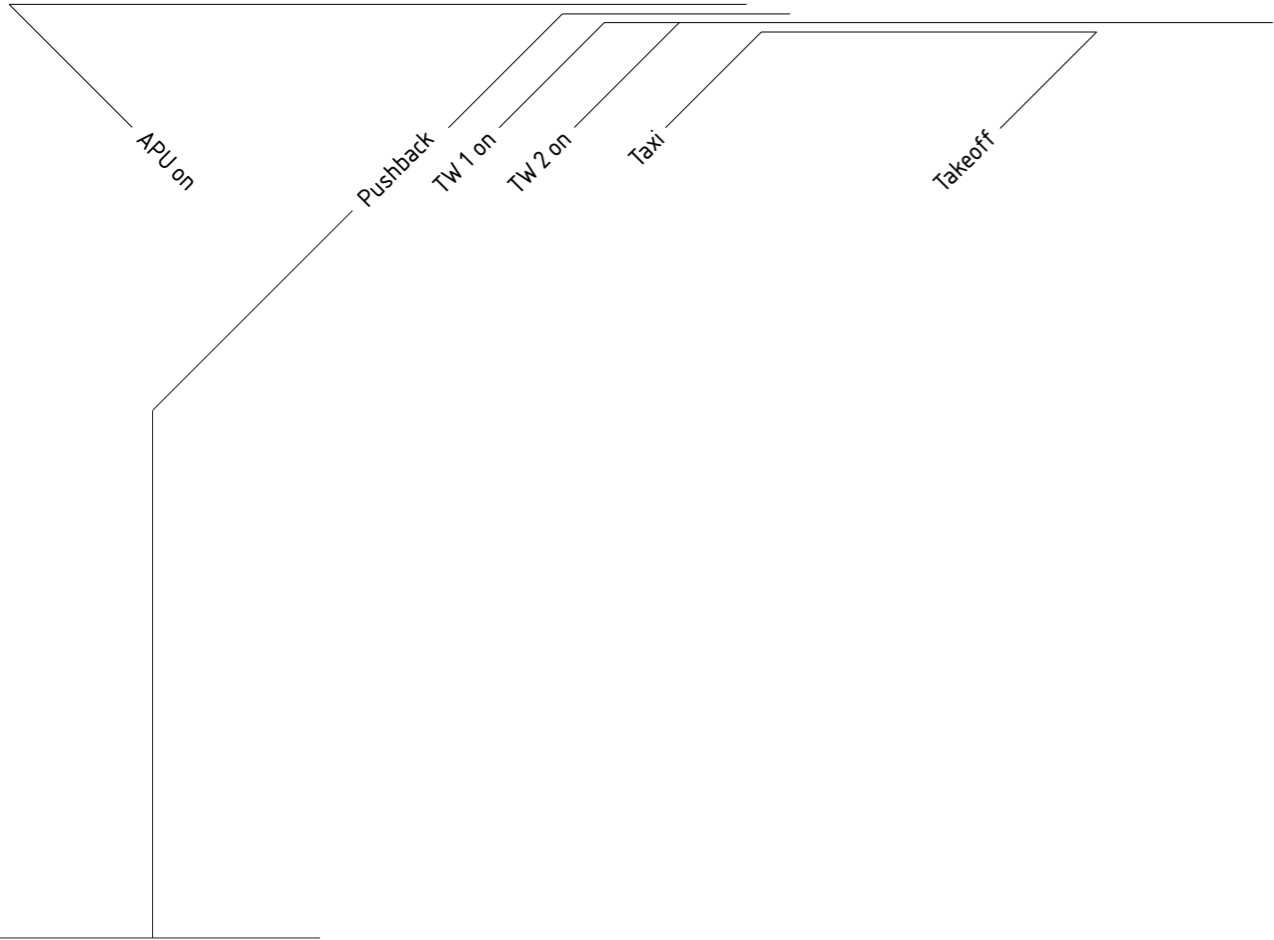
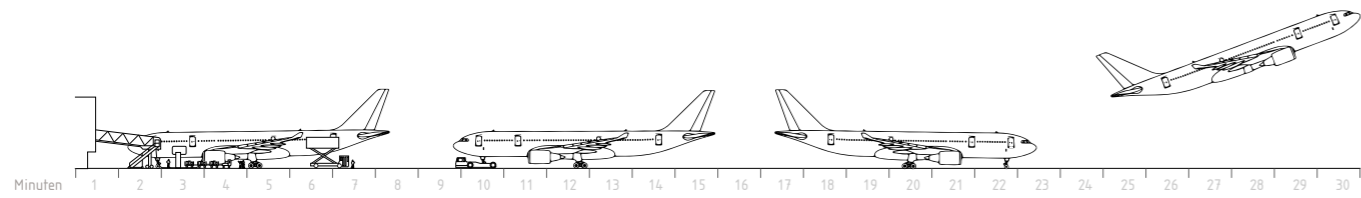
DARSTELLUNGSFORM

Da es sich bei meinem Produkt um ein komplexes, technisches Objekt handelt, möchte ich dies visuell darstellen und unter anderem auch für Laien verständlich machen. Da das Objekt in einem gesamten System eingesetzt wird, will ich auch die Anwendung im Einsatzgebiet verbildlichen. Für die Endpräsentation ist ein massstäbliches Modell denkbar, jedoch versuche ich vorwiegend mit statischen und bewegten Bildern zu arbeiten. Die gesamte Arbeit wird in einer Dokumentation zusammengefasst, worin auch der Prozess der Arbeit und die Entstehung der Lösung sichtbar sind.

	Februar				März				April				Mai				Juni				
	KW6	KW7	KW8	KW9	KW10	KW11	KW12	KW13	KW14	KW15	KW16	KW17	KW18	KW19	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	KW26
Projektplanung																					
Abgabe Exposé			17																		
Grünlicht			27																		
Vision																					
Theorieprüfung																					
Konzeption																					
Zwischenpräsentation I																					
Besprechung Diplomausstellung																					
Machbarkeit & Korrektur																					
Umsetzung																					
Zwischenpräsentation II																					
Ausstellungskonzept erstellen																					
Dokumentation																					
Druckerzeugnisse																					
Inszenierung																					
Abgabe Projektarbeit																					
Vernissage Ausstellung																					
Ausstellung																					
Diplomfeier																					
Abbau Ausstellung																					

Die Zahlen definieren den jeweiligen Tag im entsprechenden Monat.

Aufgabenstellung



- Fahrer erhält Pushback-Auftrag
- Fahrzeug fährt zum Gate
- Fahrzeug bringt sich in Position
- Einstecken des Headsets
- Packen des Bugfahrwerks
- Anheben des Flugzeugs
- Pushback-Freigabe
- Aus Position schieben
- Triebwerke werden gestartet
- Flugzeug wird abgesenkt
- Fahrzeug entkoppelt sich
- Headset wird abgehängt
- Fahrzeug fährt zum nächsten Auftrag

Das Fahrzeug fährt, angetrieben durch die laufenden Triebwerke, zum Start der Piste.

Aufgabe:
Ermöglichen, dass sich Flugzeuge auf dem Boden ohne laufende Triebwerke bewegen können.

17.03.2014

Mentorengespräch 1
7. März 2014
Nicole Kind, Hanspeter Wirth

Aktueller Stand:
Einführung in das Thema
Erklären der Begriffe

Fragen:
Weshalb muss das Fahrzeug designt sein?

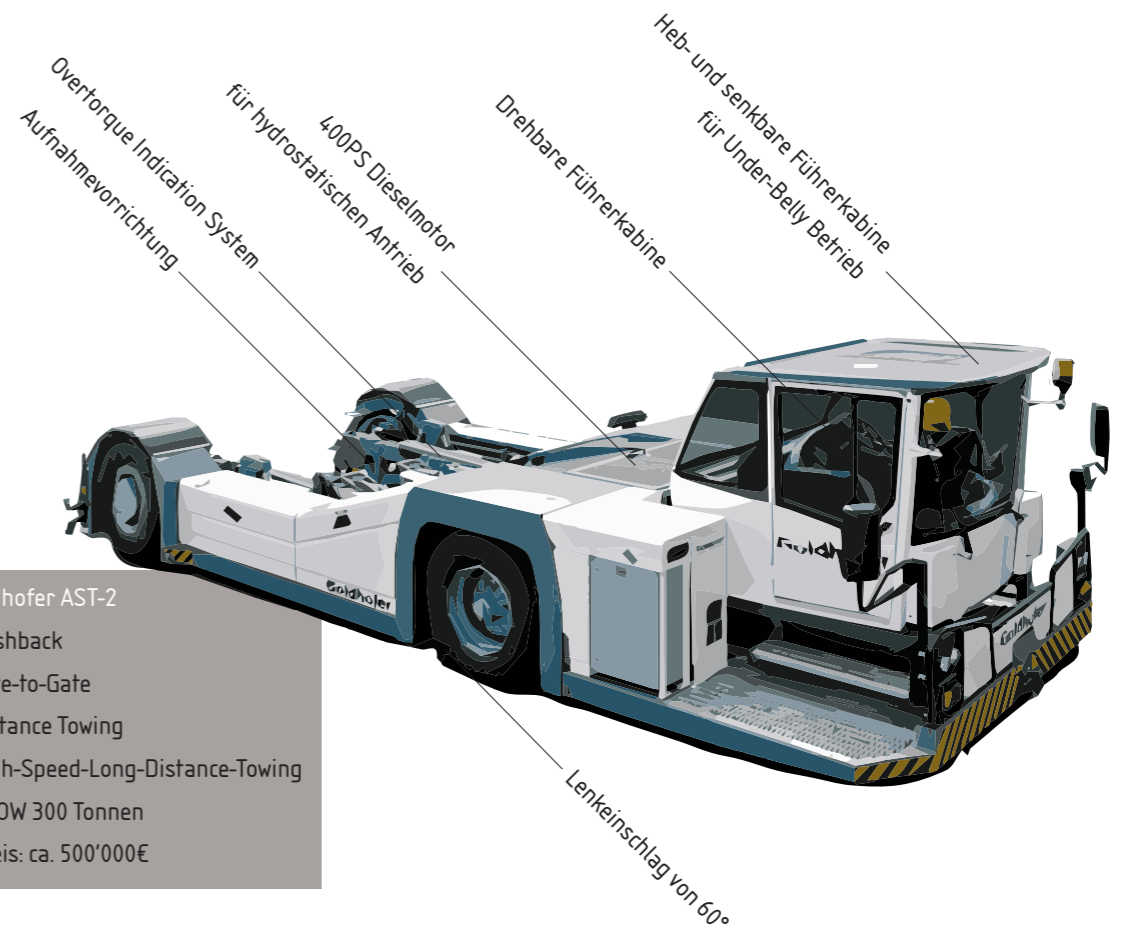
Todo:

- Zwischenpräsentation nutzen, um Bestehendes zu zeigen und Feedback zu generieren
- Schnell konkretisieren, dann wieder öffnen
- Breites Variantendenken
- Morphologischer Kasten
- Auf logische Struktur und Ablauf achten
- Alle möglichen Fragen klären oder argumentieren können
- Abhängigkeit des Systems

Kolloquium Theorie
13. März 2014
Franziska Nyffenegger, Claude Lichtenstein

- Visionär und utopisch denken
- Mit weissem Blatt beginnen
- Systemgrenze definieren
- Ganzheitliches Konzept

Analyse



- Goldhofer AST-2
- Pushback
 - Gate-to-Gate
 - Distance Towing
 - High-Speed-Long-Distance-Towing
 - MTOW 300 Tonnen
 - Preis: ca. 500'000€

Overtorque Indication System
Aufnahmeverrichtung

für hydrostatischen Antrieb

400PS Dieselmotor

Drehbare Führerkabine

Heb- und senkbare Führerkabine
für Under-Belly Betrieb

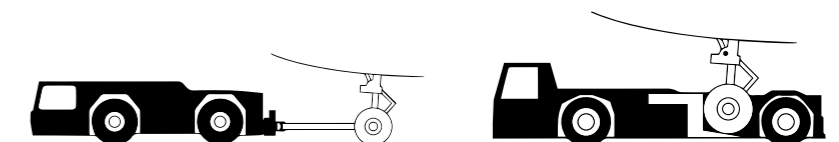
Lenkeinschlag von 60°

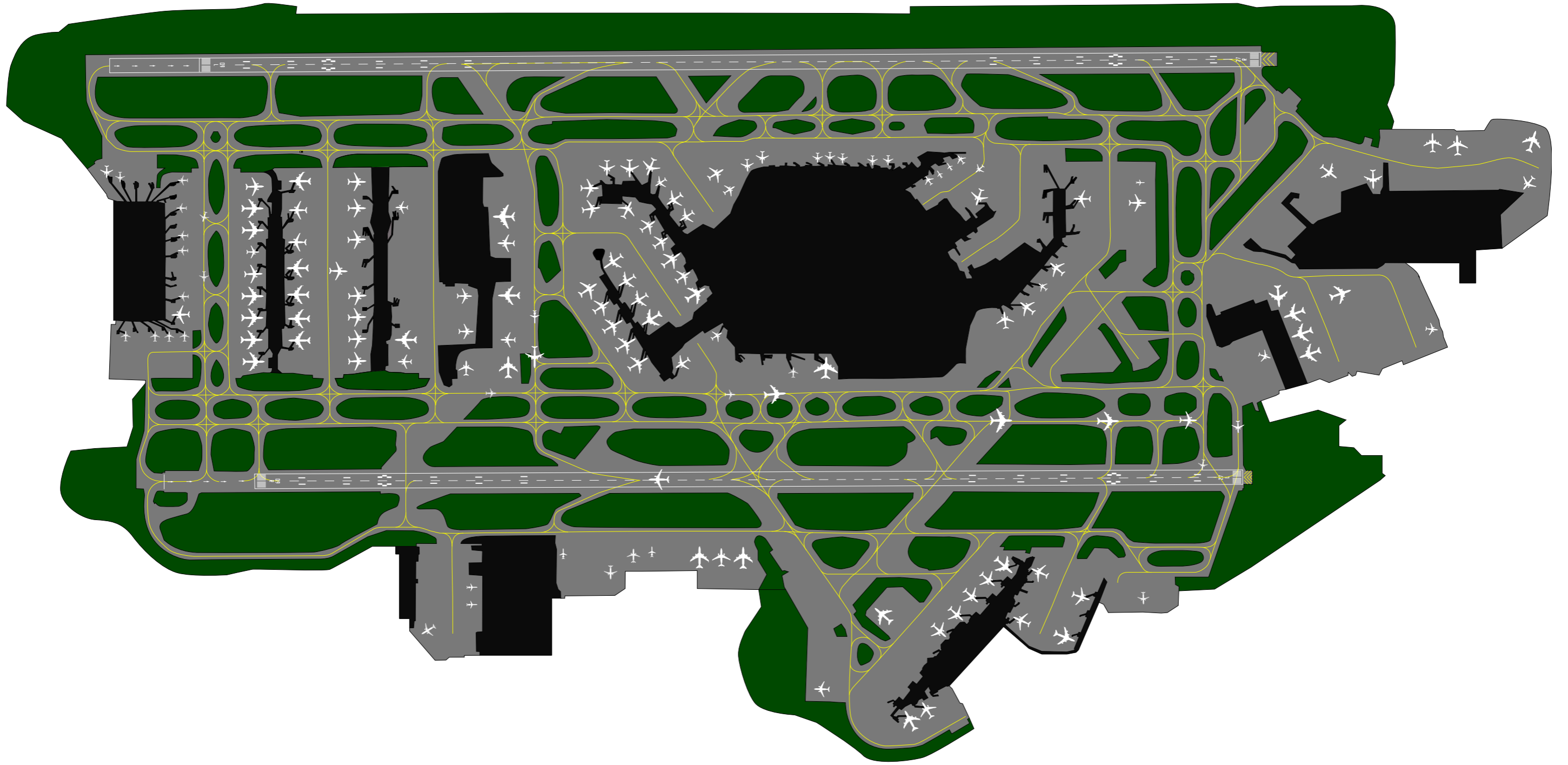
Stange

Das Schleppen mittels einer Schleppstange lässt aufgrund der Fahrdynamik eine maximale Schleppgeschwindigkeit von 15 km/h zu. Wegen der Sicherheit ist es notwendig, dass im Flugzeug immer ein Bremsler mitfährt, damit in einem solchen Fall das Flugzeug sicher zum Stillstand gebracht werden kann.

Stangenlos

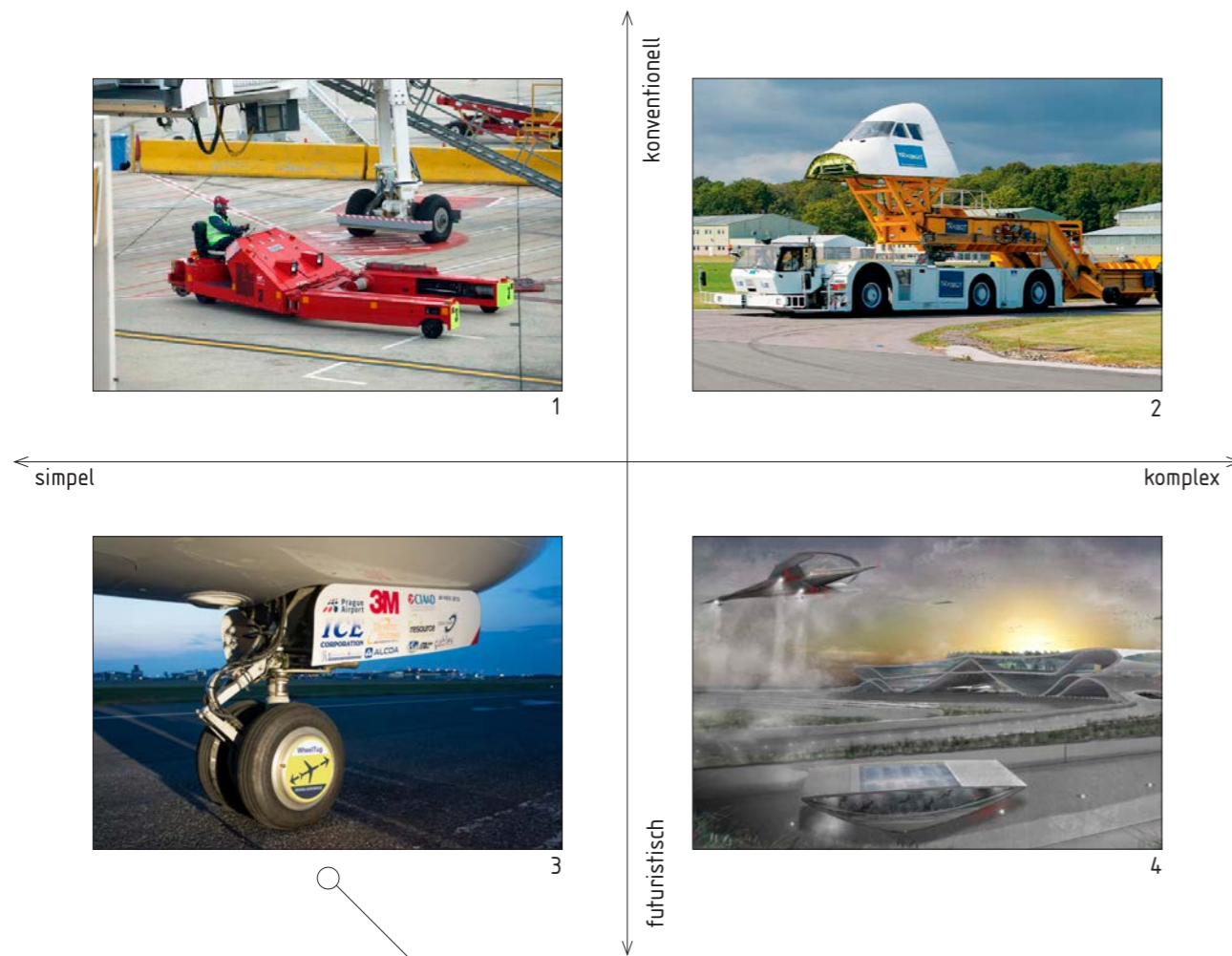
Durch die direkte, spielfreie Verbindung mit dem Flugzeugschlepper kann der Fahrzeugverbund mit Geschwindigkeiten von bis zu 30 km/h gefahren werden. Die Ein-Mann-Bedienung aller Funktionen wie Aufnehmen und Absetzen des Flugzeugs und alle Fahrbewegungen vom Fahrerhaus macht das Mitfahren eines Bremsers überflüssig.





Flughafen London Heathrow am 27. Juni 2010

Bestehende Lösungen



- 1 Schopf Powerpush
- 2 Taxibot
- 3 Wheeltug
- 4 Oliver Andrew: Future Airport

Anforderungen

Fahrzeug	Infrastruktur
Forderungen	
<ul style="list-style-type: none"> · Flexibel im Betrieb · Schnelle Fahrgeschwindigkeit · Universell einsetzbar · Gute Sichtbarkeit · Winter- und Schlechtwettertauglich · Grosse Lichtausbreitung in der Nacht · Kostengünstig 	<ul style="list-style-type: none"> · Hohe Sicherheit · Optimale Platzauslastung · Betreuer Umschlagplatz · Wendepunkt · Rückweg
Wünsche	
<ul style="list-style-type: none"> · Untereinander kompatibel · Autonom · Geräuscharm · Möglichkeit zur Personenmitfahrt · Wartungsarm · Modular 	<ul style="list-style-type: none"> · Rückwärtsfahrten der Flugzeuge vermeiden · Direkte Taxiways

Mentorengespräch 2
 20. März 2014
 Nicole Kind, Hanspeter Wirth

Aktueller Stand:

- Video über bestehendes Pushback
- Ideensuche

Fragen:

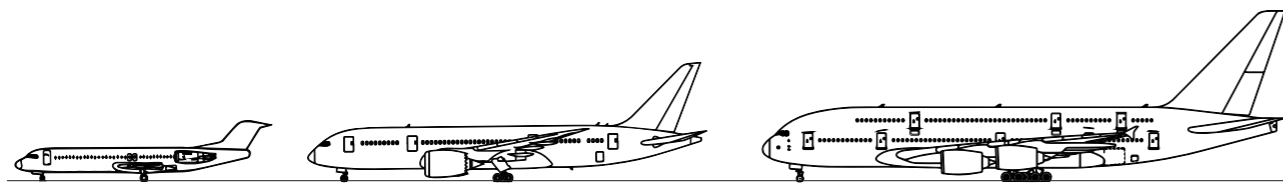
Wie wird die Sicherheit beim autonomen Rückwärtsfahren gewährleistet?

Todo:

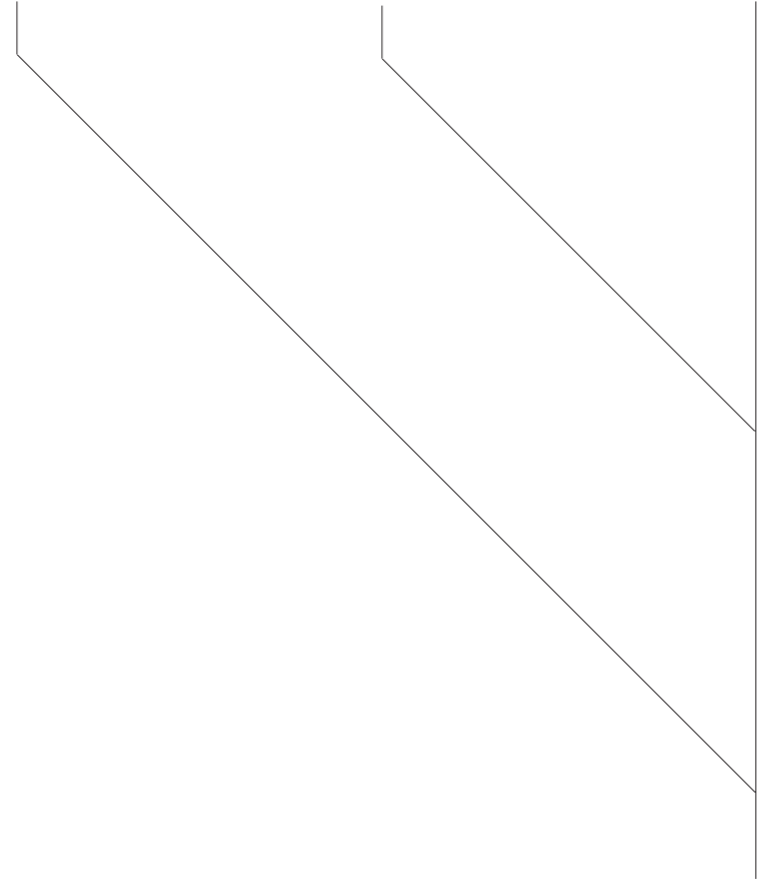
- Argumente erstellen und vorwegnehmen
- Auf Design fokussieren
- Für Präsentation Thema erklären
- Drei Szenarien ausarbeiten
- Präsentation vorbereiten
- Video mit Schlagworten ergänzen

Zielgruppe

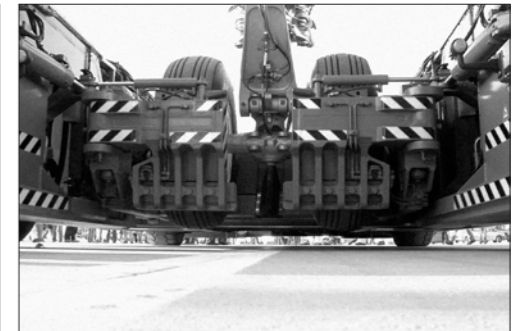
Produktumfeld



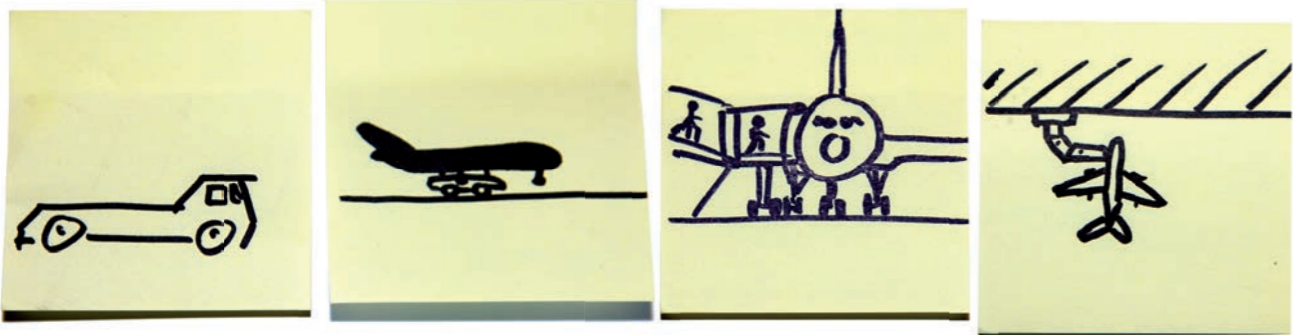
	Fokker 100	B-787-800	A-380-800
Länge	35m	56m	72m
Spannweite	28m	60m	80m
Höhe	8m	17m	24m
Kapazität	97 Passagiere	250 Plätze	558 Passagiere
MTOW	43t	228t	569t



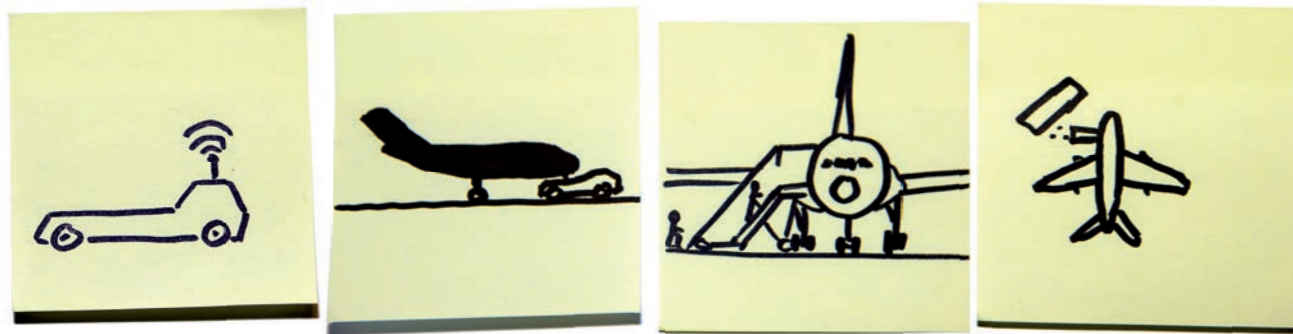
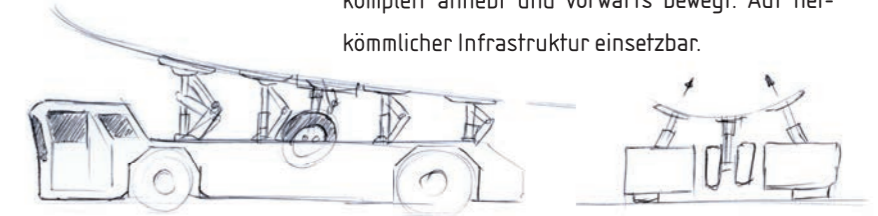
Gross
Schwer
Fragil



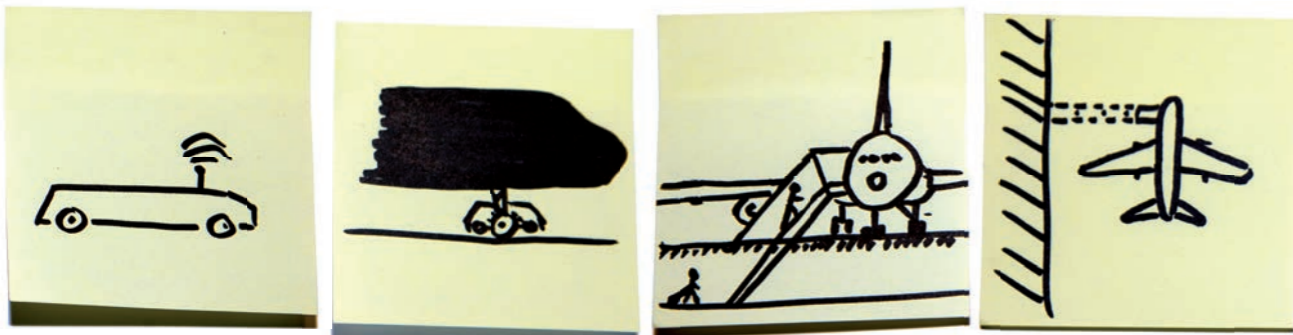
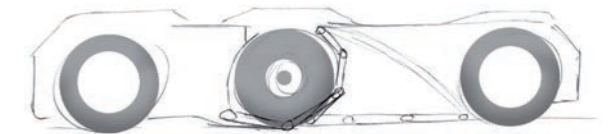
Ideenfindung



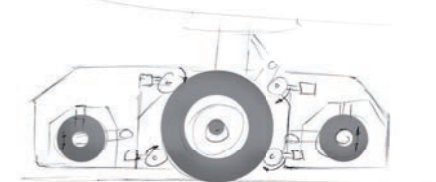
Idee 1
 Menschengesteuertes Fahrzeug, das Flugzeuge komplett anhebt und vorwärts bewegt. Auf herkömmlicher Infrastruktur einsetzbar.



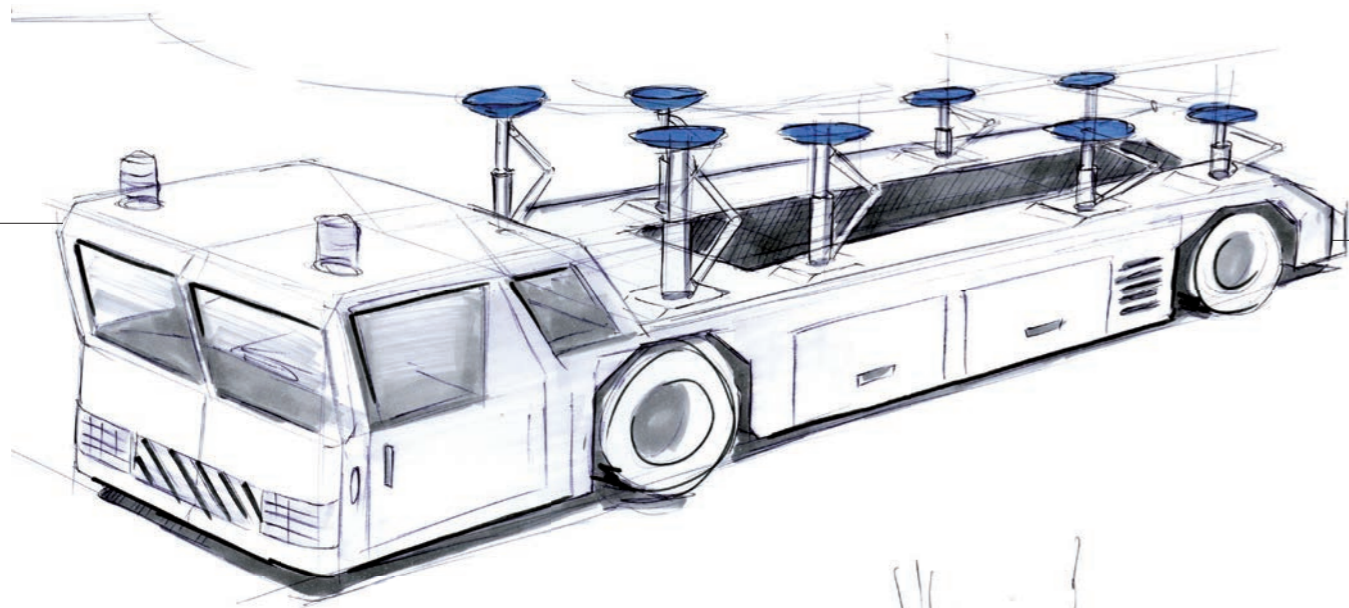
Idee 2
 Autonomes Fahrzeug, das Flugzeuge selbständig bewegt. Flugzeuge stehen frei, um ein Rückwärtsfahren zu verhindern.



Idee 3
 Autonomes Gefährt, das sich selbständig an die Flugzeuge ankoppelt und die Räder des Flugzeuges antreibt. Flugzeuge stehen frei, um ein Rückwärtsfahren zu verhindern.

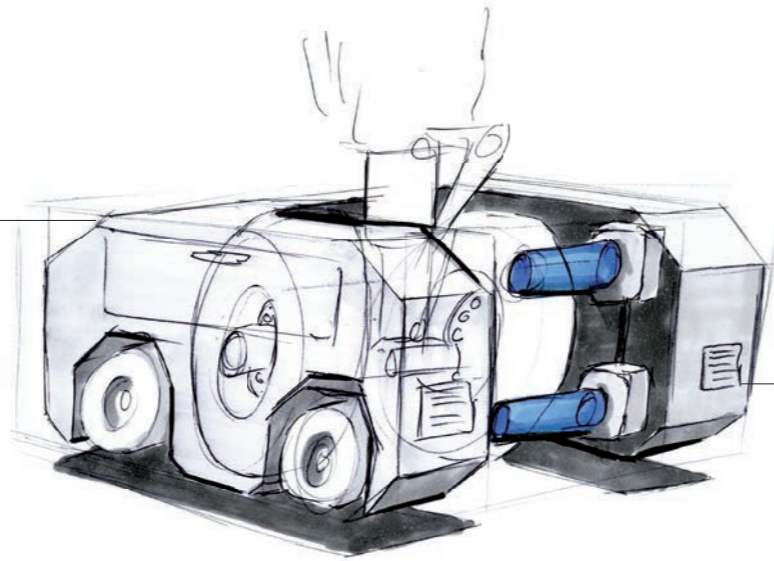


Vision



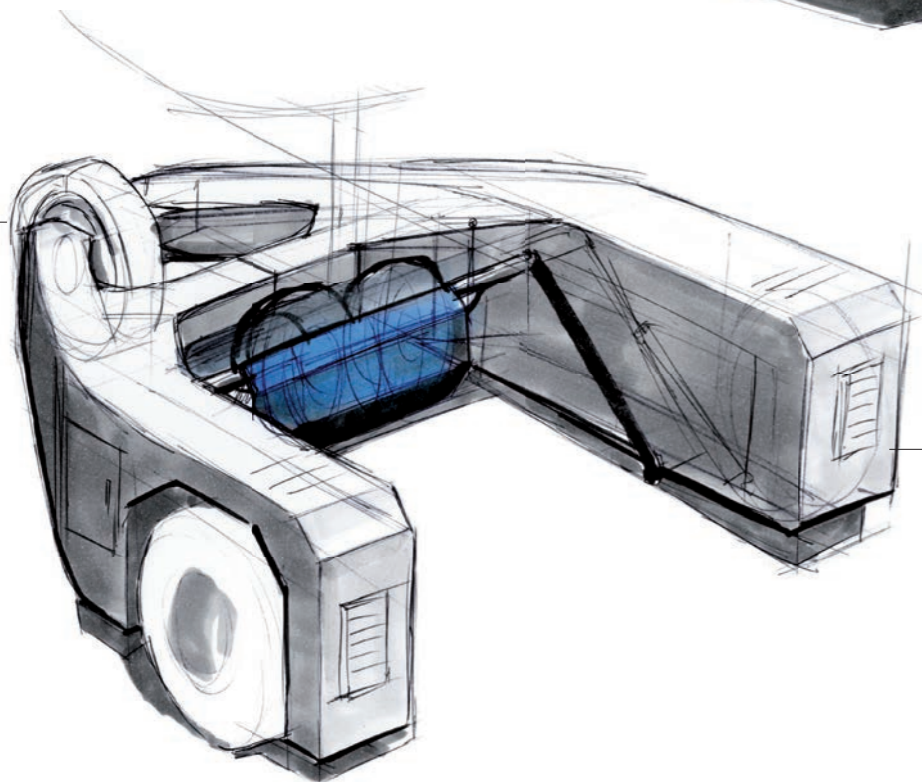
- +
 - Fahrwerk wird geschont
 - Hubkraft kann verteilt werden
 - Modular aufbaubar

- - Grosse Bauweise
 - Hohes Gewicht
 - Kraft auf den Rumpf
 - Flugzeug verträgt diese Belastung nicht
 - Nicht universell einsetzbar



- +
 - Geringes Gewicht
 - Kleine Bauweise
 - Autonomer Betrieb
 - Verteilte Belastung auf Räder
 - Universell einsetzbar

- - Steuerung durch Piloten
 - Geringe Traktion
 - Winteruntauglich



- +
 - Autonomer Betrieb
 - Günstige Bauweise

- - Langsame Fahrgeschwindigkeit
 - Nicht universell einsetzbar

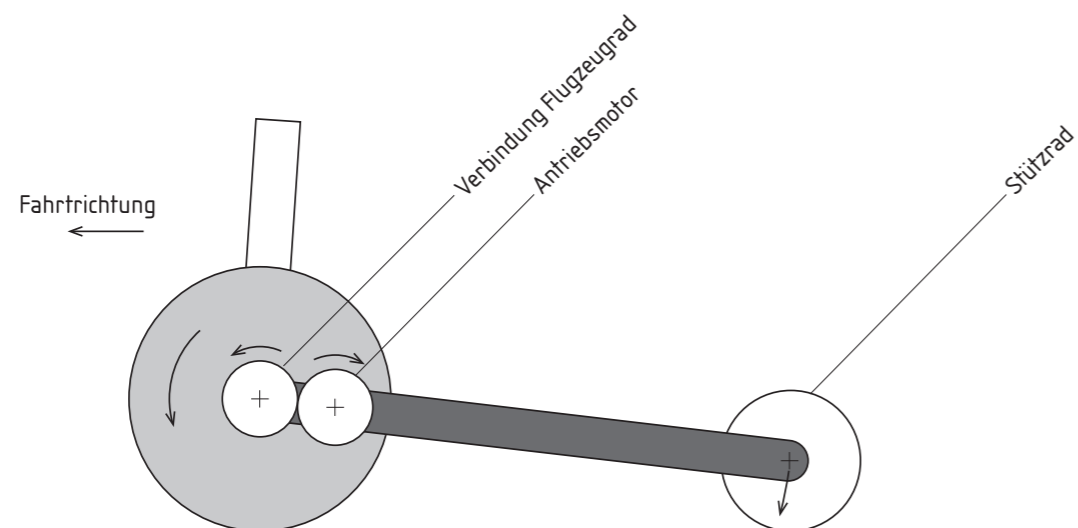
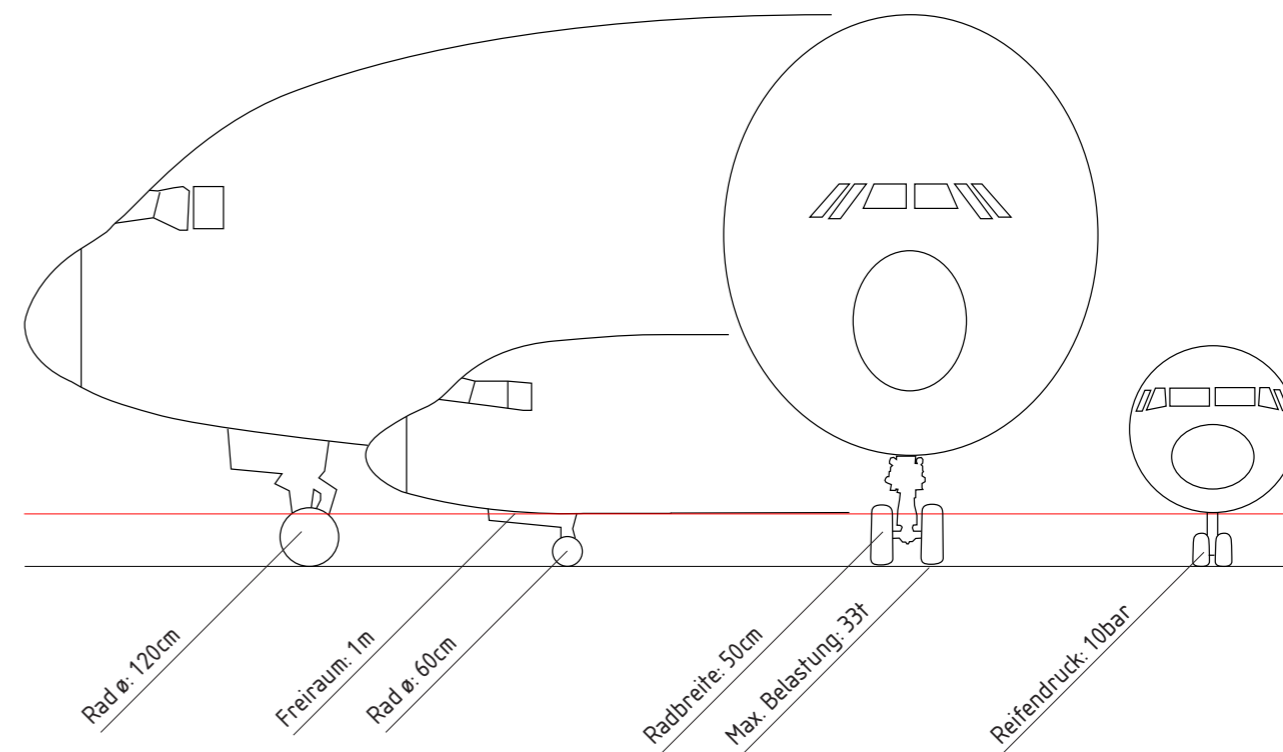
Aktueller Stand:

- Ablauf heute
- Recherche
- Problemstellung
- Analyse
- Anforderungen
- Zielgruppe
- Drei Stossrichtungen

Todo:

- Flughafen einbeziehen
- Nicht auf Bestehendem aufbauen

Faktoren



Maximales Startgewicht A-380	500'000t
Gewicht auf Bugfahrwerk	8%
Belastung Vorderrad (2x)	G = 40t
Belastung pro Rad	20t
Leistung AST-1 X	1'000kW
Maximale Ladefkraft AST-1 X	600kN
Kraft:	$F = 40'000\text{kg} \cdot 9.81\text{m/s}^2 = 392,4\text{kN}$
Hubhöhe	s = 0,5m
Hubzeit	t = 20s
Leistung	$P = F \cdot s / t = 9'810\text{kW}$

Durch die hohe Kraft, die auf das Rad gebracht werden muss, um das Flugzeuggewicht in Bewegung zu bringen, ist ein hohes Drehmoment notwendig. Dieses wird mit dem Stützrad aufgefangen. Das Stützrad soll sich hinter dem Fahrwerk befinden, um ein einfaches Andocken zu ermöglichen.

Infrastruktur

Um meine Vision darzustellen, entwarf ich auf abstrakter Ebene einen Idealflughafen, der kurze Fahrzeiten und eine schnelle Abwicklung am Boden zulässt.

- An- und Abkopplungsbereich bei der Landung und dem Start, damit die Triebwerke am Boden schnell ausgeschaltet werden können
- Einbahnsystem, um Wartezeiten auf dem Rollweg zu verhindern
- Seitliches Parkieren der Flugzeuge zum Gate, um ein schnelles Wegfahren zu ermöglichen, ohne das Flugzeug rückwärts schieben zu müssen

Mentorengespräch 3

27. März 2014

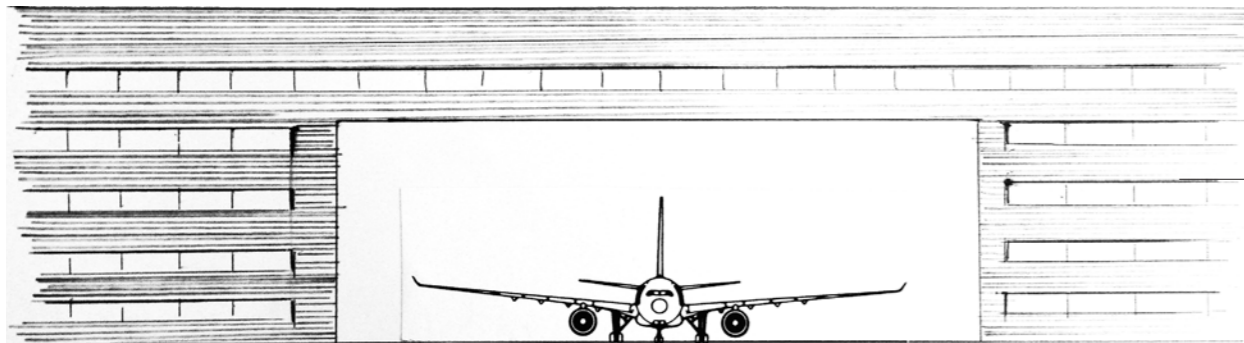
Nicole Kind, Hanspeter Wirth

Aktueller Stand:

Rückblick Zwischenpräsentation

Todo:

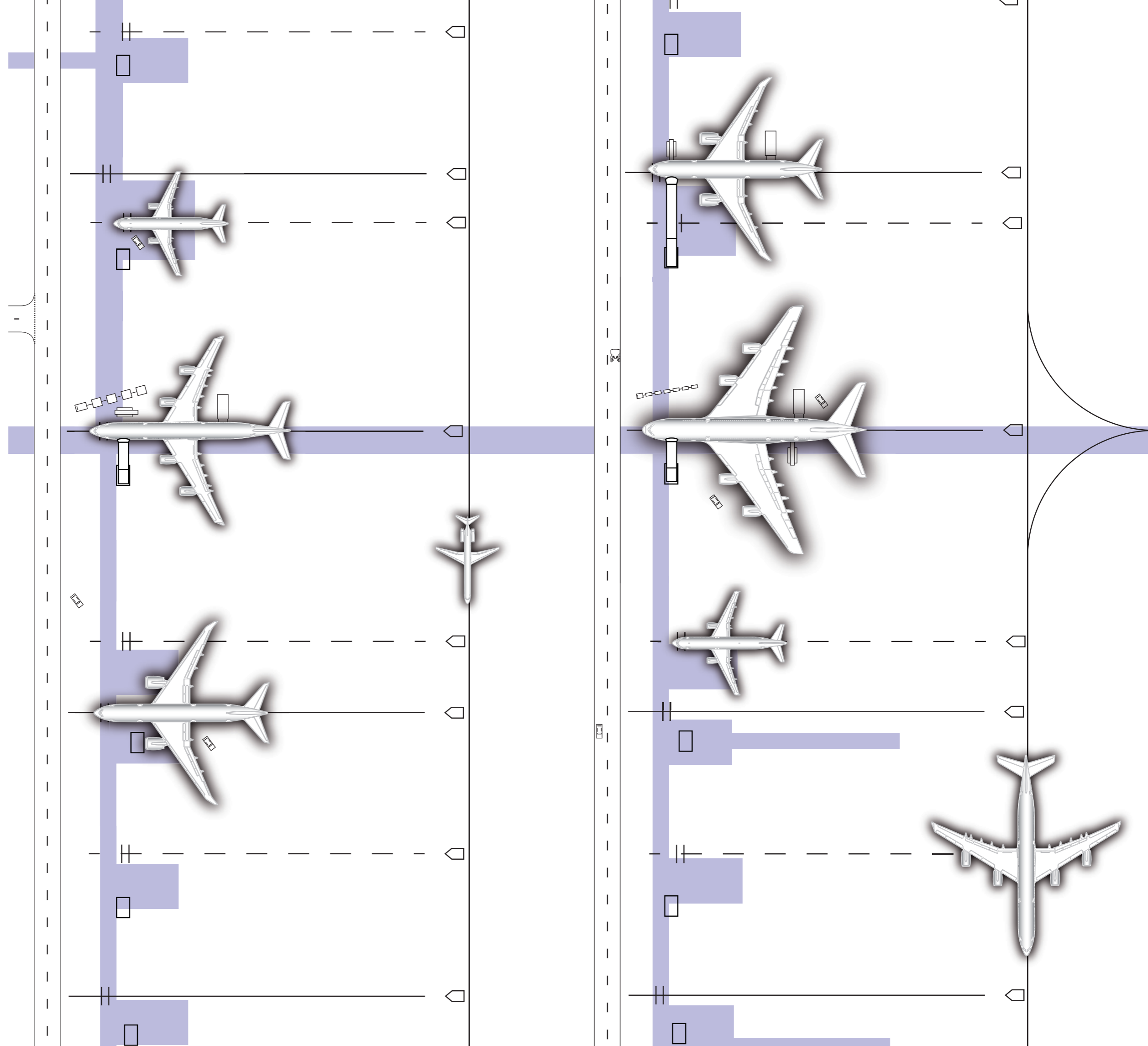
- Systemgrenze
- Produktfamilie
- Prägender Eindruck
- Retourfahrt
- Ausstellung



Um einen seitlicher Zugang zum Flugzeug zu ermöglichen, stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

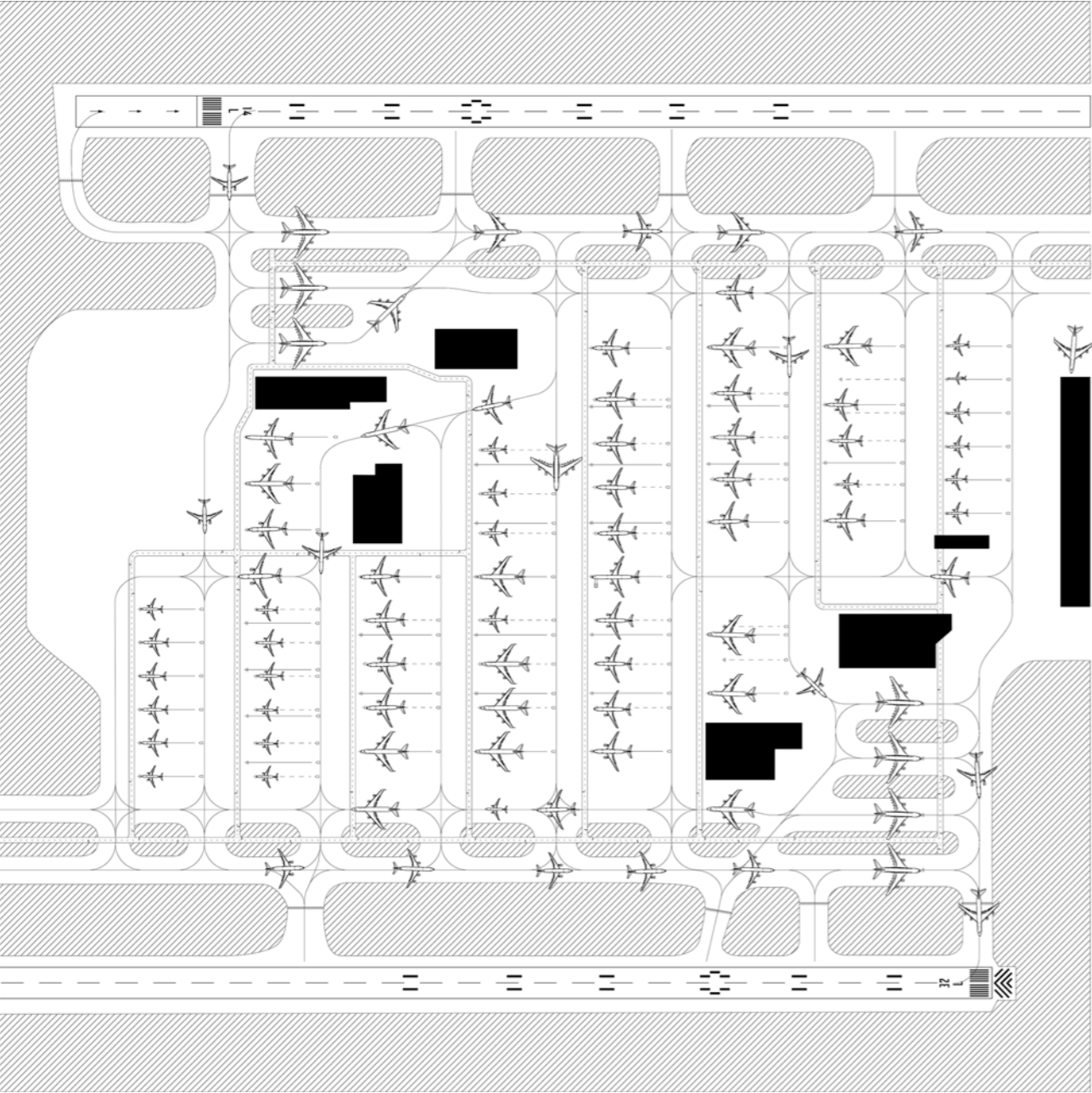
- Boarding über mobile Treppe und Passagierbus
- Boarding über seitlichen Terminal
- Unterirdische Erschließung der Passagierwege

Infrastruktur

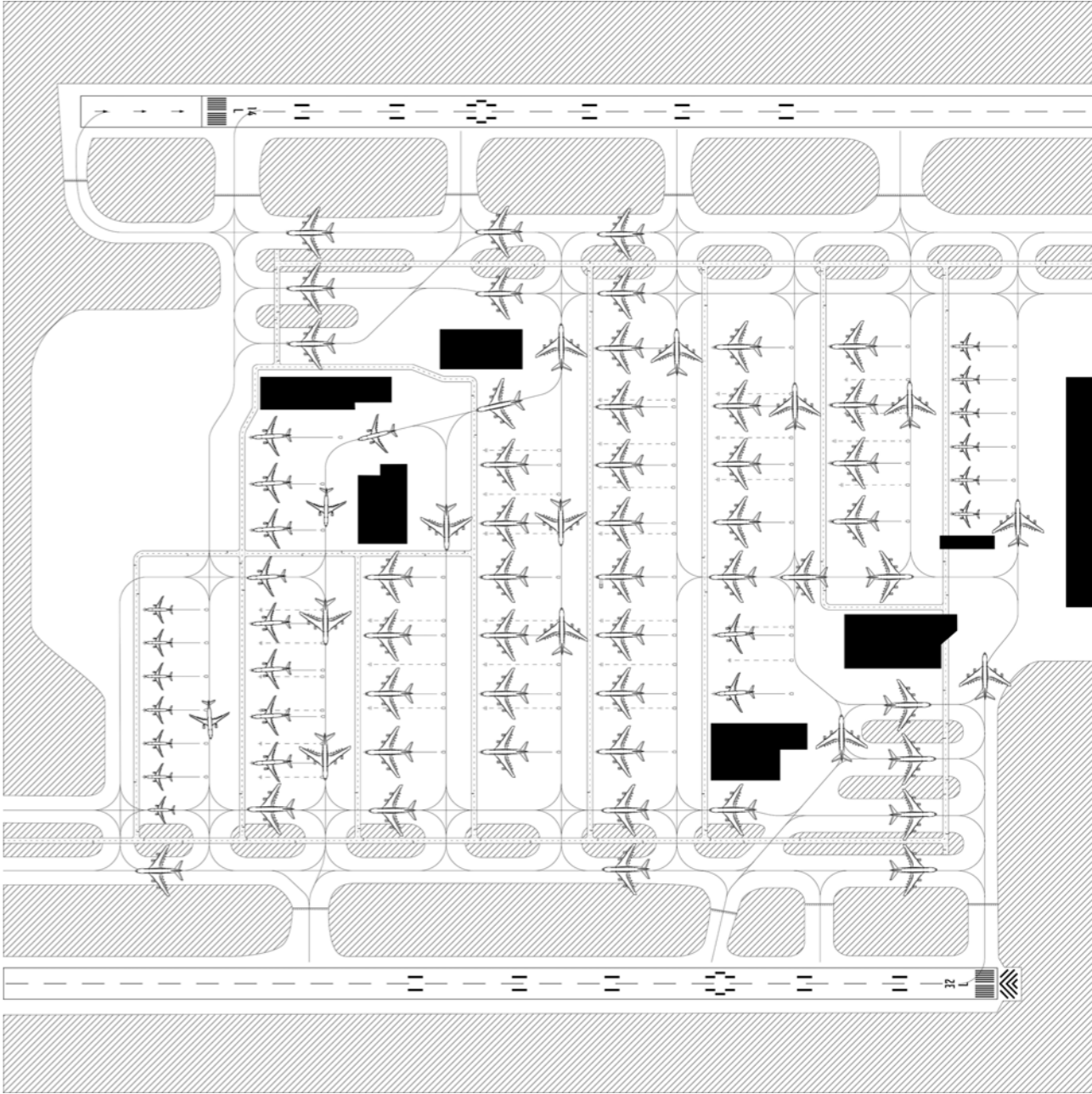


Ich entschied mich, die unterirdische Erschliessung der Passagierwege zu visualisieren. Obwohl dies die utopischste und baulich aufwendigste Variante ist, ist sie die konsequenteste. Mir ist bewusst, dass dies heute kaum umsetzbar ist.

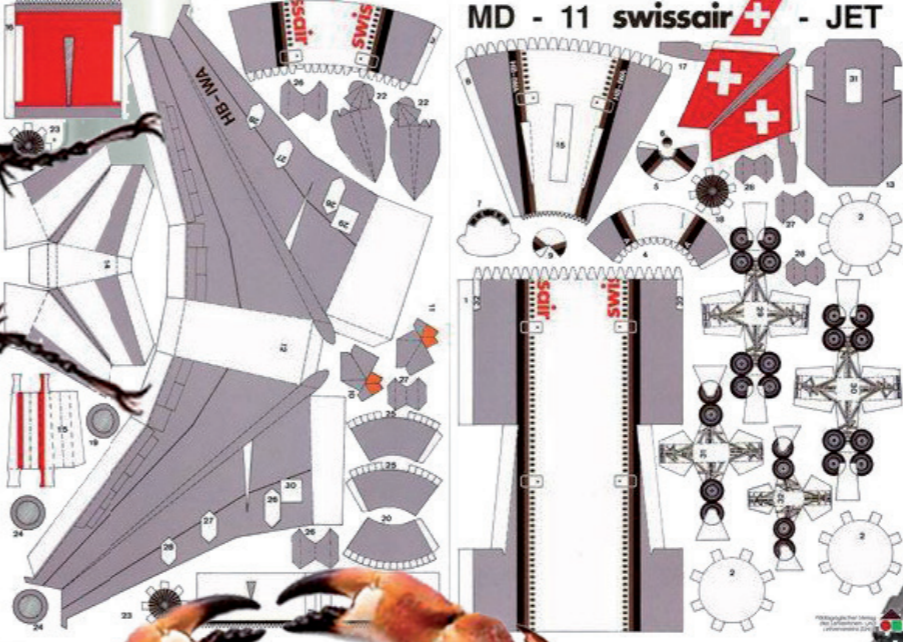
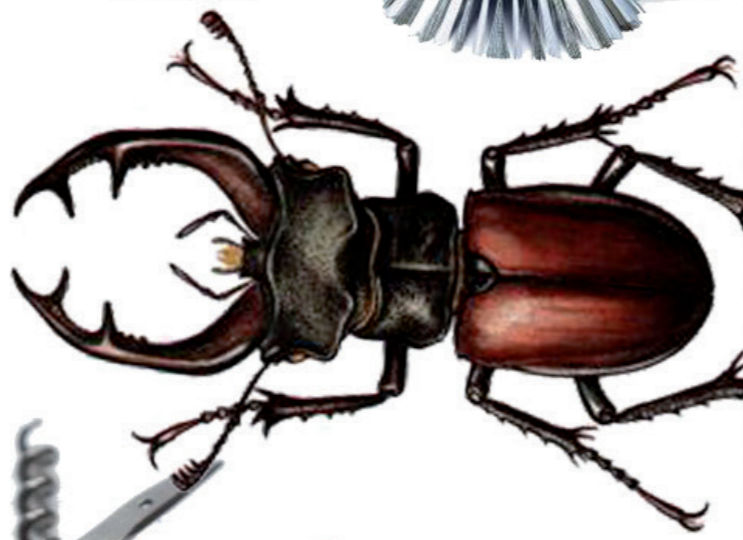
Platzbedarf

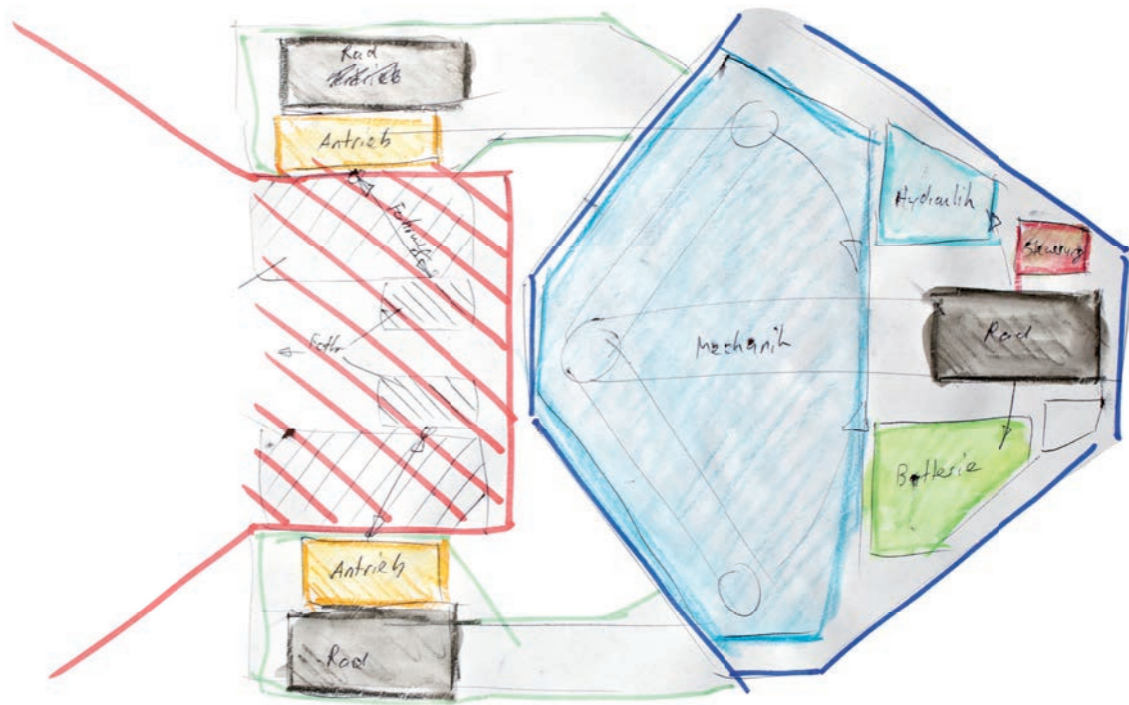
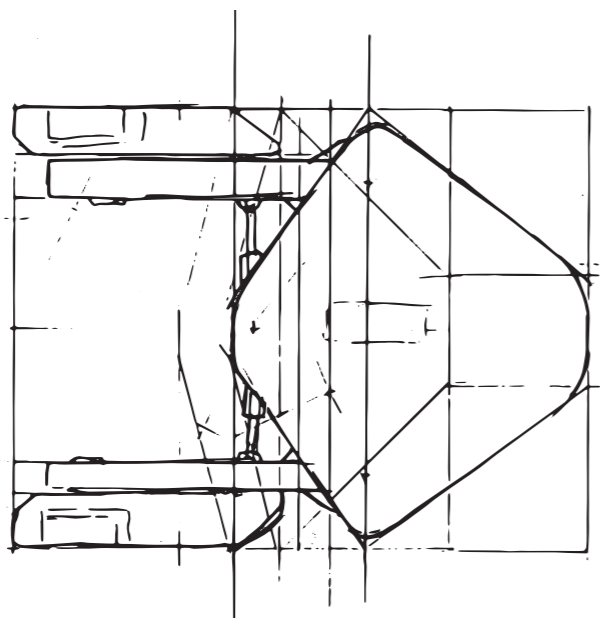
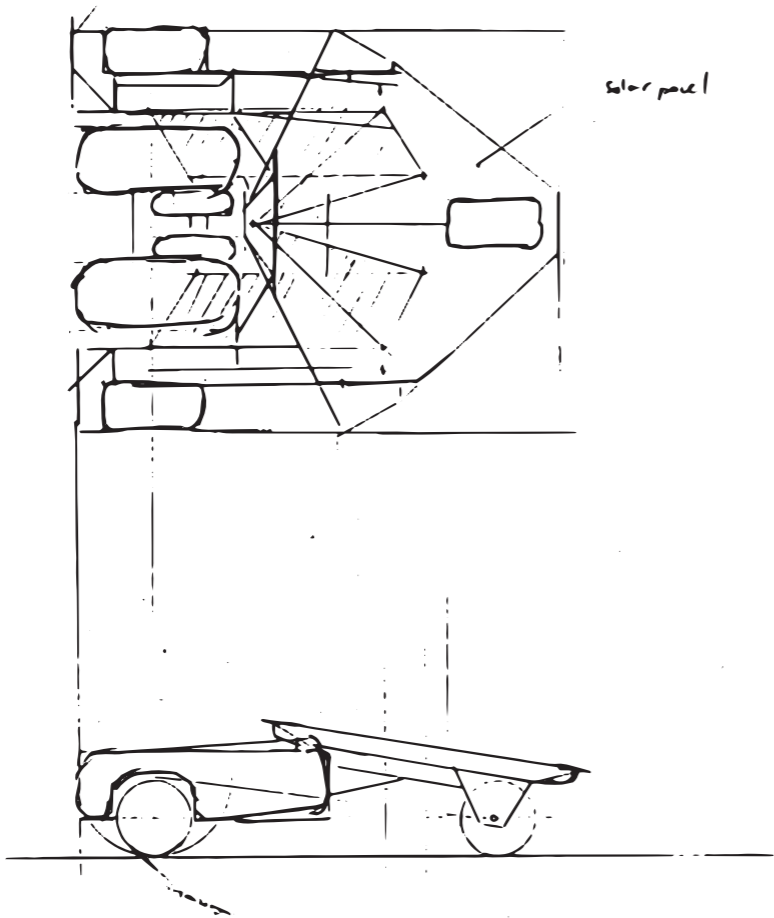
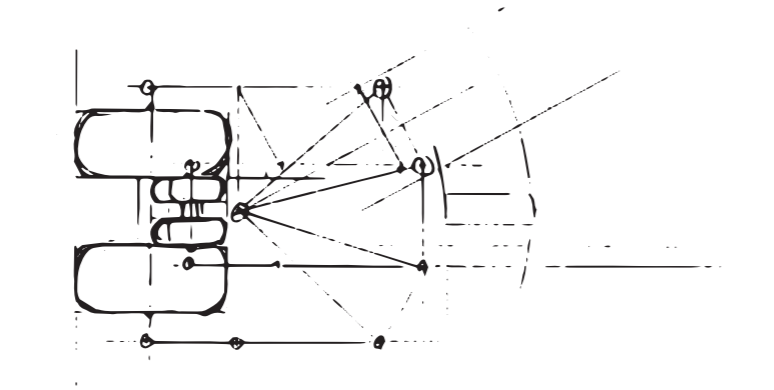


Maximale Platzauslastung mit kleinen und mittelgrossen Flugzeugen



Maximale Platzauslastung mit grossen Flugzeugen





Mentorengespräch 4

11. April 2014

Nicole Kind, Hanspeter Wirth

Aktueller Stand:

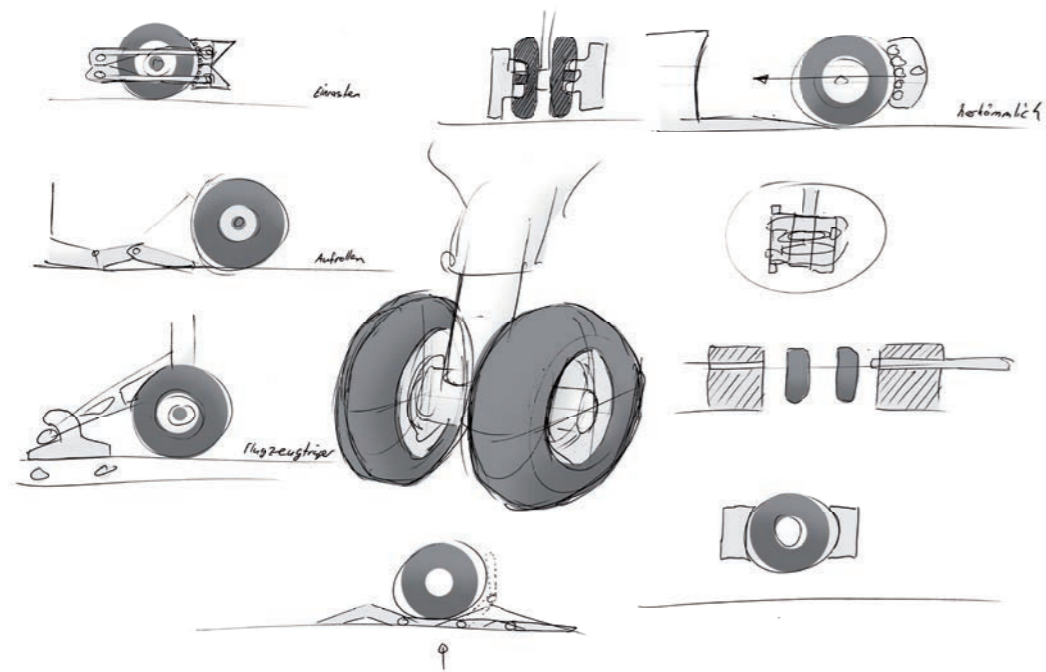
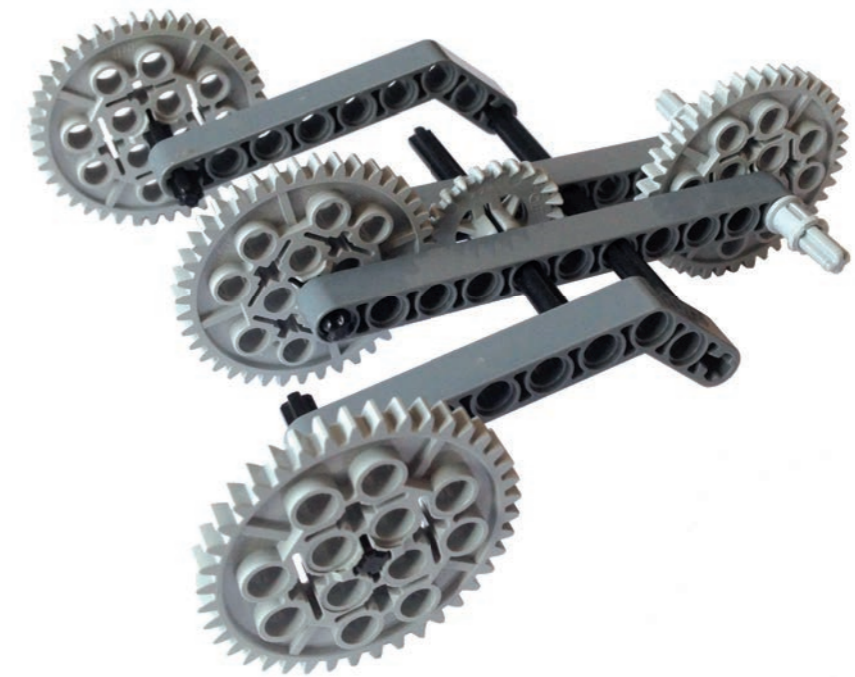
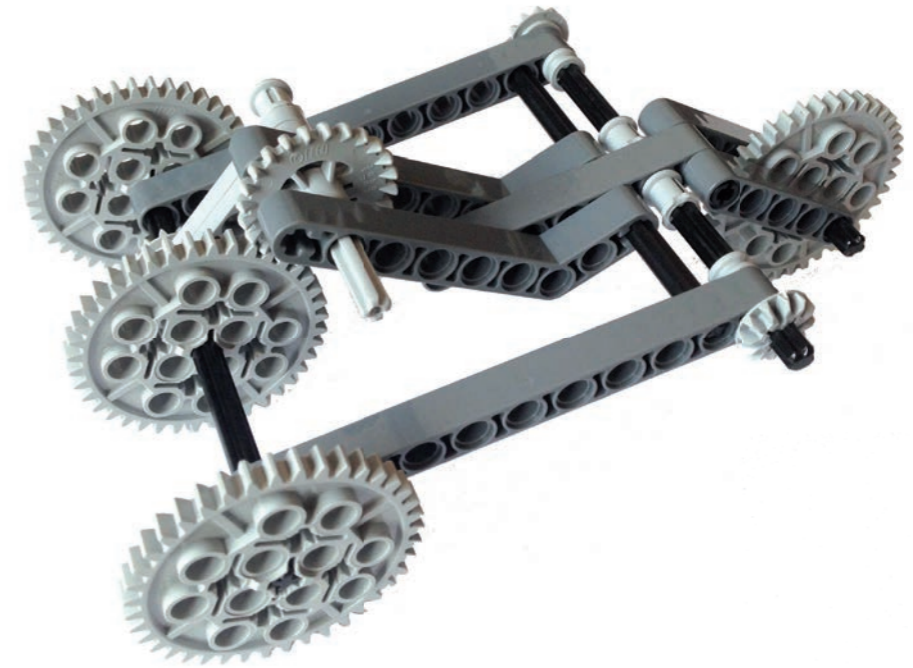
- Ausstellung
- Optimaler Flughafen
- Fahrzeugkonzept

Fragen:

Kann ein Solarpanel genügend Energie erzeugen?

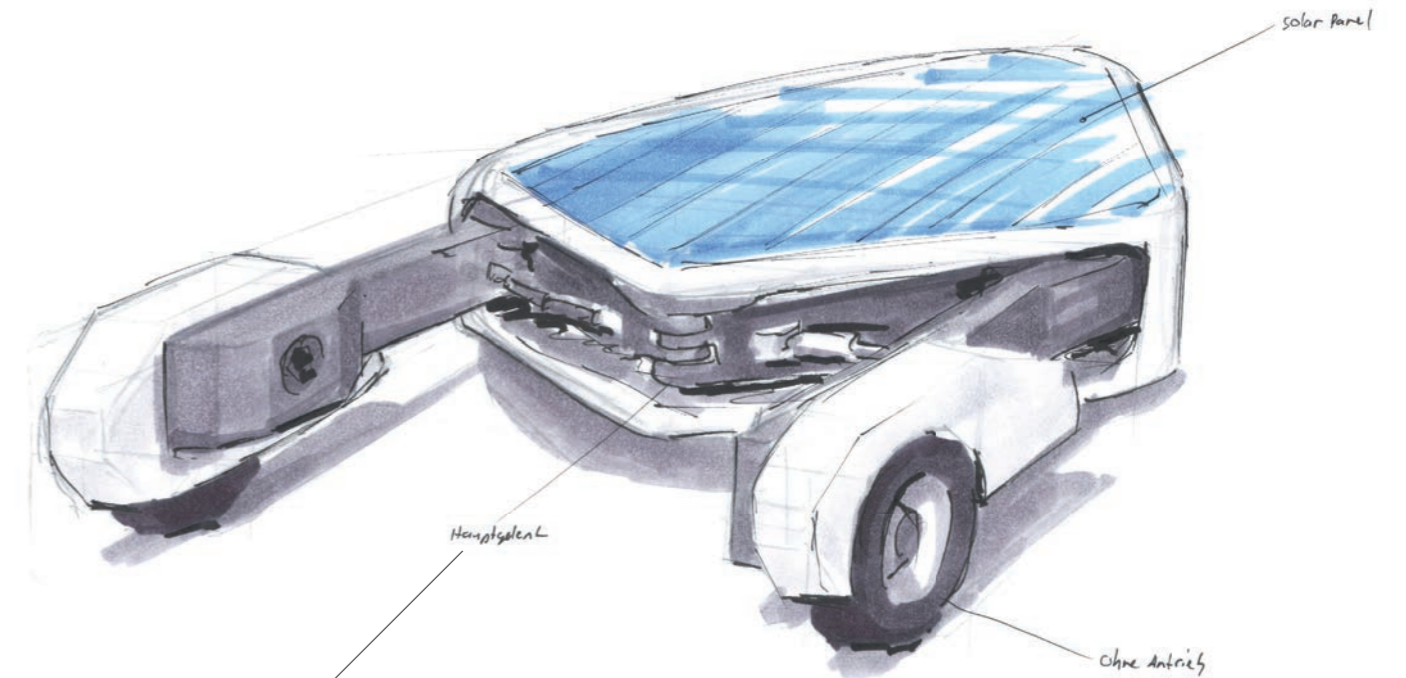
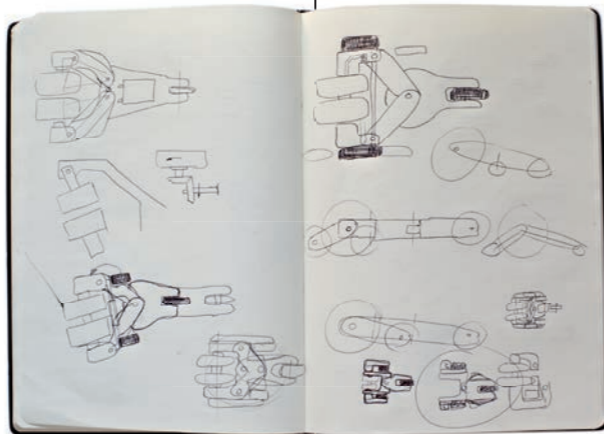
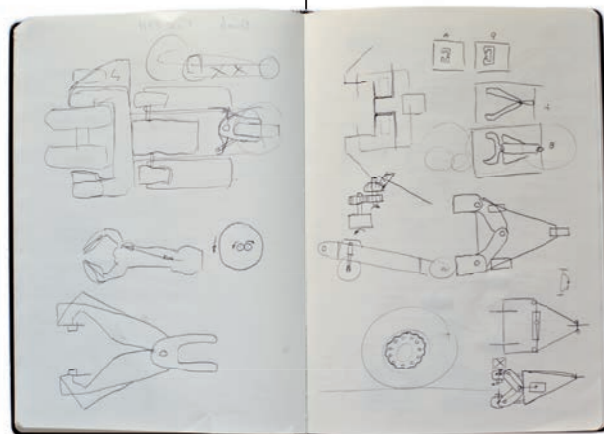
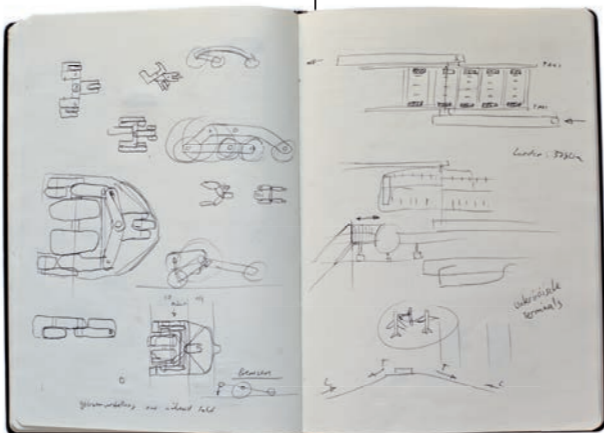
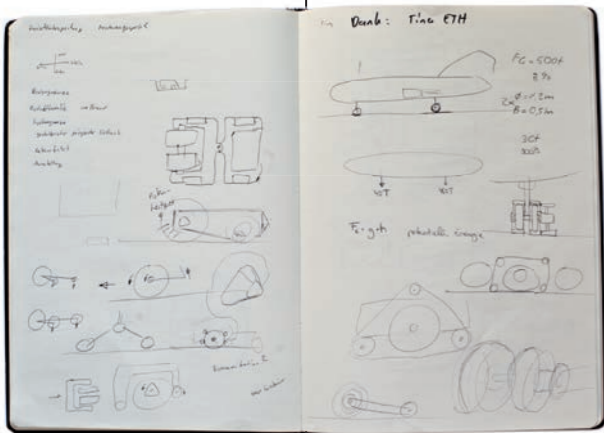
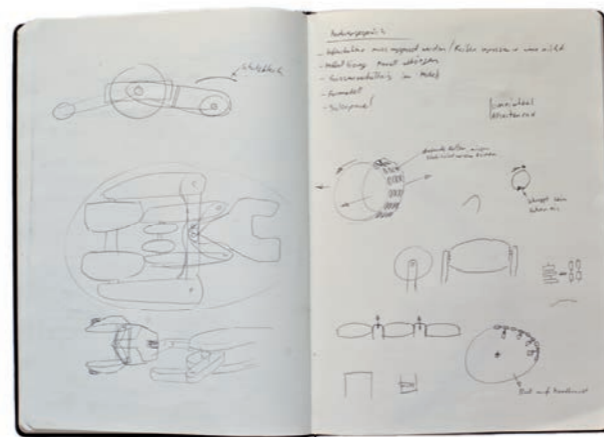
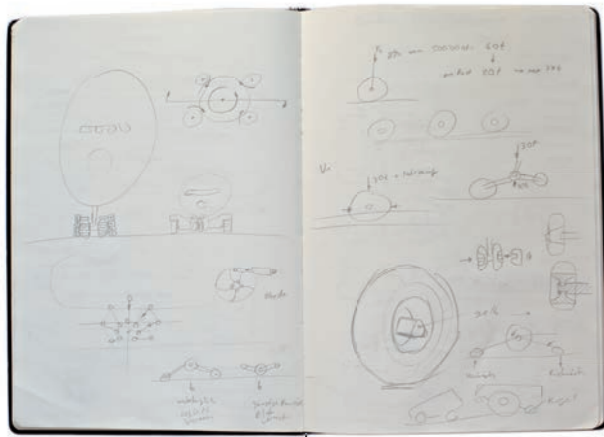
Todo:

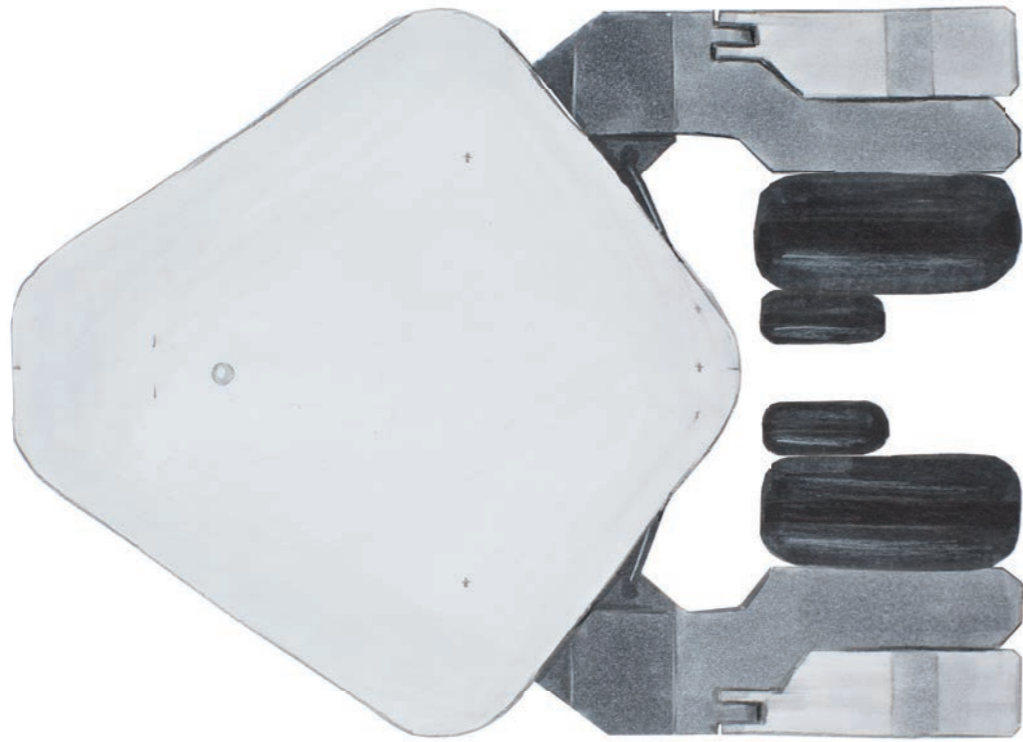
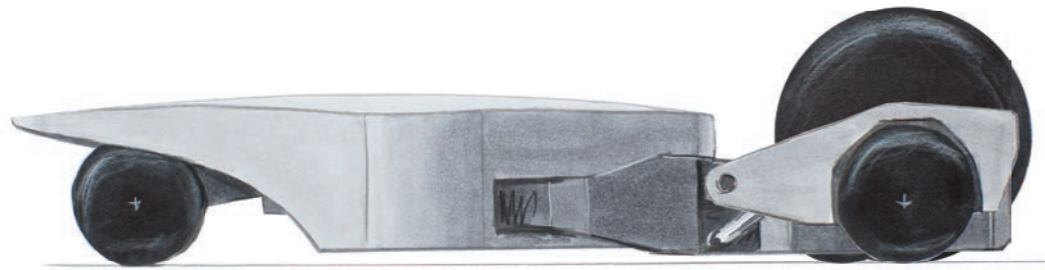
- Infrastruktur muss angepasst werden
- Reifen anpassen
- Notfalllösung, manuelle Bedienung
- Grössenverhältnis Modell-Ausstellung
- Formmodell



Fahrzeugkonzept

Das Fahrzeug hat zwei verstellbare Klemmen, um sich auf die unterschiedlichen Radgrößen der Flugzeuge anzupassen. Die Antriebskraft wird direkt auf das Rad des Flugzeuges geleitet. Das Flugzeug muss dadurch nicht mehr angehoben werden und das Fahrzeug kann dadurch kleiner gestaltet sein. Das Bodenabfertigungssystem des Flughafens steuert das Fahrzeug autonom. Eine Steuerung durch den Piloten will ich vermeiden, um einen komplett automatisierten Betrieb zu ermöglichen und um den Menschen als potentielle Fehlerquelle zu eliminieren.





	Februar				März			April				Mai				Juni					
	KW6	KW7	KW8	KW9	KW10	KW11	KW12	KW13	KW14	KW15	KW16	KW17	KW18	KW19	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	KW26
Projektplanung																					
Abgabe Exposé			17																		
Grünlicht				27																	
Vision																					
Theorieprüfung																					
Konzeption																					
Zwischenpräsentation I								25													
Besprechung Diplomausstellung									4												
Machbarkeit & Korrektur																					
Ausstellungskonzept erstellen																					
CAD Gefährt																					
Zwischenpräsentation II																					
Flugplatz Animation																					
Rendering Gefährt																					
Video Gefährt																					
Modellbau																					
Dokumentation																					
Druckerzeugnisse																					
Inszenierung																					
Abgabe Projektarbeit																				28	
Vernissage Ausstellung																				30	
Ausstellung																					
Diplomfeier																					11
Abbau Ausstellung																					13

Die Zahlen definieren den jeweiligen Tag im entsprechenden Monat.

Mentorengespräch 5

17. April 2014

Nicole Kind

Aktueller Stand:

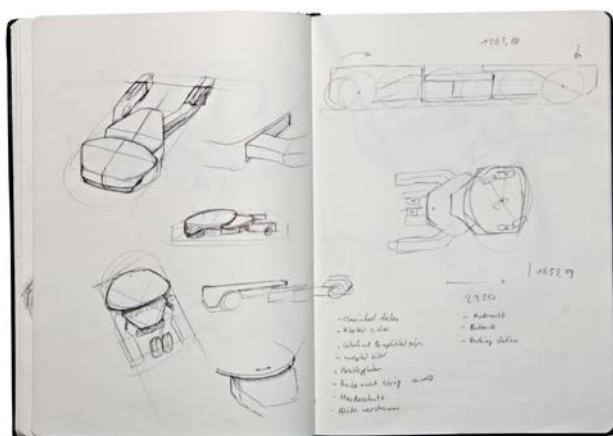
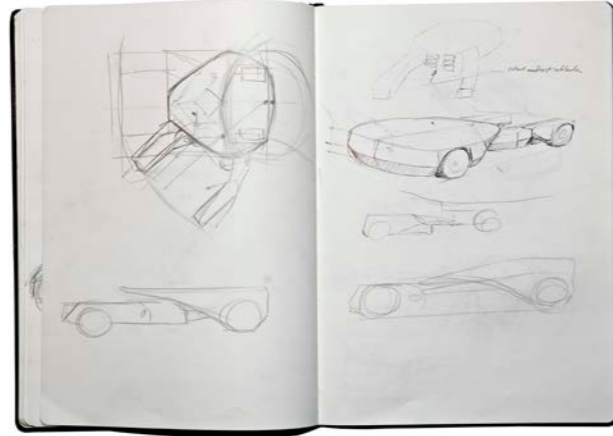
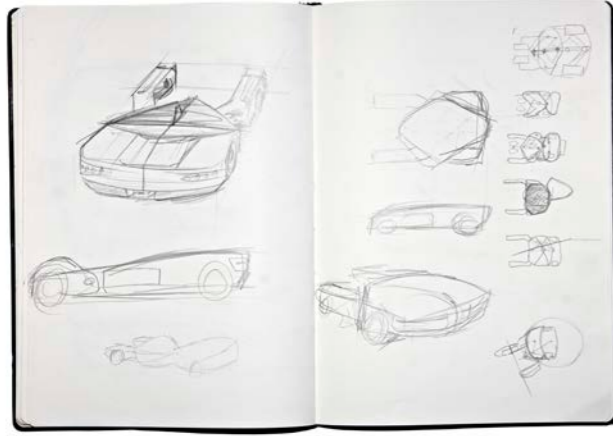
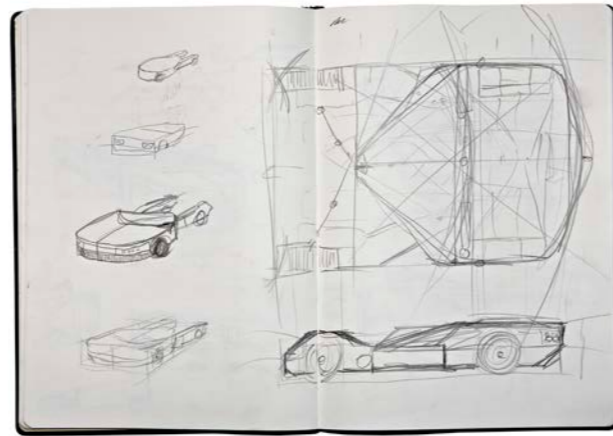
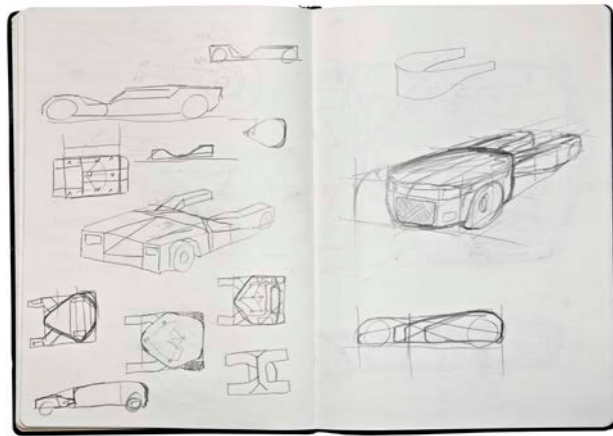
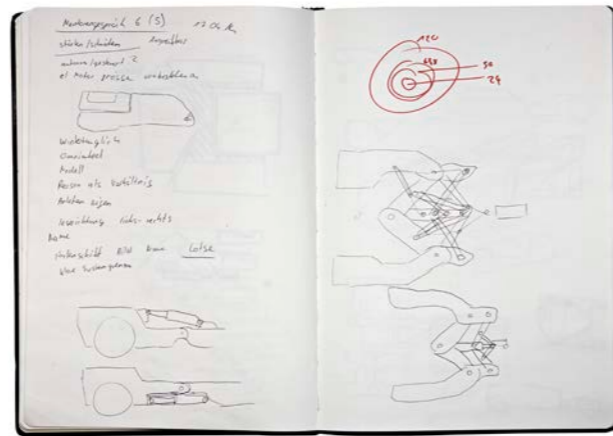
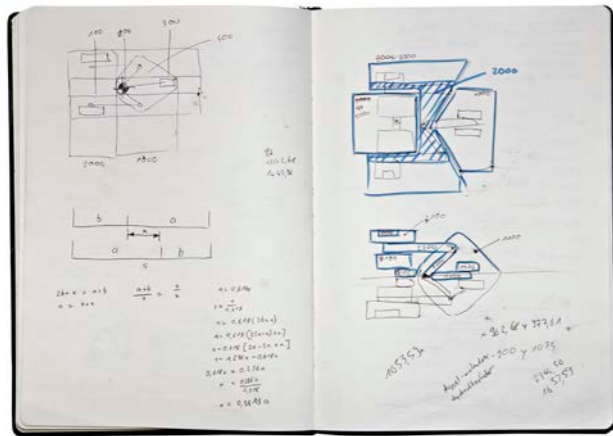
Präsentation vorbereiten

Fragen:

- Wo sind die Stärken/Schwächen?
- Wo ist es angreifbar?
- Systemgrenze?
- Autonom oder gesteuert?

Todo:

Wintertauglichkeit, Modell erstellen, Person als Verhältnis, Leserichtung rechts-links, Name: Lotse, Motorengröße von bestehende Systemen übernehmen



Zwischenpräsentation II

22. April 2014

Aktueller Stand:

- Funktionsprinzip
- Infrastrukturelle Anpassungen

Fragen:

Wie können solche infrastrukturellen Anpassungen umgesetzt werden?

Todo:

- Idealflygflughafen muss klar getrennt werden
- Reifenhersteller
- Unterirdische Terminals

Mentorengespräch 6

24. April 2014

Nicole Kind, Hanspeter Wirth

Farbmentorat

25. April 2014

Florian Bachmann, Adrian Bättig

Warnfarbe:

Gelb/schwarz, orange, rot

Konzept 1:

Insekt

Braun, Erde, Käfer, Krebs, glanz/matt

Konzept 2:

Ökologisch, grün, Eco, sauber, Natur

Blau ist nicht passend, Lesbarkeit des Fahrzeugs, Details sind farblich nicht wichtig

Funktion der Farbe:

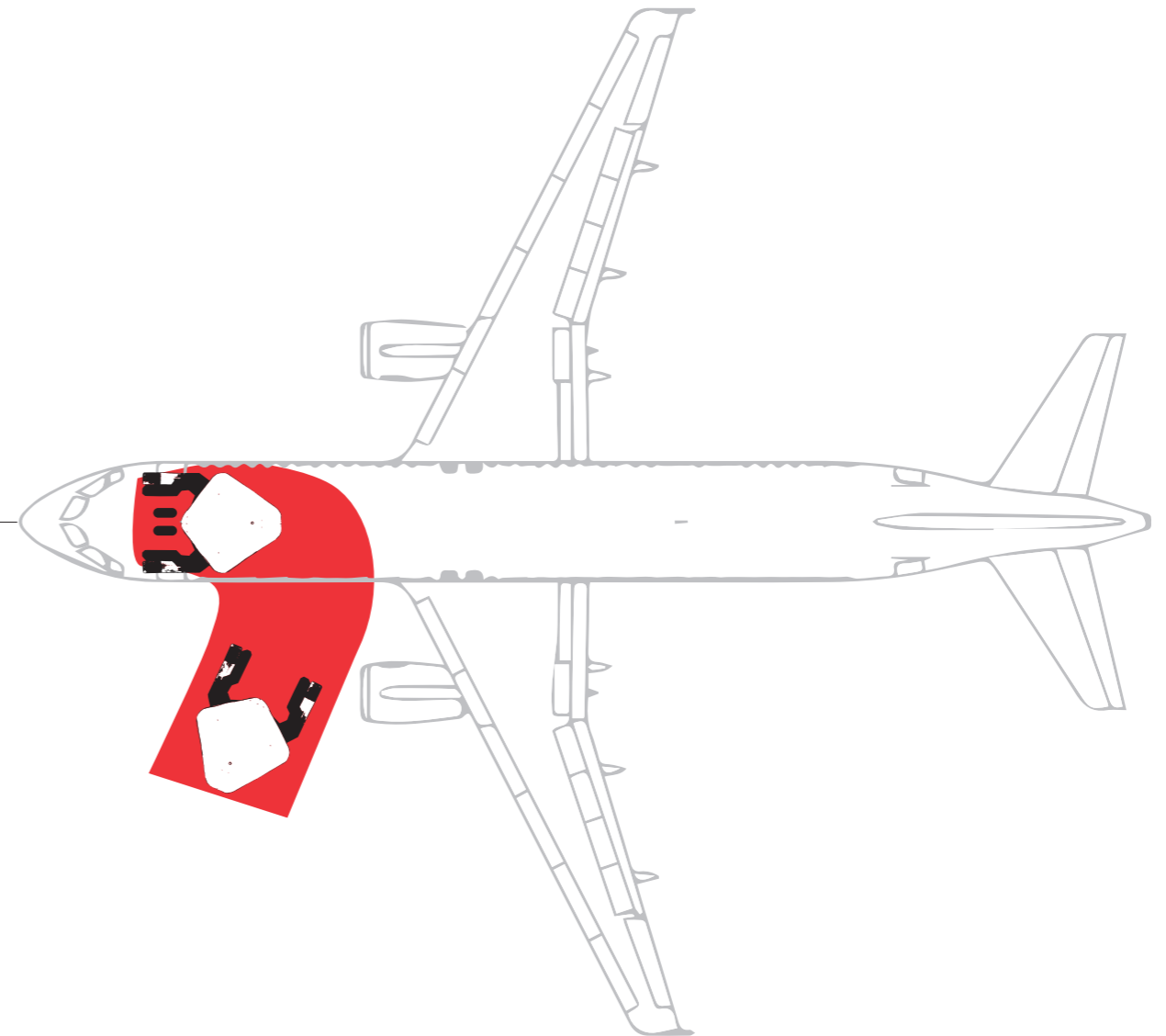
Auffallen, kräftig wirken, ansprechen
Dunkel, schwer, an Boden gebunden

Aufgabe:

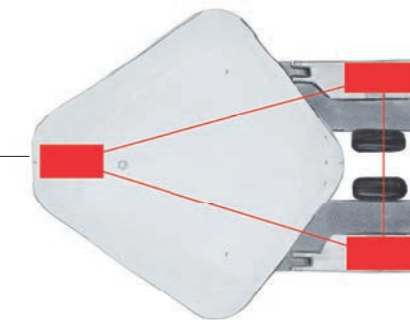
4-5 Farben definieren
Anteilmässig auflisten

Problemzone

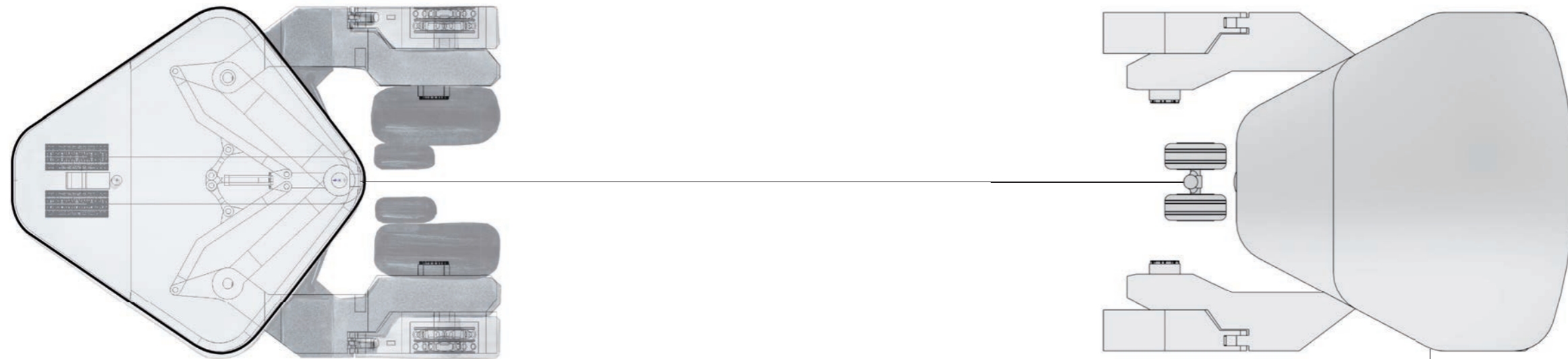
Ein weiterer Besuch am Flughafen zeigte mir, dass mein bisheriges Prinzip nicht funktioniert. Bei gewissen Flugzeugtypen ist der Abstand zwischen Triebwerk und Bugfahrwerk zu gering, um mit einem Gefährt anzudocken. Der Wenderadius des Fahrzeuges wäre enorm klein.



Auch das Dreiradprinzip weist einen Mangel auf: Bei kleinen Bugfahrwerken ist der Radabstand gering und die Stabilität des Fahrzeuges nicht gewährleistet.



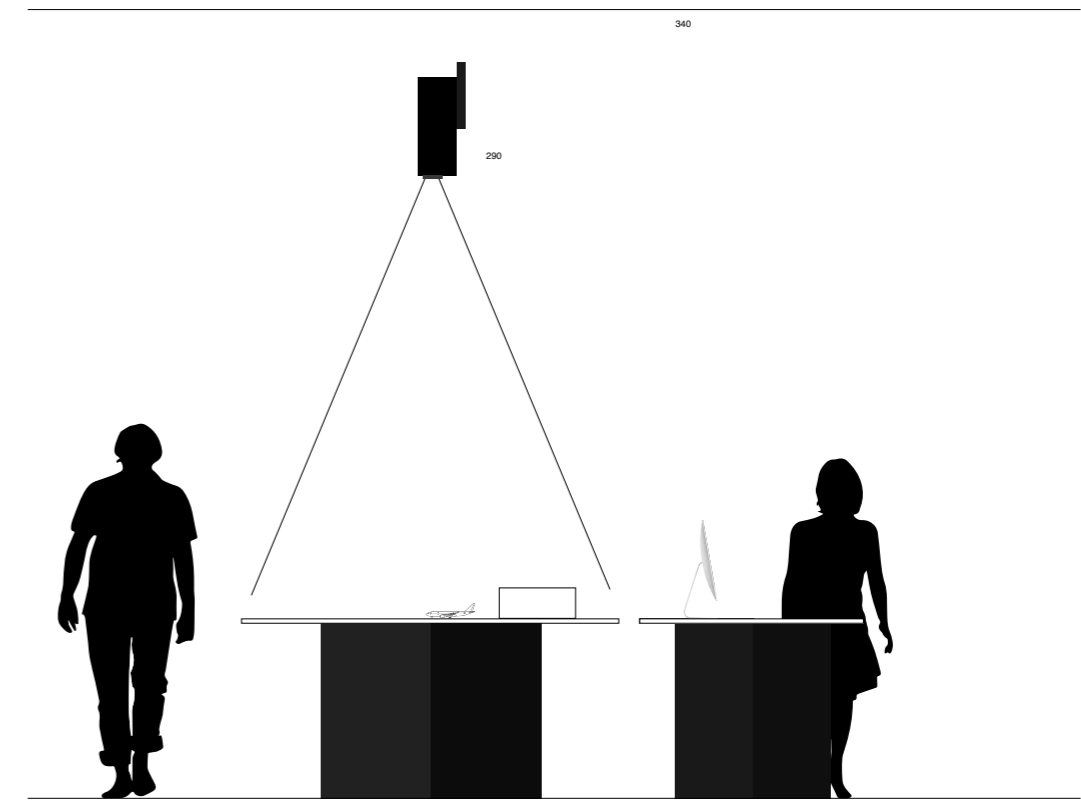
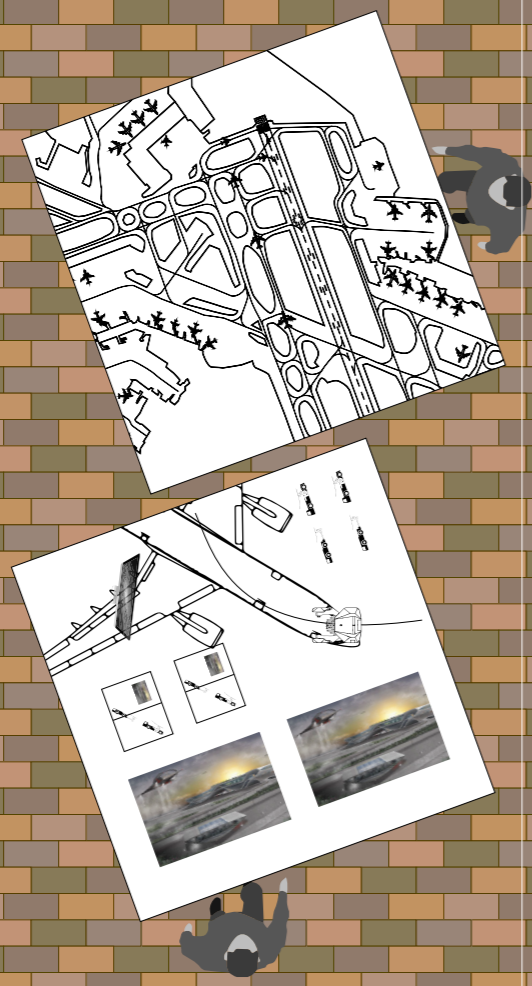
Konzeptänderung



Um das Fahrzeug stabiler zu gestalten, entschied ich mich, für ein vierrädriges Fahrzeug. Die Fahr-
richtung wurde umgedreht. Das Fahrzeug packt das Fahrwerk von vorne, um dem Empfindlichen
Rumpf des Flugzeuges fernzubleiben.

Ausstellungsplanung

Gleich wie beim Entwicklungsprozess wird meine Arbeit an der Ausstellung zweigeteilt: Die Infrastruktur auf konzeptioneller Ebene und das Fahrzeug und seine Funktionen als Objekt. Beides soll gleich gewichtet werden und somit auch den selben Platz zur Verfügung haben.



Ausstellungsbroschüre



Kontextbild



Flugverkehr
Ökologie
Systementwicklung



Aussage:

Verkehrsflugzeuge verbrauchen auch am Boden viel Kerosin. Eine Neukonzipierung des Flugzeugschleppers schont die Umwelt und spart Kosten.

Kontext:

Auf Grossflughäfen legt ein Verkehrsflugzeug bis zu 4km am Boden zurück, bis es die Start- oder Standposition erreicht hat. Auch in dieser Phase wird Kerosin verbraucht. Weltweit hochgerechnet bedeutet dies verpuffte 7 Milliarden Dollar und eine Belastung des Klimas durch 18 Millionen Tonnen CO2 pro Jahr.

Umsetzung:

Das hier entwickelte, unbemannte Fahrzeug passt sich gängigen Verkehrsflugzeugtypen an. Es transportiert das Flugzeug bis zur Startposition, wo dann die Triebwerke gestartet werden. Das Gleiche passiert bei der Landung in umgekehrter Reihenfolge. So wird der Kerosinverbrauch reduziert. Die Automatisierung der Abläufe verringert zudem das Risiko für Verspätungen. Der Ansatz lässt sich stufenweise in bestehende Flughafenkonzepte einbinden.

Text: Cyril Kennel



Produktname

AIRPORT PILOT
TAXI PILOT
PLANE WHEELER
PLANE TUG
TOW TRACTOR
WHEELTUG
TAXIBOT
PLANE NAVIGATOR
SHUNT
PLANE SHUNTER
AIRPORT NAVIGATION SYSTEM
TAXIWHEELER
PUSHBACK
LOTSE
PLANE CRAB
AIRPORT GUIDE

PLANESHUNTER

„To shunt“ wird in der Eisenbahn benutzt und bedeutet „rangieren“. Güterwaggons werden durch Rangierlokomotiven auf das richtige Gleis gebracht. Ähnlich soll dies in meinem Fahrzeugentwurf auf dem Flughafen geschehen.

Mentorengespräch 7

5. Mai 2014

Nicole Kind, Hanspeter Wirth

Aktueller Stand:

Designentwurf

Fragen:

Sollen die Räder verschalt sein?

Todo:

- Licht visionärer, darf nicht blenden
- Aktive Positionsbeleuchtung/Reflektoren
- Breiteste Stelle hervorheben
- Notstopp
- Produktgrafik

Vorbereitung Kolloquium

6. Mai 2014

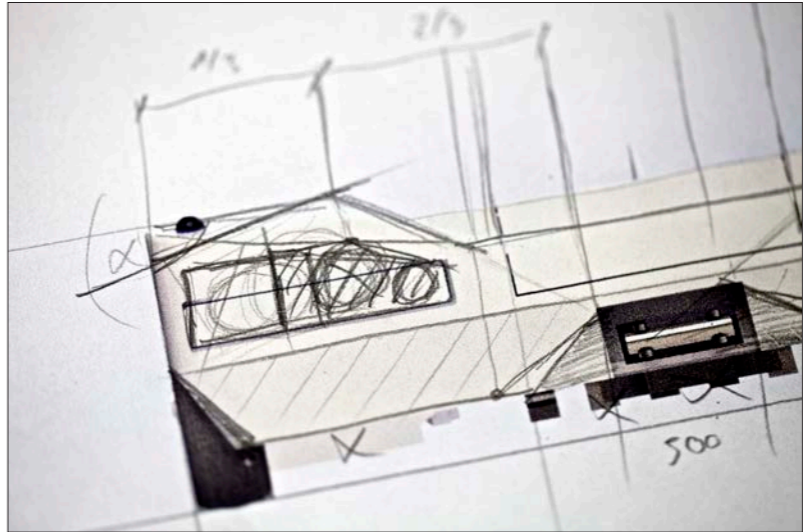
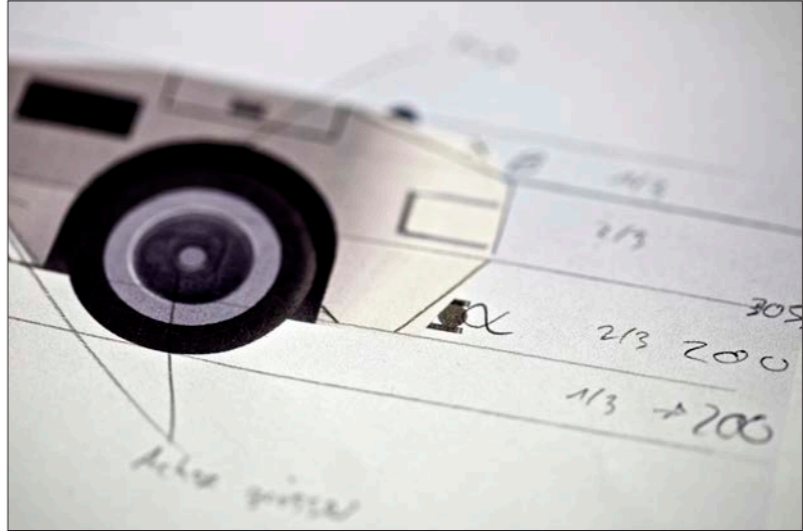
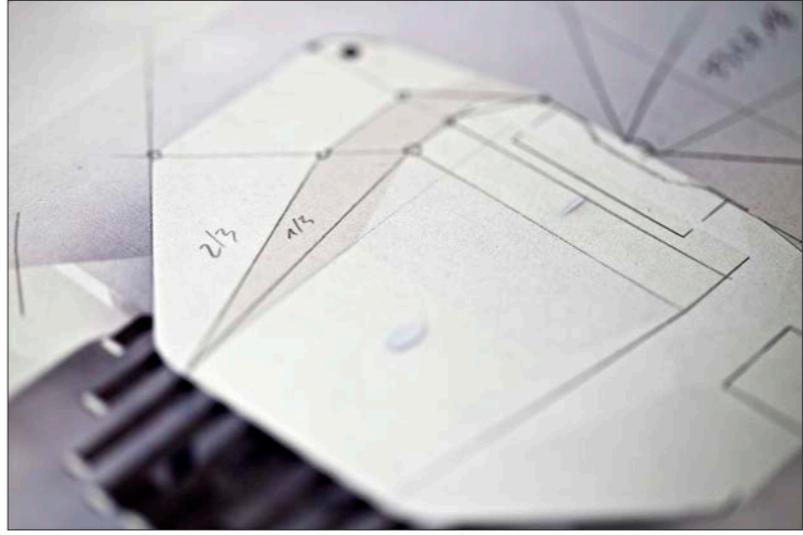
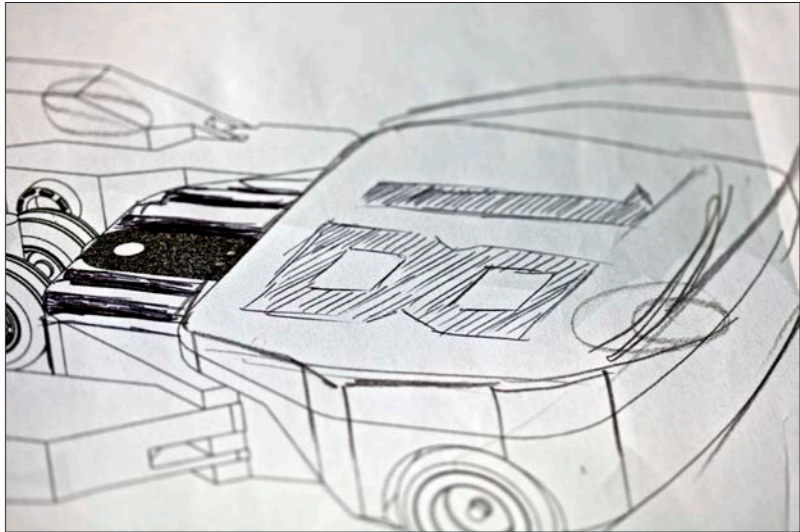
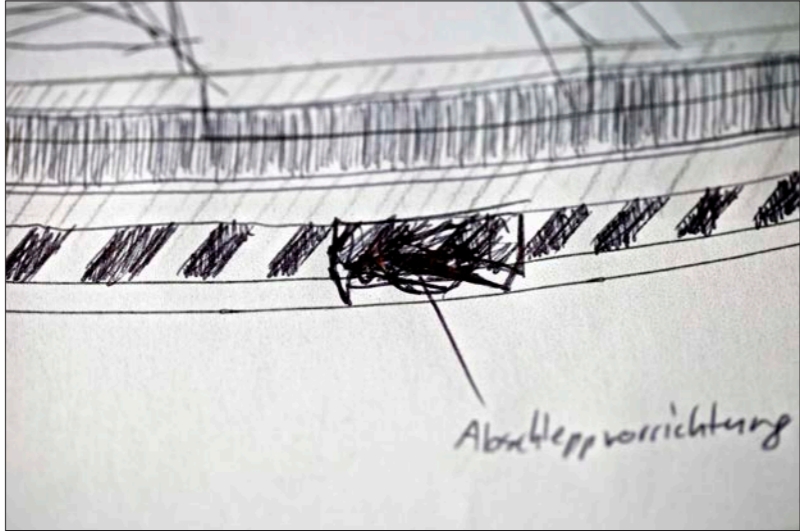
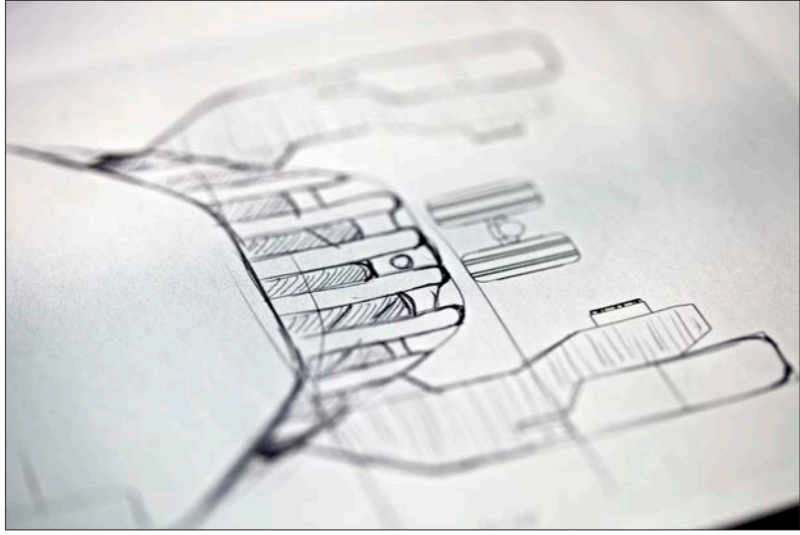
Cyril Kennel

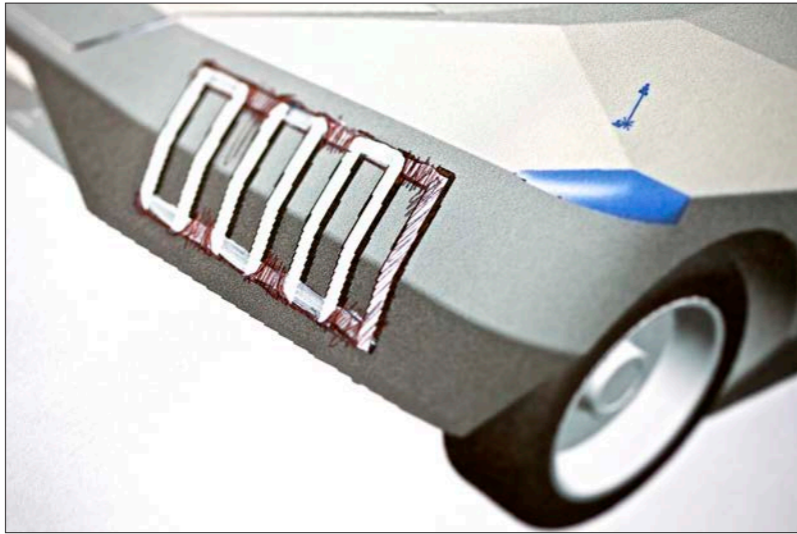
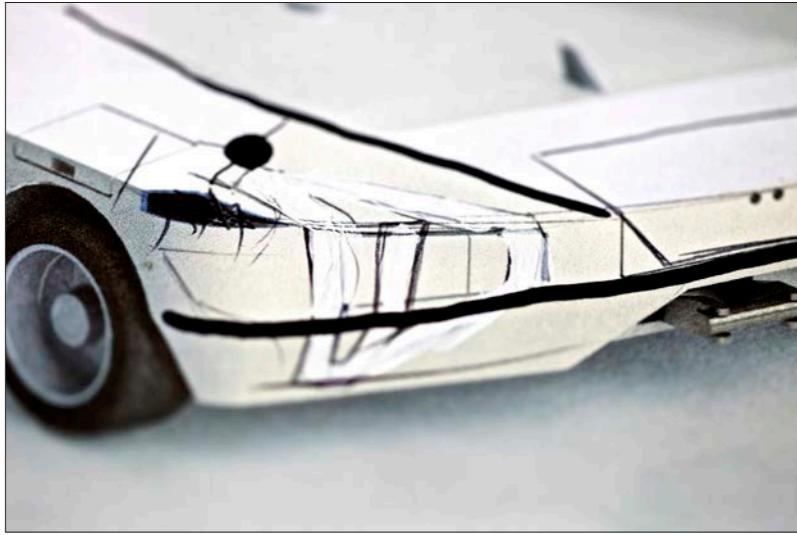
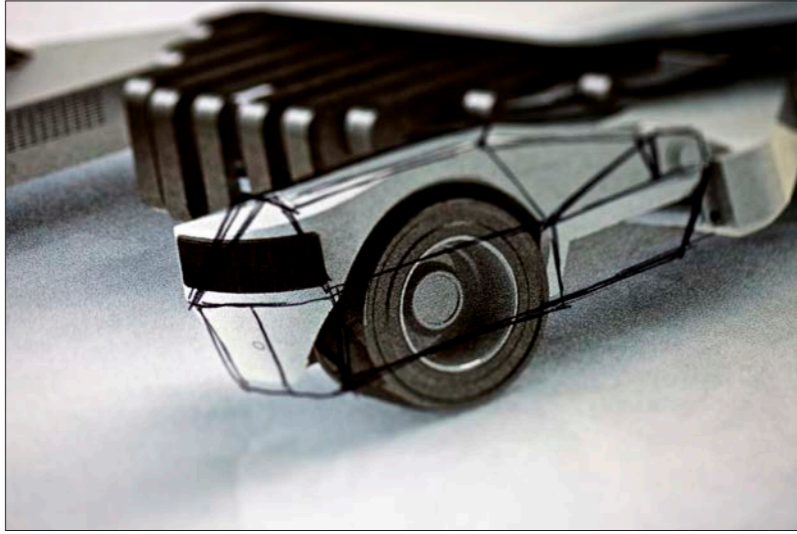
Fragen:

Wo liegt die Designleistung?

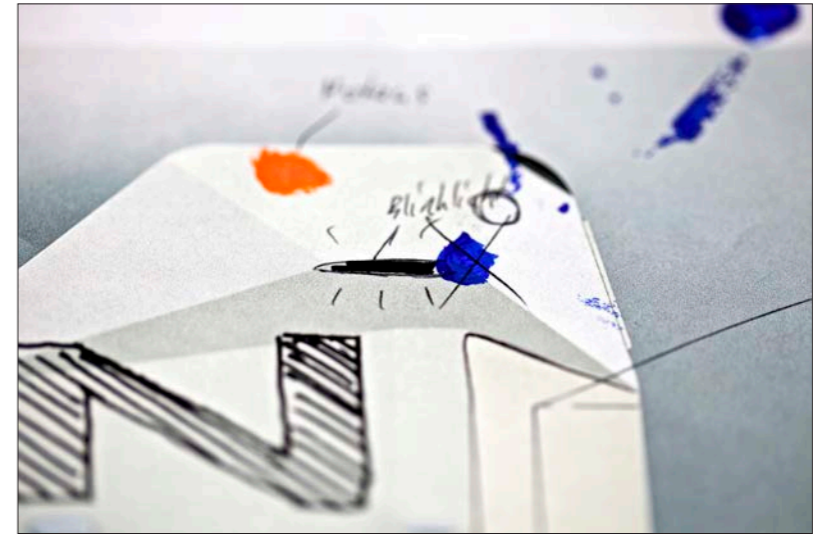
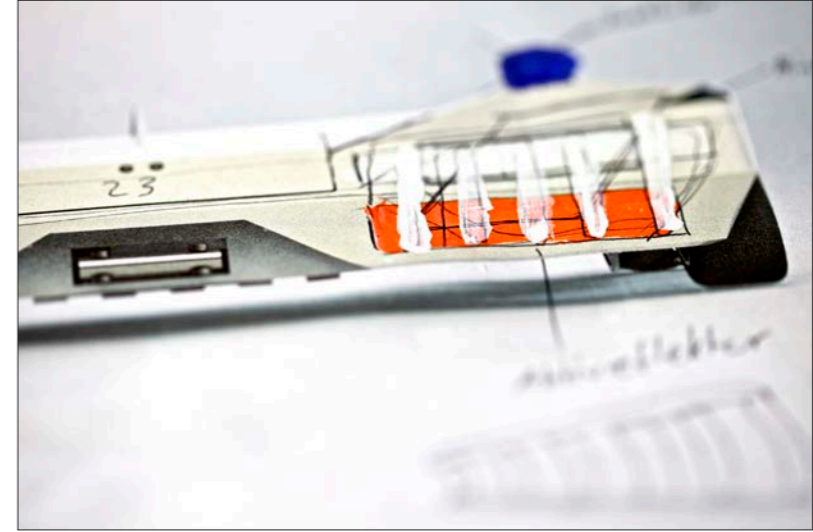
Todo:

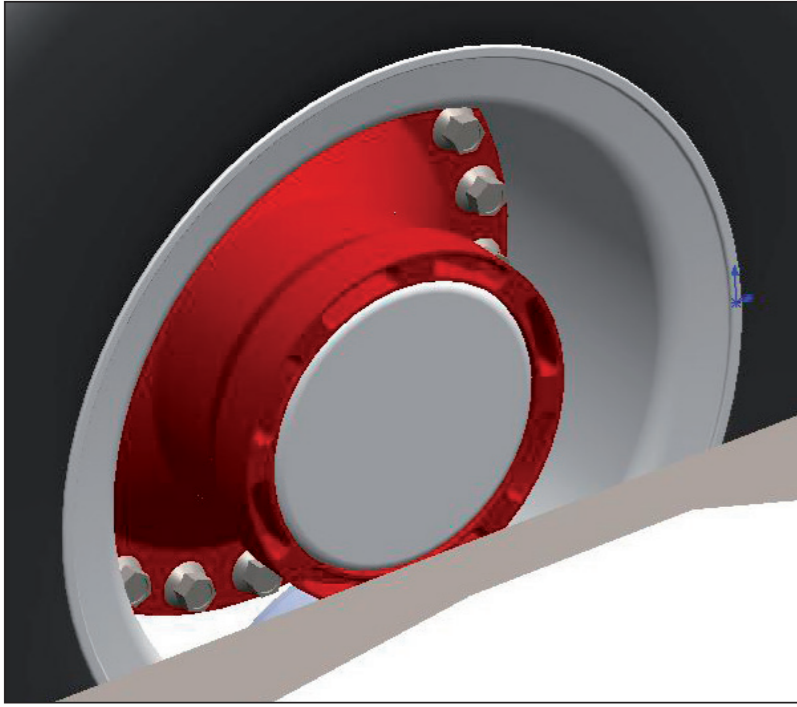
- Diskussion steuern
- Keine Utopiediskussion
- Idee verkaufen



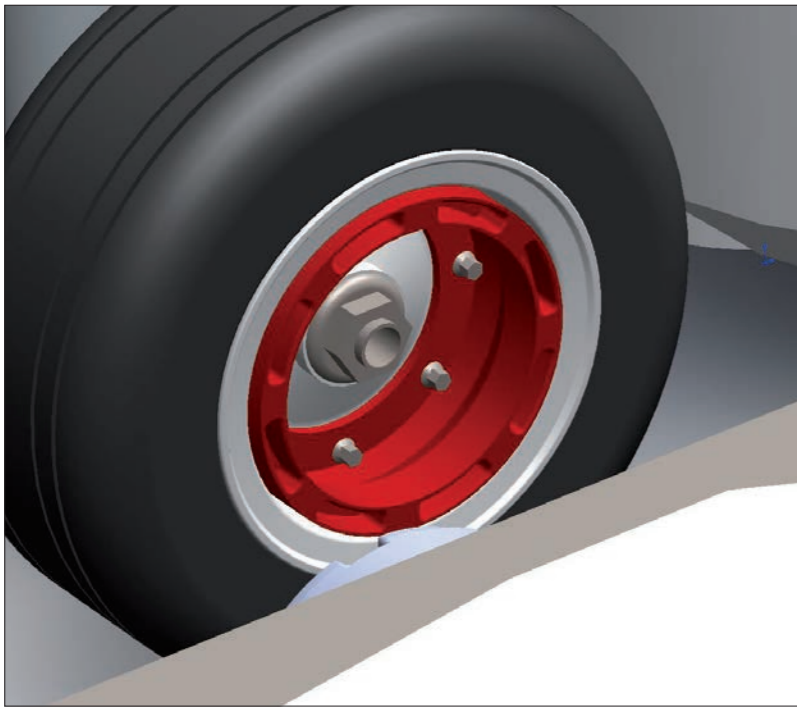


Damit das Fahrzeug nicht zu breit wirkt, entschied ich mich, den Lichtern eine vertikale Form zu geben.



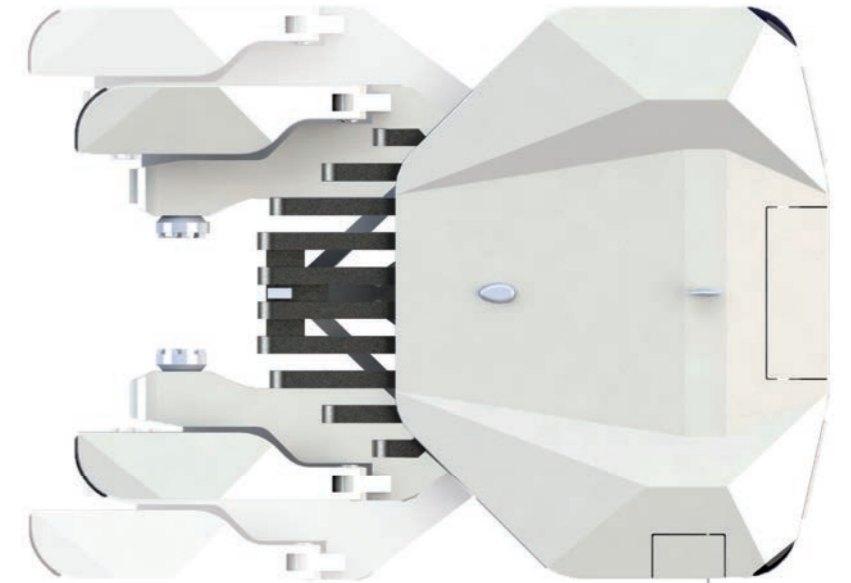
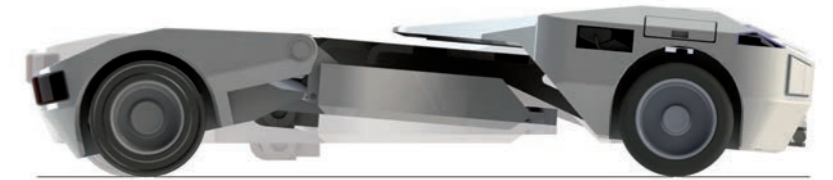


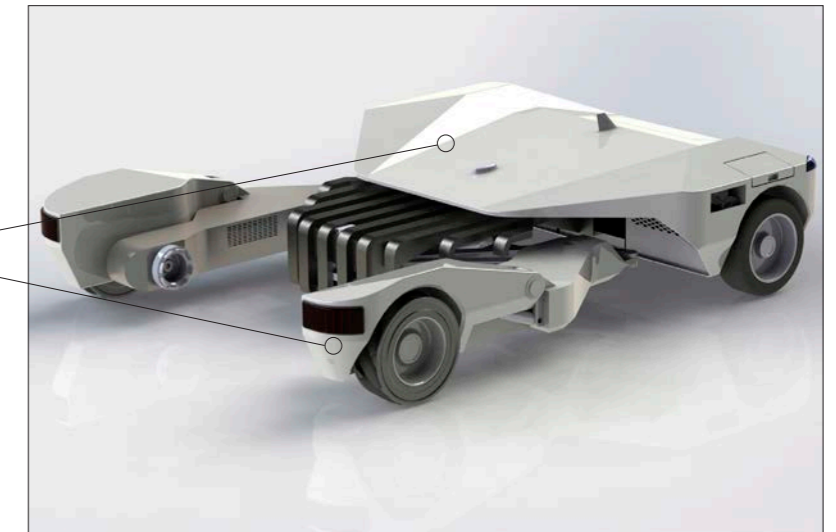
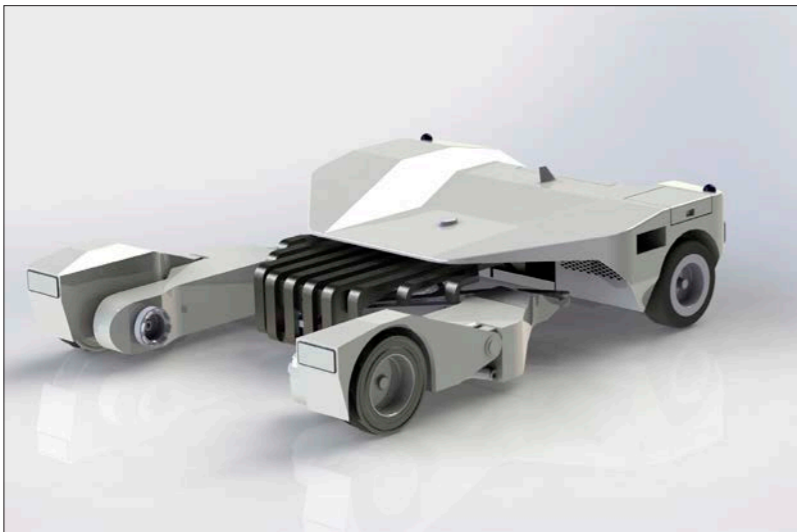
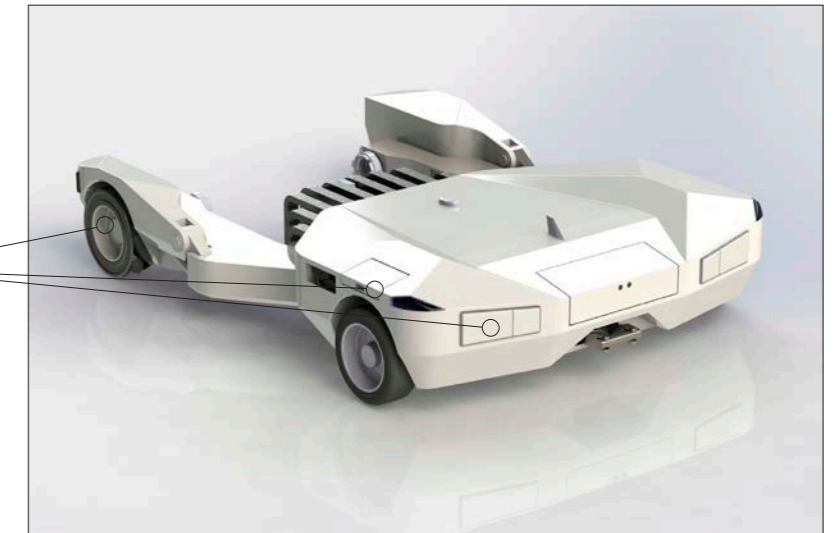
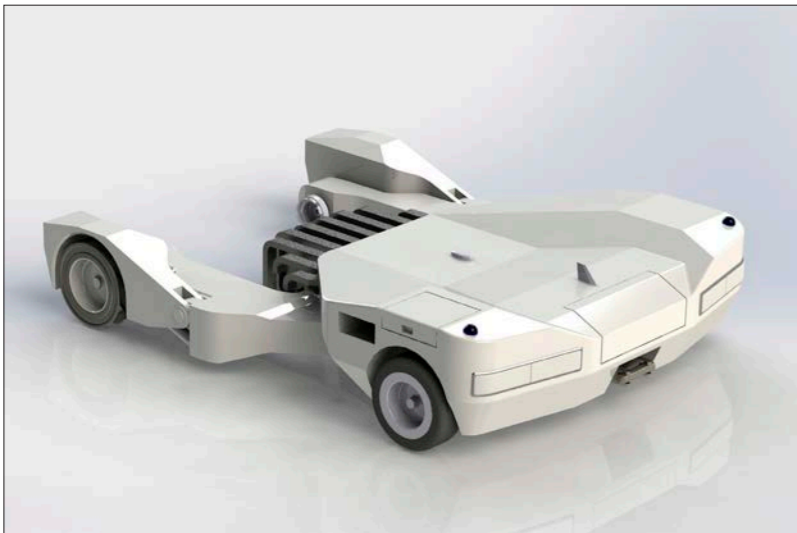
Bugfahrzeug A-380



Bugfahrzeug Fokker 100

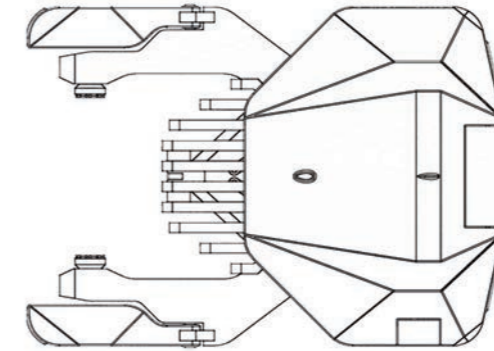
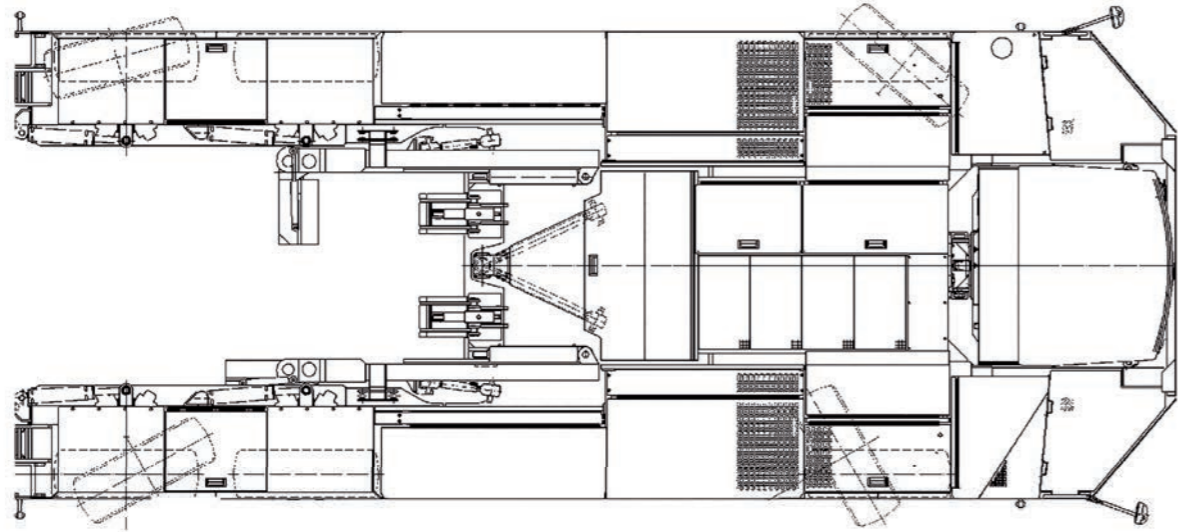
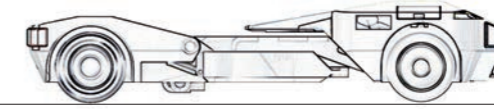
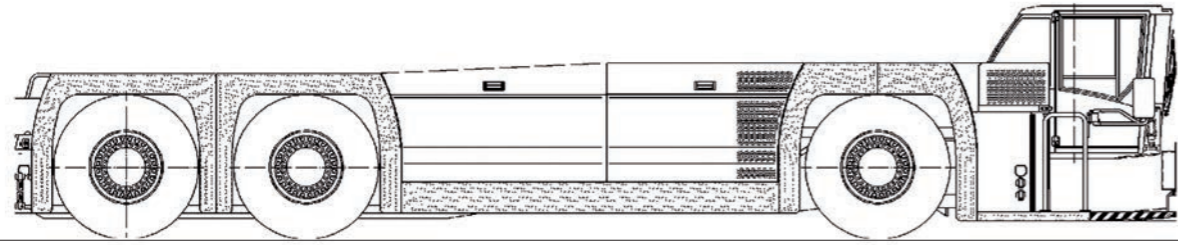
Durch die unterschiedlichen Radgrößen (bis 2x) ist eine universelle Schnittstelle zur Kraftübertragung notwendig, die auch auf bestehende Fahrwerke adaptiv angebracht werden kann.





Mentorengespräch 8
15. Mai 2014
Nicole Kind, Hanspeter Wirth
Dokumentationsvorbereitung

Goldhofer AST-1



Da das Flugzeug nicht mehr angehoben wird, ist eine kleinere Bauweise möglich.

Farbvarianten



+ erdgebunden
- zu dunkel



zu dunkel -
zu autoähnlich -



+ gute Signalwirkung
- zu baumaschinenähnlich



Reflexion +
Ähnlichkeit mit Flugzeug -

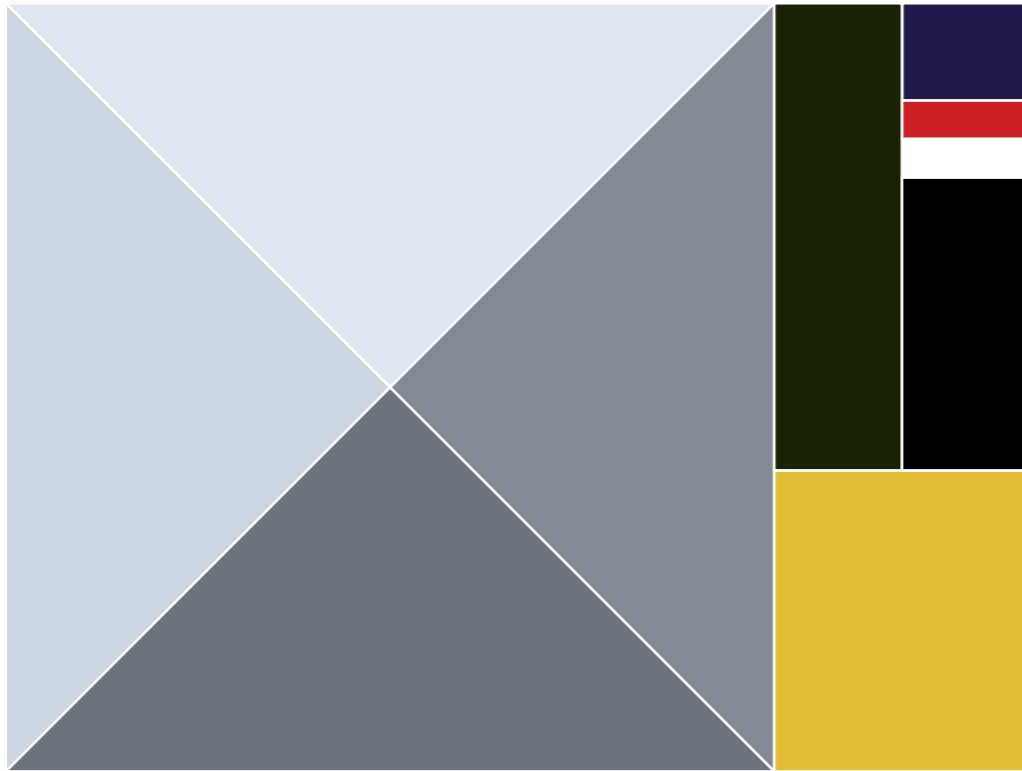


+ ökologisch
- zu militärisch



Anzeichenfunktion +
zu spielzeugartig -

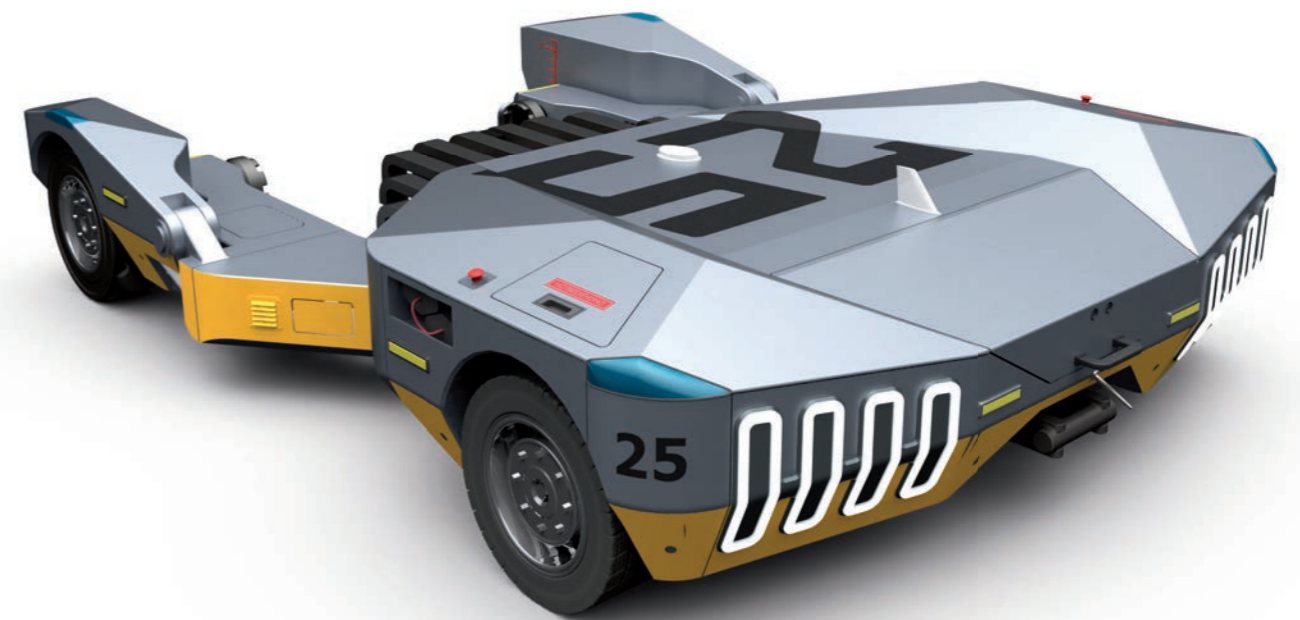
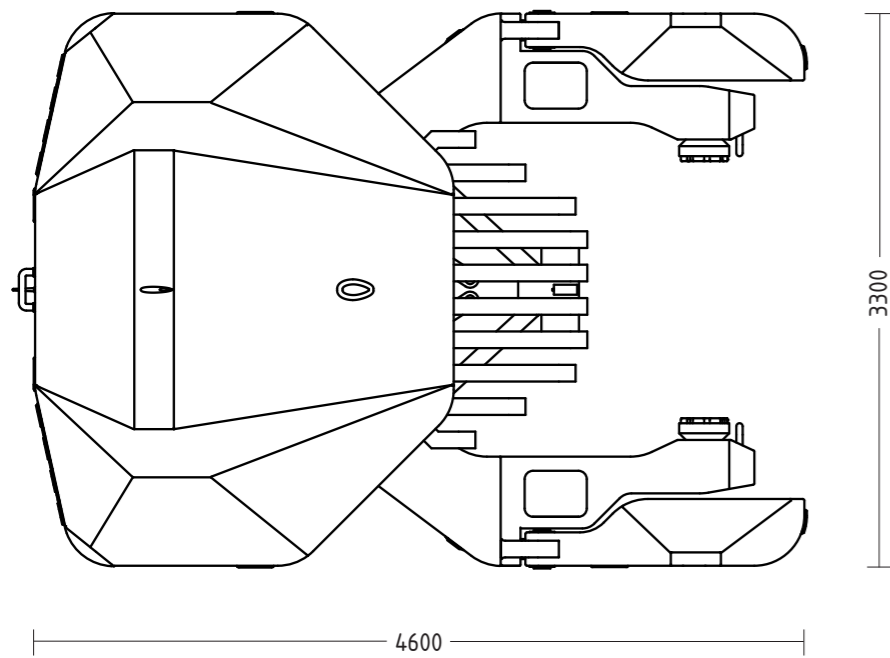
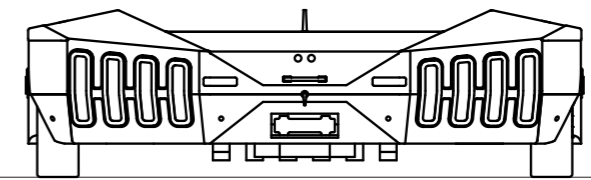
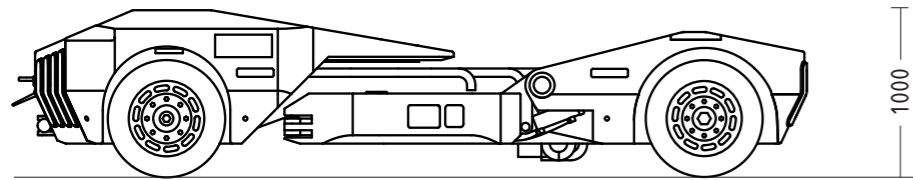
Farbkonzept



Das glänzende Silber wirft bei Tageslicht Reflexionen von sich und erregt die Aufmerksamkeit. Bei Dämmerung leuchtet das orange Band warnend und in der Nacht erkennt man das Fahrzeug an den blinkenden Eckpunkten.



Finaler Entwurf



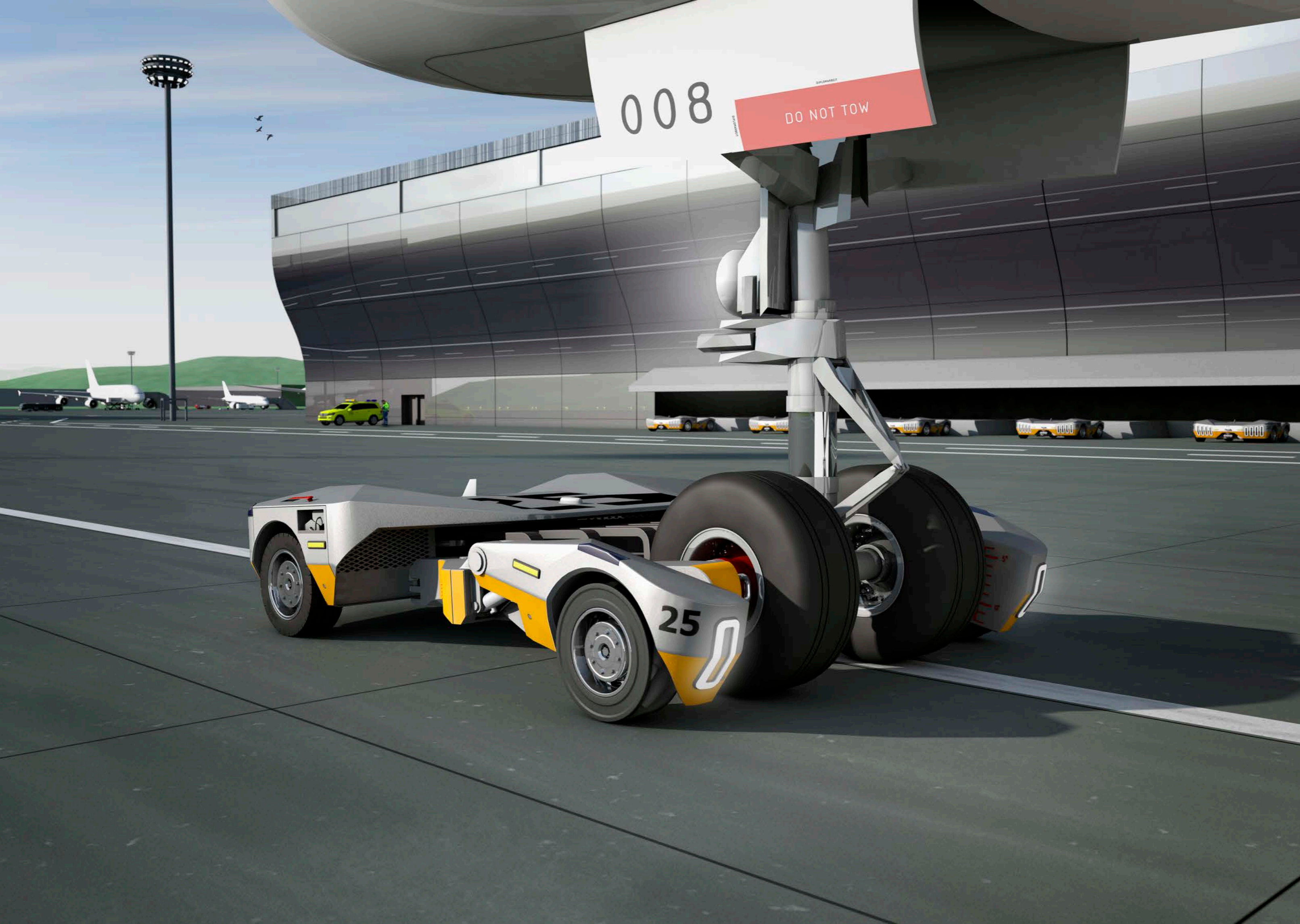


008

DO NOT TOW

25

PLANECHUNTER



008

DO NOT TOW

25

Fragen & Antworten

Welche Vorteile bietet dieses System?

Es existieren bereits Ansätze, um die Flugzeuge am Boden ohne Triebwerke zu bewegen, meist scheitert die Umsetzung jedoch an den Kosten. Indem das Flugzeug nicht angehoben wird, braucht das Fahrzeug weniger Leistung und kann dadurch kleiner gebaut werden.

Wie werden die Flugzeuge beim Rollen ohne Triebwerke mit Strom versorgt?

Durch das Hilfstriebwerk (APU), das sich in jedem Flugzeug befindet wird die Elektronik und die Klimaanlage des Flugzeuges betrieben.

Wer steuert das Fahrzeug?

Das Fahrzeug wird autonom über das Bodenabfertigungssystem gesteuert.

Müssen die Flugzeuge beim Umschlagplatz noch einmal 3 Minuten warten, um die Triebwerke aufzuwärmen?

Die Triebwerke können bereits während dem Rollen gestartet werden, um einen flüssigen Ablauf zu gewährleisten.

Wie kann das Fahrzeug den enormen Schub, den das Flugzeug auch mit leerlaufenden Triebwerken generiert, zum Stoppen bringen?

Da der Antrieb formschlüssig mit dem Rad verbunden ist, kann das Gefährt genügend Bremskraft aufbringen.

Wie kann sich das Fahrzeug auf die unterschiedlichen Radgrößen anpassen?

Durch einen Mechanismus kann die Breite der Klemme verstellt werden, um so für die kleinsten bis zu den grössten Flugzeugen einsetzbar zu sein.

Wie wird gebremst?

Da das System genau weiss, wo es selbst und die anderen Fahrzeuge sind, können abrupte Bremsmanöver verhindert werden. Da jedoch auch andere Fahrzeuge auf dem Flughafen unterwegs sind, muss ein schnelles Bremsen möglich sein. Idealerweise geschieht dies über die Bremsen des Flugzeuges selbst, da das kleine Fahrzeug die grosse Masse nicht aufnehmen kann.

Könnte man das Fahrzeug auch auf bestehenden Plätzen einsetzen?

Das Fahrzeug funktioniert ebenfalls auf bestehenden Flughäfen, indem es die Flugzeuge rückwärts aus der Standposition schiebt.

Wo liegt die Designleistung?

Durch meinen Entwurf kann das Fahrzeug kleiner gestaltet und günstiger umgesetzt werden.

