



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

DEPARTMENT FAHRZEUGTECHNIK UND FLUGZEUGBAU

## Erfolgskontrollbericht

### FHprofUnd-Projekt "ALOHA"

Flugzeugentwurf für kostenoptimierten Bodenabfertigung  
(Aircraft design for LOW cost ground HANDling)

Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Projektträger: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen  
"Otto von Guericke" e.V. (AiF)  
FKZ: 1748X07  
Laufzeit: 1. März 2007 – 28. Februar 2011

Dieter Scholz

28. Februar 2011

**Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz, MSME**

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau  
Aero - Forschungsgruppe Flugzeugentwurf und -systeme  
Berliner Tor 9  
20099 Hamburg

Tel.: 040 / 428 75 – 88 25

Fax: 040 / 428 75 – 88 29

E-Mail: [info@ProfScholz.de](mailto:info@ProfScholz.de)

## Dokumentationsblatt

<b>1. Berichts-Nr.</b> ALOHA_AB_EKB	<b>2. Auftrags-titel</b> ALOHA (Flugzeugentwurf für kostenoptimierten Bodenabfertigung)	<b>3. ISSN / ISBN</b> ---
<b>4. Sach-titel und Untertitel</b> Schlussbericht – Erfolgskontrollbericht FHprofUnd-Projekt "ALOHA"		<b>5. Abschlussdatum</b> 28.02.2011
		<b>6. Ber. Nr. Auftragnehmer</b> ALOHA_AB_EKB
<b>7. Autor(en) (Vorname, Name)</b> Dieter Scholz (info@ProfScholz.de)		<b>8. Vertragskennzeichen</b> 1748X07
		<b>9. Projekt-nummer</b> K-Z205-BM01
<b>10. Durch-führende Institution (Name, Anschrift)</b> Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) Fakultät Technik und Informatik Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Aero - Forschungsgruppe Flugzeugentwurf und -systeme Berliner Tor 9 D - 20099 Hamburg		<b>11. Berichtsart</b> Schlussbericht
		<b>12. Berichtszeitraum</b> 01.03.2007 - 28.02.2011
		<b>13. Seitenzahl</b> 12
<b>14. Fördernde Institution / Projektträger (Name, Anschrift)</b> Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Heinemannstraße 2, 53175 Bonn - Bad Godesberg  Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) Bayenthalgürtel 23, 50968 Köln		<b>15. Literaturangaben</b> 0
		<b>16. Tabellen</b> 0
		<b>17. Bilder</b> 0
<b>18. Zusätzliche Angaben</b> Sprache: Deutsch; URL: <a href="http://ALOHA.ProfScholz.de">http://ALOHA.ProfScholz.de</a>		
<b>19. Kurzfassung</b> Im Verbundvorhaben ALOHA wurden Möglichkeiten untersucht, die Kosten und die Dauer der Bodenabfertigung von Passagierflugzeugen zu reduzieren. Mittels Experteninterviews und einer ausführlichen Analyse von 168 Turnarounds an insgesamt vier Flughäfen konnten Schwachpunkte in der Bodenabfertigung identifiziert werden. Erweitert wurden Methodiken für die Berechnung von Bodenabfertigungskosten sowie Simulations- und Entwurfsprogramme. Es konnten somit innovative Bodenabfertigungsgeräte hinsichtlich deren Einsatz im Flugzeug bewertet werden. Des Weiteren wurde ein kompletter Neuentwurf eines Flugzeuges durchgeführt. Die daraus resultierende Hochdeckerkonfiguration mit Hecktriebwerken lässt ein Potential in der Bodenabfertigung erkennen führt jedoch aufgrund einer höheren Gesamtmasse zu einer negativen Gesamtbewertung. Durch diese Erkenntnisse konnte jedoch eine Flugzeugkonfiguration vorgeschlagen werden, die eine attraktive Gesamtlösung des Entwurfsproblems darstellt.		
<b>20. Deskriptoren / Schlagwörter</b> Flugzeugentwurf, Bodenabfertigung, direkte Betriebskosten		
<b>21. Bezugsquelle</b> Aero, Department F+F, HAW Hamburg, Berliner Tor 9, D - 20099 Hamburg		
<b>22. Sicherheitsvermerk</b> öffentlich - unbegrenzt	<b>23.</b>	<b>24. Preis</b>

## Report Documentation Page

<b>1. Report-Number</b> ALOHA_AB_EKB	<b>2. Project Title</b> ALOHA (Aircraft Design for Low Cost Ground Handling)	<b>3. ISSN / ISBN</b> ---
<b>4. Title and Subtitle</b> Final Report – Performance Check FHprofUnd Project "ALOHA"		<b>5. Report Date</b> 2011-02-28
		<b>6. Performing Org. Rep. No</b> ALOHA_AB_EKB
<b>7. Author(s) (First Name, Last Name)</b> Dieter Scholz (info@ProfScholz.de)		<b>8. Contract Code</b> 1748X07
		<b>9. Project Number</b> K-Z205-BM01
<b>10. Performing Agency (Name, Address)</b> Hamburg University of Applied Sciences (HAW) Faculty of Engineering and Computer Science Department of Automotive and Aeronautical Engineering Berliner Tor 9 D - 20099 Hamburg		<b>11. Report Type</b> Final Report
		<b>12. Time Period</b> 01.03.2007 - 28.02.2011
		<b>13. Number of Pages</b> 12
<b>14. Sponsoring / Monitoring Agency (Name, Address)</b> Federal Ministry of Education and Research (BMBF) Heinemannstraße 2, D - 53175 Bonn - Bad Godesberg  Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) Bayenthalgürtel 23, D - 50968 Köln		<b>15. Number of References</b> 0
		<b>16. Number of Tables</b> 0
		<b>17. Number of Figures</b> 0
<b>18. Supplementary Notes</b> Language: German; URL: <a href="http://ALOHA.ProfScholz.de">http://ALOHA.ProfScholz.de</a>		
<b>19. Abstract</b> <p>Within the joint-research project ALOHA, possibilities to reduce costs and time of ground handling processes of passenger aircraft have been investigated. Weak points in the ground handling have been identified through expert interviews and a thorough analysis of 168 turnarounds on four different airports in total. Methods to calculate ground handling costs and software for simulation and design have been extended. With help of these, the usage of innovative ground handling equipment in passenger aircraft has been analysed. Also, a new aircraft has been designed. The resulting shoulder wing configuration yielded a potential in the ground handling, but exhibited drawbacks in the overall assessment due to a higher total aircraft mass. This knowledge has been transferred into a new aircraft design, which represents an attractive solution of the overall design problem.</p>		
<b>20. Subject Terms</b> aircraft, design, ground handling, Direct Operating Costs (DOC)		
<b>21. Distribution</b> Aero, Department F+F, HAW Hamburg, Berliner Tor 9, D - 20099 Hamburg		
<b>22. Classification / Availability</b> unclassified - unlimited	<b>23.</b>	<b>24. Price</b>

# Inhalt

	Seite
1	Ergebnis hinsichtlich der förderpolitischen Ziele des Förderprogramms ..... 5
2	Wissenschaftlich-technische Ergebnisse, Nebenergebnisse und gesammelte Erfahrungen ..... 8
3	Fortschreibung des Verwertungsplans ..... 8
4	Arbeiten die zu keiner Lösung geführt haben ..... 9
5	Präsentationsmöglichkeiten ..... 10
6	Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung ..... 11

## 1 Ergebnis hinsichtlich der förderpolitischen Ziele des Förderprogramms

Für die beteiligten Projektpartner

- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg)
- Airbus Operations GmbH
- Airport Research Center GmbH (ARC Aachen)
- Flughafen Hamburg GmbH (Hamburg Airport)

war das gemeinsame Forschungsvorhaben ALOHA ein erfolgreiches Projekt. Es wurden wertvolle Informationen und Erkenntnisse gesammelt in den Bereichen Abfertigungsprozesse und -kosten, Bewertung von innovativem Abfertigungsgerät (ground support equipment, GSE) und im Flugzeugentwurf. Diese Punkte sind wichtig für Low Cost Airlines (LCA) wie auch für jede andere Flugesellschaft, denn es kann sich keine Airline leisten, einen kostengünstigen Bodenbetrieb zu vernachlässigen. Die gute Zusammenarbeit der oben genannten Forschungspartner und Organisationsformen wurde gefestigt. Im Hinblick auf die förderpolitischen Ziele des BMBF-Programms zur Förderung angewandter Forschung an Fachhochschulen im Verbund mit der Wirtschaft (FH<sup>3</sup>) zeigen sich die folgenden Ergebnisse:

### **Hochschulforschungsstruktur**

Am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der HAW Hamburg wurde die Forschungsgruppe Aero – Aircraft Design and Systems Group weiter aufgebaut.

Siehe: <http://Aero.ProfScholz.de> .

### **Gut ausgebildete Fachkräfte**

Die gewonnenen Erkenntnisse zu den Abfertigungsprozessen am Flughafen und zum Flugzeugentwurf fließen in die Vorlesung „Flugzeugentwurf“ an der HAW sowie in ein geplantes Lehrbuch ein, welches auf der Vorlesung aufbauen soll.

Siehe: <http://FE.ProfScholz.de> .

### **Werkzeuge zum Flugzeugentwurf**

Es wurde das Flugzeugdimensionierungs- und -vorentwurfstool PreSTo (Aircraft Preliminary Sizing Tool) im Projekt ALOHA genutzt für erste Entwurfsrechnungen und erweitert. PreSTo wurde unterdessen zu einem HAW-internen Forschungsprojekt.

Siehe: <http://PreSTo.ProfScholz.de> .

Das im AiF-Projekt „Grüner Frachter“ genutzte Flugzeugentwurfswerkzeug PrADO (Preliminary Aircraft Design and Optimisation program) der TU Braunschweig wurde auch in ALOHA genutzt. So sind z. B. die Darstellungen der Flugzeugentwürfe in ALOHA mit PrADO berechnet und visualisiert.

### **Studentische Projekt- und Abschlussarbeiten**

Es wurden 7 studentische Projekt- und Abschlussarbeiten im Rahmen des Projektes ALOHA angefertigt. Es fand also eine Verknüpfung von Forschung und Lehre statt.

Siehe: <http://Bibliothek.ProfScholz.de> .

### **Kooperative Promotion**

Der Wissenschaftliche Mitarbeiter der HAW Hamburg, Herr Dipl.-Ing. Francisco Gómez Carasco, wurde als Promotionsstudent an der Königlich Technischen Hochschule (KTH) Stockholm angenommen. Nach Ende seines Zeitvertrages an der HAW Hamburg und Umzug nach Spanien hat Herr Gómez sein Engagement an der KTH leider eingestellt.

### **Vernetzung mit Universitäten und KMU**

Das Entwurfswerkzeug PrADO (Preliminary Aircraft Design and Optimization) der TU Braunschweig (Projektpartner im FH<sup>3</sup> Projekt „Grüner Frachter“) kommt weiterhin in der Gruppe Aero an der HAW Hamburg zum Einsatz ebenso ist auch das Simulationsprogramm CAST von ARC Aachen weiterhin an der HAW Hamburg im Einsatz. Das zeigt, dass die Kooperationen nachhaltig sind und sich teilweise sogar über mehrere geförderte Projekte erstrecken.

### **Vernetzung mit Großunternehmen**

ALOHA fand im Verbund mit Airbus (einem Grossunternehmen) statt. Die Kontakte werden im Anschlußprojekt Airport 2030 weiter geführt.

### **Internationale Vernetzung**

Über die Kontakte zur KTH wurde die Software CEASIOM (Computerised Environment for Aircraft Synthesis and Integrated Optimisation Methods) (Siehe: <http://www.ceasiom.com>) zur Untersuchung der flugmechanischen Eigenschaften eines Flugzeugentwurfs bereits im Stadium des Vorentwurfs an der HAW Hamburg eingeführt. Gemäß Absprache mit den Entwicklungspartnern von CEASIOM ist geplant. In der weiteren Zusammenarbeit zwischen der KTH und der HAW Hamburg wurde mit einer Masterarbeit an der HAW Hamburg CEASIOM getestet und verbessert. CEASIOM wird auch im Anschlußprojekt Airport 2030 weiter genutzt.

4 Studenten kamen an die HAW Hamburg im Rahmen eines EU-Austauschsemesters um am Projekt ALOHA mit einem Projekt oder einer Abschlussarbeit mitzuarbeiten. Dies zeigt, dass die HAW Hamburg mit derartigen Projekten auch international ein interessanter Partner geworden ist.

Im Projekt ALOHA waren zwei Absolventen der Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA) beschäftigt: Dipl.-Ing. Francisco Gómez Carrasco und Diana Rico Sánchez. Dies führte auch zum Ausbau der Kontakte mit den Professoren der Universität im Fach Flugzeugentwurf und dem Besuch von bisher regelmäßig einem Studenten aus Madrid pro Jahr zur Anfertigung einer Abschlussarbeit in der Forschungsgruppe Aero.

### **Längerfristige Forschungsprogramme**

Nach dem Projekt ALOHA gelang es in der Forschungsgruppe Aero weitere geförderte Forschungsprojekte zu starten. Darunter war dann auch das Anschlußprojekt Airport 2030 mit einer Laufzeit von 5 Jahren.

### **Stärkung der Verbundfähigkeit**

Mit dem Projekt ALOHA, weiteren folgenden Forschungsprojekten aber auch der Anwesenheit auf Kongressen auf denen Forschungsergebnisse (u.a. aus ALOHA) vorgetragen wurden, stieg die Sichtbarkeit der HAW Hamburg im Flugzeugbau. Die Organisation von Konferenzen – wie z. B. der Deutsche Luft- und Raumfahrtkongress 2010 in Hamburg (Prof. Scholz als Vorsitzender der Programmkommission) – trug weiter zur Sichtbarkeit bei. Dadurch wurde die HAW Hamburg im Flugzeugbau stärker als Partner in Verbundprojekten angesehen. Ende 2011 wurde mit internationalen Partnern ein Antrag im EU 7. FP eingereicht. Vom Konsortium wurde die HAW Hamburg dabei als wichtiger Partner zur Kenntnis genommen. Die HAW Hamburg ist als Leiter eines Arbeitspaketes vorgesehen.

### **Stärkung von Masterstudiengängen**

Durch die Forschung wie hier im Projekt ALOHA wird die Akkreditierung von Masterstudiengängen an einer Fachhochschule erst ermöglicht.

## **2 Wissenschaftlich-technische Ergebnisse, Nebenergebnisse und gesammelte Erfahrungen**

"Im Erfolgskontrollbericht kann auf Abschnitte des Schlussberichts (Nrn. I. und II.) verwiesen werden." (Nr. 3.3 BNBest-BMBF). Es wird daher auf den Schlussbericht verwiesen mit den Abschnitten:

2	Erzielte Ergebnisse .....	29
2.1	Grundlegende Effekte.....	30
2.1.1	Minimierung der Bodenabfertigungskosten .....	30
2.1.2	Minimierung der Bodenabfertigungszeit.....	31
2.2	Ergebnisse der Analyse von derzeitigen Turnaround-Prozessen.....	34
2.2.1	Ergebnisse der Experteninterviews .....	34
2.2.2	Ergebnisse der Turnaroundanalysen.....	36
2.3	Simulationssoftware CAST Ground Handling.....	38
2.4	Flugzeugentwurf.....	40
2.4.1	Adaptionsmöglichkeiten des bestehenden Flugzeugs .....	40
2.4.2	Neuentwurf eines Flugzeugs .....	45
2.5	Zusammenfassung .....	50
2.6	Ausblick.....	51

## **3 Fortschreibung des Verwertungsplans**

"Im Erfolgskontrollbericht kann auf Abschnitte des Schlussberichts (Nrn. I. und II.) verwiesen werden." (Nr. 3.3 BNBest-BMBF). Es wird daher auf den Schlussbericht verwiesen mit den Abschnitten:

5	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit .....	53
Anlage 3	Endgültiger Verwertungsplan	



## 4 Arbeiten die zu keiner Lösung geführt haben

In ALOHA waren wir angetreten, um eine Extremsituation im Flugzeugentwurf zu betrachten: Ein Flugzeug welches vollständig auf die Anforderungen des Bodenbetriebes am Flughafen hin ausgelegt und optimiert ist. Es war (auch für Airbus) von Interesse zu sehen, wie sich ein Entwurf im Vergleich zu konventionellen Entwürfen behaupten kann, wenn der neue Entwurf konsequent auf die Optimierung des Bodenbetriebes hin zugeschnitten ist. Die Erfolge der Low Cost Airlines (LCA) bei der Optimierung des Betriebes ihrer Flugzeuge am Boden hatten das Interesse geweckt, herauszufinden, in wie weit man diesen Ansatz erfolgreich unterstützen kann, wenn auch das Flugzeug den Bodenbetrieb extrem erleichtert.

Das Ergebnis hat gezeigt, dass es nicht sinnvoll ist – auch nicht für den Betrieb von LCA – ein Flugzeug nur nach günstigem Bodenbetrieb auszulegen. Der Kraftstoffverbrauch im Reiseflug ist entscheidend und wird dann nennenswert steigen, wenn nicht nur einzelne Features zur Verbesserung des Bodenbetriebs aufgenommen werden (z. B. die Treppe an Bord des Flugzeug, onboard stairs), sondern sich der ganze Flugzeugkonfiguration nach dem Bodenbetrieb richtet. So ist es nicht sinnvoll (ohne Not), die sich im Laufe der Jahrzehnte herausgebildete Standardkonfiguration (Triebwerke unter dem tiefliegenden Flügel) zu verlassen.

Das Projekt ALOHA zeigte aber auf, welche Richtung weitere Untersuchungen einschlagen sollten. Vielversprechend ist die Betrachtung eines großen Turbopropflugzeugs mit Triebwerken am Flügel. Ob es sich dabei um einen Hochdecker oder um einen Tiefdecker handeln sollte, ist zurzeit noch nicht zu beantworten. Der in ALOHA entwickelte durchgehende Frachtraum ist interessant. Hier müssen weitere Studien zur Fahrwerksintegration zeigen, unter welchen Bedingung der durchgehende Frachtraum realisiert werden kann. ALOHA hat gezeigt, dass für die Integration eines durchgehenden Frachtraums kaum höhere Flugzeugmassen oder Widerstände hingenommen werden können.

Im Anschlußprojekt Airport 2030 werden diese Überlegungen mit dem Entwurf des „Smart Turboprop“ derzeit weiter geführt.

## 5 Präsentationsmöglichkeiten

Diverse Präsentationsmöglichkeiten wurden für das Projekt ALOHA genutzt.

### Veröffentlichungen der Projektpartner

Die Veröffentlichungen der Projektpartner sind in der Anlage 4: „Berichtsblätter für Publikationen“ enthalten. Hier folgt eine Zusammenfassung und Ergänzung.

*ALOHA wurde ausgezeichnet als Forschungsprojekt des Monats: August 2008:*

BMBF: Maschinenbau: Bare Münze auf dem Boden - Entwurf eines Flugzeuges für die kostenoptimierte Bodenabfertigung. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin, 2008. - Download über: <http://ALOHA.ProfScholz.de>

GOMEZ CARRASCO, Francisco; SCHOLZ, Dieter: Promising Aircraft Modifications for Low Handling Costs : Vortrag. Darmstadt, 2008-09-23. Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress, Darmstadt, 23.-25.09.2008. Download über: <http://ALOHA.ProfScholz.de>

GOMEZ CARRASCO, Francisco; SCHOLZ, Dieter: Flugzeugentwurf für kostenoptimierte Abfertigung. In: Ingenieurspiegel (2009), Nr. 1, S. 29-32. - ISSN 1868-5919. Download: <http://ALOHA.ProfScholz.de>

KRAMMER, Philip; SCHOLZ, Dieter: ALOHA - Aircraft Design for Low-Cost Ground Handling. In: mobiles, 35 (2009/2010). HAW Hamburg, Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, 2009, S. 60-63. - Download: <http://ALOHA.ProfScholz.de>

GOMEZ, Francisco; SCHOLZ, Dieter: Improvements to Ground Handling Operations and their Benefits to Direct Operating Costs. In: DGLR: Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2009 : Tagungsband - Ausgewählte Manuskripte (DLRK, Aachen, 08.-10. September 2009). - ISBN: 978-3-932182-63-4. DocumentID: 121197. Download: <http://ALOHA.ProfScholz.de>

KRAMMER, Philip; RICO SANCHEZ, Diana; SCHOLZ, Dieter: ALOHA - Aircraft Design for Low Cost Ground Handling. In: Festschrift : 75 Jahre Flugzeugbaustudium in Hamburg. HAW Hamburg, Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau, 2010, S. 91-92. - Download: <http://ALOHA.ProfScholz.de>

KRAMMER, Philip; JUNKER, Olaf, SCHOLZ, Dieter: Aircraft Design for Low Cost Ground Handling - The Final Results of the ALOHA Project. In: CD Proceedings : ICAS 2010 - 27th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences (ICAS, Nizza, 19.-24. Sep-

tember 2010). Edinburgh, UK : Optimage Ltd, 2010. - ISBN: 978-0-9565333-0-2. Paper: ICAS2010-1.5.2 (472.pdf). Download: <http://ALOHA.ProfScholz.de>

Bei der letzten Veröffentlichung handelt es sich um ein Paper mit Vortrag (von Philip Krammer) zum „Weltluftfahrtkongress“ (ICAS) 2010. Herr Junker hatte dabei als Autor ARC Aachen vertreten. Airbus war am Paper beteiligt, sollte aber aufgrund von Geheimhaltung nicht als Autor erscheinen.

### **Vorstellungen des Projekts ALOHA auf Kongressen**

ALOHA wurde mit einem Poster auf dem Stand der Forschungsgruppe Aero vorgestellt auf dem Deutschen Luftfahrtkongress in den Jahren 2008, 2009, 2010 und 2011. Der Deutsche Luftfahrtkongress wird jährlich von der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt organisiert.

## **6 Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung**

### **Finanzierungsplanung**

Es wurden Umwidmungen des Budgets vorgenommen. Das Geld wurde vollständig ausgegeben.

### **Zeitplanung**

"Im Erfolgskontrollbericht kann auf Abschnitte des Schlussberichts (Nrn. I. und II.) verwiesen werden." (Nr. 3.3 BNBest-BMBF). Es wird daher auf den Schlussbericht verwiesen mit dem Abschnitt:

1.4.2 Zeitlicher Ablauf des Vorhabens..... 14

Wie bereits im Hauptteil des Berichts (Abschnitt 1.4.2) ausgeführt wurde, war die Personalsituation in ALOHA zeitweise kritisch. Qualifizierte und engagierte deutschsprachige Mitarbeiter waren schwer zu finden. Bei einem Projekt aus dem Flugzeugbau können auftretende personelle Lücken auch mit ausländischen Mitarbeitern ohne Deutschkenntnisse gefüllt werden. Voraussetzung ist, dass diese ein Mindestmass an englischen Sprachkenntnissen mitbringen. Diese Möglichkeit wurde in ALOHA genutzt. Sprachschwierigkeiten und die Einarbeitung von 3 Mitarbeitern auf dem Projekt reduzierten den Wirkungsgrad in ALOHA etwas. Dem außerordentlichen Engagement von Herrn Krammer ist es zu verdanken, dass ALOHA in dieser Situation mit umfangreichen und qualitativ hochwertigen Ergebnissen abgeschlossen wer-

den konnte. Weiterhin war hilfreich, dass Airbus noch Geld ausserhalb von ALOHA zur Verfügung stellte, um damit weitere Studien zu finanzieren. So konnte kurzzeitig auch noch ein Ingenieurbüro mit eingebunden werden. Die sich ergebenden Synergieeffekte halfen, in der doch als schwierig zu bezeichnenden Situation, auch mit ALOHA eine gewisse Anzahl (öffentlicher und nicht-öffentlicher) interner Berichte zu erstellen und auch zu publizieren.