

Anlage 2 zum Schlussbericht: Berichtsblatt für Publikationen

1. ISBN oder ISSN -	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht	
3. Titel Schlussbericht		
4. Autor(en) (Name(n), Vorname(n)) Johanning, Andreas Scholz, Dieter	5. Abschlussdatum des Vorhabens Januar 2014	
	6. Veröffentlichungsdatum Geplant: März 2014	
	7. Form der Publikation -	
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) Fakultät Technik und Informatik Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Berliner Tor 9 D – 20099 Hamburg	9. Ber.Nr. Durchführende Insitution Airport2030_AB_Schlussbericht_14-01-23	
	10. Förderkennzeichen *) 03CL01G	
	11. Seitenzahl 86	
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 93	
	14. Tabellen 9	
	15. Abbildungen 55	
16. Zusätzliche Angaben Sprache: Deutsch; URL: http://Airport2030.ProfScholz.de		
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Projektträger Jülich, 52425 Jülich, geplant: März 2014		
18. Kurzfassung <p>Im Forschungsprojekt wurden verschiedene Flugzeugentwürfe hinsichtlich ihres Potentials zur Senkung der direkten Betriebskosten untersucht. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf mögliche Verbesserungen bei der Bodenabfertigung gelegt. Technologien für eine verbesserte Bodenabfertigung wurden hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Gesamtsystem untersucht. Die Untersuchungen zur Bodenabfertigung zeigen, dass Technologien, die Vorteile in der Bodenabfertigung bringen, dabei jedoch die Masse oder den Widerstand des Flugzeuges erhöhen, bei einer Betrachtung des Gesamtsystems kaum als vorteilhaft eingestuft werden können. Geht eine neue Technologie für die Bodenabfertigung mit einer Erhöhung der Masse und damit der verbrauchten Treibstoffmenge einher, ist dieser Kostennachteil durch die geringen Anteile der Bodenabfertigungskosten an den Gesamtkosten kaum noch zu kompensieren.</p> <p>Bei den im Projekt untersuchten Box Wing Konfigurationen (BWA) konnte hinsichtlich der direkten Betriebskosten (DOC) keine Verbesserung im Vergleich zum Referenzflugzeug Airbus A320-200 erreicht werden. Die DOC des kürzeren BWAs sind um 19 %, die des längeren BWAs um 20 % höher als die des Referenzflugzeugs. Hauptgrund ist, dass die BWA einen mehr als doppelt so schweren Flügel als das Referenzflugzeug besitzen. Die Nachteile durch diese drastische Massezunahme konnten durch die Vorteile einer höheren Gleitzahl nicht kompensiert werden.</p> <p>Im späteren Verlauf des Projektes wurden noch weitere Möglichkeiten zur Umsetzung einer Boxwing-Konfiguration untersucht und bewertet. Bei dieser Bewertung schnitt eine einfache Doppeldecker-Anordnung der Flügel mit konventionellem Leitwerk am besten ab, u.a. weil bei einer solchen Konfiguration weniger Probleme bei der Bodenabfertigung zu erwarten sind.</p> <p>Das im Projekt ebenfalls entworfene Turboprop-Flugzeug weist bei den direkten Betriebskosten auf der gewählten DOC-Mission ein Einsparpotential von 17 % auf. Außerdem bietet das Turboprop-Flugzeug deutliche Vorteile in der Bodenabfertigung im Vergleich zu den betrachteten „Diamond“-Boxwing-Konfigurationen. Das Turboprop-Flugzeug wurde damit als ein möglicher Kandidat für die nächste Generation der Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge identifiziert.</p>		
19. Schlagwörter Bodenabfertigung, Flugzeugvorentwurf		
20. Verlag -	21. Preis -	

*) Auf das Förderkennzeichen und die Förderung durch das BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

Anlage 2 zum Schlussbericht: Berichtsblatt für Publikationen

1. ISBN oder ISSN 978-3-932182-68-5	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel Preliminary Aerodynamic Investigation of Box-Wing Configurations Using Low Fidelity Codes	
4. Autor(en) (Name(n), Vorname(n)) Khan, Fahad Aman Krammer, Philip Scholz, Dieter	5. Abschlussdatum des Vorhabens Januar 2014
	6. Veröffentlichungsdatum September 2010
	7. Form der Publikation Konferenzbeitrag
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) Fakultät Technik und Informatik Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Berliner Tor 9 D – 20099 Hamburg	9. Ber.Nr. Durchführende Institution Airport2030_PUB_DLRK_10-08-31
	10. Förderkennzeichen *) 03CL01G
	11. Seitenzahl 15
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 23
	14. Tabellen 2
	15. Abbildungen 16
16. Zusätzliche Angaben Sprache: Englisch; URL: http://Airport2030.ProfScholz.de	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) DGLR: Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2010 : Tagungsband - Manuskripte (DLRK, Hamburg, 31. August - 02. September 2010). - DocumentID: 161308	
18. Kurzfassung This paper outlines the different aerodynamic aspects of box-wing design i.e. an unconventional aircraft design configuration exhibiting the capability of reducing induced drag. To understand basic aerodynamic features and their influence on box-wing aerodynamics, parameter variations have been conducted while Munk's theorem is validated for stagger and sweep. In this process, several important aspects of box-wing are highlighted. An optimization algorithm has been implemented by considering all the design variables collectively to find the global maximum for the box-wing design. All these investigations laid down the important aerodynamic features of box-wing and also proved a method for estimating the reduction in induced drag. To conduct these investigations, vortex lattice methods (VLM) are used. Nonplanar systems have certain limitations for best operations which provide maximum induced drag reduction. These limitations are examined and applied in the form of constant and specified lift distributions in the analysis. Furthermore, it is concluded that vortex lattice methods do capture the reduction in induced drag correctly if the limitations of span loading are maintained during the analysis. Based on previous results obtained, Euler inviscid analysis for a selected box-wing and a reference wing are carried out. The results of Euler inviscid analysis show good agreement with the results achieved by vortex lattice method in drag reduction at low Mach number. At the same time, transonic airfoil selection is identified as one of the key factors in designing a commercial box-wing aircraft for the transonic flight regime. This study is closed up by discussing different potential advantages and highlighting the main aspects in box-wing design.	
19. Schlagwörter Box Wing Aircraft, Aerodynamics	
20. Verlag Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt Lilienthal-Oberth e.V. Godesberger Allee 70 D-53175 Bonn	21. Preis -

*) Auf das Förderkennzeichen und die Förderung durch das BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

Anlage 2 zum Schlussbericht: Berichtsblatt für Publikationen

1. ISBN oder ISSN 78-3-932182-74-X	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel Box Wing Fundamentals - An Aircraft Design Perspective	
4. Autor(en) (Name(n), Vorname(n)) Schiktanz, Daniel Scholz, Dieter	5. Abschlussdatum des Vorhabens Januar 2014
	6. Veröffentlichungsdatum September 2011
	7. Form der Publikation Konferenzbeitrag
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) Fakultät Technik und Informatik Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Berliner Tor 9 D – 20099 Hamburg	9. Ber.Nr. Durchführende Insitution Airport2030_PUB_DLRK_11-09-27
	10. Förderkennzeichen *) 03CL01G
	11. Seitenzahl 15
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 25
	14. Tabellen 6
	15. Abbildungen 19
16. Zusätzliche Angaben Sprache: Englisch; URL: http://Airport2030.ProfScholz.de	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) DGLR: Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2011 : Tagungsband - Manuskripte (DLRK, Bremen, 27. - 29. September 2011), S. 601-615. - DocumentID: 241353	
18. Kurzfassung A systematic and general investigation about box wing aircraft is conducted, including aerodynamic and performance characteristics. The design of a promising medium range box wing aircraft based on the Airbus A320 taken as reference aircraft is performed. The design is taken through the general steps in aircraft preliminary design. The fuel consumption of the final aircraft is 9 % lower than that of the reference aircraft. The aircraft layout is well balanced regarding the position of the center of gravity and the travel of the center of gravity is minimized. This is necessary due to the aircraft's particular characteristics concerning static longitudinal stability and controllability. The low wing tank capacity requires an additional fuselage tank. Because of its high span efficiency the aircraft has a glide ratio of 20,4. Its wing is about twice as heavy as the reference wing. This is partly compensated by a lighter fuselage.	
19. Schlagwörter Box Wing Aircraft, Aircraft Design	
20. Verlag Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt Lilienthal-Oberth e.V. Godesberger Allee 70 D-53175 Bonn	21. Preis -

*) Auf das Förderkennzeichen und die Förderung durch das BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

Anlage 2 zum Schlussbericht: Berichtsblatt für Publikationen

1. ISBN oder ISSN 978-88-96427-18-7	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung	
3. Titel The Conflict of Aerodynamic Efficiency and Static Longitudinal Stability of Box Wing Aircraft		
4. Autor(en) (Name(n), Vorname(n)) Schiktanz, Daniel Scholz, Dieter	5. Abschlussdatum des Vorhabens Januar 2014	
	6. Veröffentlichungsdatum Oktober 2011	
	7. Form der Publikation Konferenzbeitrag	
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) Fakultät Technik und Informatik Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Berliner Tor 9 D – 20099 Hamburg	9. Ber.Nr. Durchführende Institution Airport2030_PUB_CEAS_11-10-24	
	10. Förderkennzeichen *) 03CL01G	
	11. Seitenzahl 12	
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 18	
	14. Tabellen -	
	15. Abbildungen 11	
16. Zusätzliche Angaben Sprache: Englisch; URL: http://Airport2030.ProfScholz.de		
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) CEAS: 3rd CEAS Air&Space Conference : Proceedings (CEAS2011, Venice, 24. - 28. October 2011), pp 910-921. - DocumentID: 313		
18. Kurzfassung The induced drag of box wing aircraft is assessed with the help of literature data. The theoretical foundations of static longitudinal stability and controllability are presented and applied to the box wing aircraft. The results are interpreted and put into practice with the help of a medium range box wing aircraft based on the Airbus A320. Stability in cruise is attained by increasing the ratio C_{L1}/C_{L2} to a value of 1,74, which is the ratio of lift coefficients of the forward and the aft wing. According to biplane theory this results in a 3,4 % increase of induced drag. Applying aerodynamic theory for closed wing systems no increase would be expected. With the stated ratio of lift coefficients results a relatively small envelope for the center of gravity (CG). Consequently the aircraft is designed to be well balanced with regard to its CG. The individual CGs of the airframe, engines, fuel and payload are all located approximately at the same position. Hence the CG shift is minimized for different payload and fuel quantities.		
19. Schlagwörter Box Wing Aircraft, longitudinal stability		
20. Verlag Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt Lilienthal-Oberth e.V. Godesberger Allee 70 D-53175 Bonn	21. Preis -	

*) Auf das Förderkennzeichen und die Förderung durch das BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

Anlage 2 zum Schlussbericht: Berichtsblatt für Publikationen

1. ISBN oder ISSN -	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung	
3. Titel Evaluation of Worldwide Noise and Pollutant Emission Costs for Integration into Direct Operating Cost Methods		
4. Autor(en) (Name(n), Vorname(n)) Johanning, Andreas Scholz, Dieter		5. Abschlussdatum des Vorhabens Januar 2014
		6. Veröffentlichungsdatum September 2012
		7. Form der Publikation Konferenzbeitrag
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) Fakultät Technik und Informatik Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Berliner Tor 9 D – 20099 Hamburg		9. Ber.Nr. Durchführende Institution Airport2030_PUB_DLRK_12-09-10_Johanning
		10. Förderkennzeichen *) 03CL01G
		11. Seitenzahl 11
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn		13. Literaturangaben 29
		14. Tabellen 4
		15. Abbildungen 12
16. Zusätzliche Angaben Sprache: Englisch; URL: http://Airport2030.ProfScholz.de		
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Publikationen zum DLRK 2012 (Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress, Berlin, 10. - 12. September 2012). - URN: urn:nbn:de:101:1-201211164010. DocumentID: 281392		
18. Kurzfassung This paper analyzes the current Pollutant and Noise (PN) emission costs due to airport charges and CO ₂ costs due to the Emissions Trading Scheme (ETS) of the European Union. Based on this analysis, equations for a realistic prediction of PN fees of future aircraft are proposed allowing the consideration of these PN fees in the calculation of Direct Operating Costs (DOC) and consequently their integration into the objective function for aircraft design optimization. Firstly, the PN Emission Fees (PNEF) per flight and passenger (PAX) for 36 commonly used aircraft, at the 50 busiest airports in the world in 2010 (in terms of their number of PAX per year) are analyzed. The PNEF are then weighted against the total number of PAX worldwide. The weighted average of the PNEF of these 50 airports is assumed to represent the average PNEF of all airports in the world. Secondly, the Costs due to the ETS (CETS) of the European Union per flight and PAX starting in 2012 are analyzed. Amongst others, the method is able to consider the current and future European share of worldwide aircraft movements as well as variable emission certificate prices, for several assumptions for the worldwide growth of CO ₂ emissions of aircraft. Finally PNEF and CETS are included into the Direct Operation Cost (DOC) method of the Association of European Airlines (AEA) from 1989 although any DOC method could be selected. The analysis of an Airbus A320-211 with the AEA DOC-method shows that noise emission fees account for about 0,20 %, pollutant emission fees for 0,02 % and CETS for 0,12 % of the DOC showing that these costs are low compared to other DOC elements. Current PNEF therefore have little influence on the overall economics of aircraft which explains why the economic motivation for more silent or less pollutive aircraft stays low. The economic motivation could be increased by a considerable rise of the PNEF, a higher number of airports charging for PN emissions or the introduction of a worldwide ETS. The proposed method for inclusion of PNEF and CETS in DOC methods is universal and enables to forecast charges until about 2020. It remains however necessary to repeatedly observe the current charges in order to represent them correctly in extended DOC methods also in years to come.		
19. Schlagwörter Noise costs, pollutant emission costs		
20. Verlag Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt Lilienthal-Oberth e.V. Godesberger Allee 70 D-53175 Bonn		21. Preis -

*) Auf das Förderkennzeichen und die Förderung durch das BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

Anlage 2 zum Schlussbericht: Berichtsblatt für Publikationen

1. ISBN oder ISSN -	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung	
3. Titel Box Wing Flight Dynamics in the Stage of Conceptual Aircraft Design		
4. Autor(en) (Name(n), Vorname(n)) Caja Calleja, Ricardo Scholz, Dieter	5. Abschlussdatum des Vorhabens Januar 2014	
	6. Veröffentlichungsdatum September 2012	
	7. Form der Publikation Konferenzbeitrag	
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) Fakultät Technik und Informatik Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Berliner Tor 9 D – 20099 Hamburg	9. Ber.Nr. Durchführende Insitution Airport2030_PUB_DLRK_12-09-10_Caja	
	10. Förderkennzeichen *) 03CL01G	
	11. Seitenzahl 16	
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 9	
	14. Tabellen 4	
	15. Abbildungen 19	
16. Zusätzliche Angaben Sprache: Englisch; URL: http://Airport2030.ProfScholz.de		
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) Publikationen zum DLRK 2012 (Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress, Berlin, 10. - 12. September 2012). - URN: urn:nbn:de:101:1-201211239107. DocumentID: 281383		
18. Kurzfassung Different computational methods are available to evaluate the flying qualities of an aircraft in the stage of conceptual design. However, due to the unconventional configuration of the box wing aircraft, compatibility issues have been encountered with different software, the majority of which appear due to the influence of the second main wing. The independent use of different modules within CEASIOM (Computerized Environment for Aircraft Synthesis and Integrated Optimization Methods) has proved to be a feasible option. The aerodynamic coefficients and derivatives are calculated with Tornado, a vortex-lattice method (VLM) implemented in MATLAB. The SDSA (Simulation and Dynamic Stability Analysis) module of CEASIOM, allows for the determination of the aircraft dynamic modes and the evaluation of the flying qualities based on MIL-F-8785C Specifications. An interface between Tornado and SDSA is programmed by means of MATLAB scripts that read the output data of Tornado, and build the appropriate input files for SDSA. The dynamic modes are also determined and evaluated by hand methods for cruise conditions, in order to compare the results with those obtained with SDSA. The flying qualities of the box wing aircraft are Level 1 for most of the dynamic modes, although the Short Period and Roll Subsidence modes present Level 2 and Level 3, respectively. However, the numerical values show that such modes are close to Level 1 and Level 2, respectively. The overall results can be considered relatively good for a first analysis, and important changes in the design are not needed. The handling qualities have also been evaluated, with the help of a Flight Dynamics Model (FDM) defined with JSBSim and integrated in the visual flight simulator FlightGear. The pilot's rating based on the Cooper-Harper rating scale is Pilot Rating 1, 3 and 5 for cruise, take-off and landing conditions, respectively.		
19. Schlagwörter Box Wing Aircraft, flight dynamics		
20. Verlag Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt Lilienthal-Oberth e.V. Godesberger Allee 70 D-53175 Bonn	21. Preis -	

*) Auf das Förderkennzeichen und die Förderung durch das BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

Anlage 2 zum Schlussbericht: Berichtsblatt für Publikationen

1. ISBN oder ISSN 978-0-9565333-1-9	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Veröffentlichung
3. Titel Novel Low-Flying Propeller-Driven Aircraft Concept For Reduced Direct Operating Costs And Emissions	
4. Autor(en) (Name(n), Vorname(n)) Johanning, Andreas Scholz, Dieter	5. Abschlussdatum des Vorhabens Januar 2014
	6. Veröffentlichungsdatum September 2012
	7. Form der Publikation Konferenzbeitrag
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) Fakultät Technik und Informatik Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Berliner Tor 9 D – 20099 Hamburg	9. Ber.Nr. Durchführende Institution Airport2030_PUB_ICAS_12-09-23
	10. Förderkennzeichen *) 03CL01G
	11. Seitenzahl 15
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 26
	14. Tabellen 4
	15. Abbildungen 27
16. Zusätzliche Angaben Sprache: Englisch; URL: http://Airport2030.ProfScholz.de	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) CD Proceedings : ICAS 2012 - 28th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences (ICAS, Brisbane, 23.-28. September 2012). Edinburgh, UK : Optimage Ltd, 2012. - Paper: ICAS2012-1.10.5 (510.PDF)	
18. Kurzfassung This paper presents a novel concept for a fast, lower flying, highly efficient and ecological propeller driven aircraft. The aircraft has a high wing, T-tail and 4 turboprop engines with large propeller diameters decreasing the disc loading and therefore increasing the propeller efficiency. The propeller blades have high sweep angles allowing high cruise Mach numbers at high efficiencies. It is shown that Direct Operating Costs (DOC) can potentially be reduced by about 11 % while reducing trip fuel mass and therefore CO ₂ emissions by about 14.9 % compared to the reference aircraft Airbus A320.	
19. Schlagwörter Turboprop, Aircraft Design	
20. Verlag Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt Lilienthal-Oberth e.V. Godesberger Allee 70 D-53175 Bonn	21. Preis -

*) Auf das Förderkennzeichen und die Förderung durch das BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.