

Institut für Meteorologie und Klimatologie
Universität Hannover

Exkursion nach Toulouse

09.-16.09.2006





Abbildung 1: Gruppenbild vor der Touristeninformation in Toulouse

Teilnehmerliste

Teilnehmer	Betreuer
Beringer, Steffen	Hauf, Thomas
Breitenbach, Yvonne	Koppe, Katharina
Frey, Wiebke	Drüe, Clemens
Gerakakis, Sebastian	Theusner, Michael
Haubenreißer, Karin	
Hehemann, Katrin	
Himmelsbach, Stephan	
Knigge, Christoph	
Köckritz, Michael	
Leiding, Tina	
Strauß, Annett	
Weinreis, Carolin	
Witha, Björn	
Wolff, Stefan	

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	4
2	Geschichte der Region Midi-Pyrénées	5
2.1	Midi-Pyrénées	6
2.2	Toulouse	8
2.3	Carcassonne	11
2.3.1	Die Legende von Carcassonne	13
2.4	weiterführende Literatur	13
3	Toulouse - Wissenschaft und Wirtschaft	15
3.1	Überblick über die Region um Toulouse	16
3.2	Wirtschaft in der Region um Toulouse	16
3.3	Wissenschaft in der Region um Toulouse	18
4	Météo France	23
4.1	Geschichte	24
4.2	Struktur der Einrichtung	24
4.3	Arbeits- und Forschungsgebiete	25
4.3.1	National	25
4.3.2	International	27
4.4	Das Messnetz von Météo France	29
5	Airbus	30
5.1	Geschichtliche Entwicklung	31
5.2	Airbus heutzutage in Zahlen	32
5.3	Standorte	32
5.4	Zukunftsaussichten	33
6	Centre National de Recherche Météorologique (CNRM)	35
6.1	Brest - Meeresmeteorologie	36
6.2	Grenoble - Schneeforschung	36
6.3	Toulouse	37
6.3.1	Flugmeteorologie	37
6.3.2	Simulation meteorologischer Phänomene aller Skalen	38
6.3.3	Entwicklung von numerischen Wettervorhersagemodellen	38
6.3.4	Physikalische Simulation	40
7	THALES	42
7.1	Allgemeines	43
7.2	Aerospace	44
7.3	Air Systems	45
7.4	Land & Joint Systems	46

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	3
7.5 Naval	47
7.6 Security und Services	48
7.7 Flysafe	49
Literaturverzeichnis	50
8 Bilder	51

1 Vorwort

Was? Wohin soll es dieses Jahr gehen - nach Toulouse? Was gibt es denn dort überhaupt? Das waren so die Stimmen, die man am Anfang hörte. Nun heute wissen wir es, was es dort - in Toulouse - gibt und gab, heute wissen wir, dass Toulouse zu den europäischen Städten gehört, die dank einer glücklichen Symbiose von Technik, Wissenschaft und Kultur ein ungebrochenes Wachstum aufweisen, als Arbeitsplatz begehrt sind und insgesamt einen Optimismus verbreiten, den wir in vielen anderen Städten vermissen. Uns führten zum einen der französische Wetterdienst nach Toulouse und das FLYSAFE-Projekt, dessen Koordinator die Firma Thales ist. Wissenschaft und Industrie also, aber alle die schon einmal in Toulouse waren wissen, dass Kultur und Geschichte dieser einzigartigen Stadt auch für den heutigen Wohlstand verantwortlich sind. Unser Besuch bedingte daher auch die Beschäftigung mit dem kulturgeschichtlichen Hintergrund. So gelang es, ein abwechslungsreiches Programm zusammenzustellen, das auch genügend Zeit bot, die Stadt auf eigene Faust zu erkunden. Die Altstadt in Toulouse, insbesondere aber auch Carcassone, gewährten interessante Einblicke in die Vergangenheit - Industrie, Meteo-France und auch die Cite Espace wiesen in die Zukunft, von aktuellen Projekten, über zukünftige Aufgaben und Märkte bis hin zu Visionen - der Bogen war weit gespannt.

Insgesamt eine gelungene Exkursion, die auch zumindest während des Rückflugs einige meteorologische Highlights boten: Ein Flug durch einen in Frontalbewölkung eingebetteten Gewitterturm wurde begeistert und fachmännisch als mit starker Turbulenz behaftet identifiziert, die Meteorologen sprangen auf und hingen an den Fenstern, während andere Passagiere schon ihr Stündlein schlagen hörten und einige irdische Güter gewissen Tüten übergaben.

Die Organisation war bestens, die Stimmung gut, alles klappte, keine Frage - Toulouse war die Reise wert. Dank Katharina Koppe für die Vorbereitung, dank allen Betreuern für die kooperative Zusammenarbeit - dank den Teilnehmern für das sehr gute Miteinander.

Thomas Hauf

2 Geschichte der Region Midi-Pyrénées (Toulouse und Carcassonne)

Carolin Weinreis und Michael Köckritz

2.1 Midi-Pyrénées

Die Region Midi-Pyrénées ist die größte Region Frankreichs und von gebirgiger Landschaft geprägt. Im Süden grenzt sie an die Pyrenäen, im Nordosten und äußersten Norden an das Zentralmassiv. Entlang des Flusses Garonne, an der auch Toulouse liegt, ist Flachland das überwiegende Landschaftsbild. Es wird traditionell für landwirtschaftliche Erzeugnisse wie Weizen, Mais oder Sonnenblumen genutzt. Toulouse ist die Hauptstadt der Region und mit etwa 400.000 Einwohnern auch das kulturelle Zentrum. (2)



Abbildung 2: links: Region Midi-Pyrénées in Frankreich, (2), rechts: Flagge der Region Midi-Pyrénées, (2)

Bereits in der Antike besiedelten Griechen, Phönizier und Römer rund um das Mittelmeer Teile der heutigen Region. Anfang des 2. Jahrhunderts v.Chr. wurde Gallien von den Römern zum ersten Mal besetzt. Sie befreiten den Süden Frankreichs nicht ohne strategische Hintergedanken von den angeblich bedrohlichen Kelten. Um 60 v.Chr. baten die Kelten das römische Reich beim Kampf gegen die Germanen um Hilfe. Daraufhin konnte im Jahr 52 v. Chr. Julius Caesar ganz Gallien unter römische Herrschaft bringen. Er teilte das Land in vier große Provinzen auf, in 3 abgebildet.(1)



Abbildung 3: von Römern aufgeteiltes Land, (1)

Anfang des 5. Jh. s. drangen Westgoten nach Gallien ein und erlangten von Rom das Recht auf Gründung ihres Königreiches auf dem Gebiet der Gallia Narbonensis (siehe Abb.3) mit Hauptstadt Tolose. 467 n. Chr. wurde der letzte römische Kaiser entthront. Jedoch auch nach dem Ende des römischen Reiches hielt sich im Süden Galliens römische Kultur und römisches Bewusstsein. Die Städte wurden weiterhin von aristokratischen Familien, die oft direkt von römischen Senatoren abstammten regiert.

Eine Glaubensbewegung, die Katharer (sie beriefen sich auf das neue Testament), prägte vom 11. bis zum 14. Jahrhundert den Süden Frankreichs. Das Gebiet, in dem sie vornehmlich vertreten waren, bezeichnete man als Okzitanien. Eine Hochburg der Katharer entstand im Languedoc, der historischen französischen Provinz mit Toulouse als Hauptstadt. Die Grafen von Toulouse waren im 12. Jahrhundert die mächtigsten Herrscher Südfrankreichs. Der Adel von Okzitanien war mit dem König von Frankreich verfeindet, es entstanden Bündnisse gegen sie. In drei Kreuzzügen (beginnend im Jahre 1208 endend 1244) wurde der Süden vom Norden Frankreichs erobert und die Kultur Okzitaniens dabei zerstört und die okzitanische Sprache verboten. Heute jedoch wird das Okzitanisch wieder im Abitur geprüft!

Im 13./14. Jahrhundert prägte der 100-jährige Krieg ganz Frankreich. Bei den Auseinandersetzungen zwischen England und Frankreich ging es um die französische Thronfolge. Erst 1453 endete der Krieg mit einer Niederlage Englands. Während der Renaissance verstärkte sich die königliche Macht. Der Adel verlor seine Vormachtstellung in der Politik und das letzte selbständige Herzogtum (Bretagne) fiel unter Franz I. an Frankreich. (1), (3)

Bis 1789 gehörte der nördliche Teil der heutigen Region Midi-Pyrénées zur historischen Provinz Guyenne (Aquitanien), der Südwesten zur Gascogne, der Südosten (einschließlich der Stadt Toulouse) größtenteils zum Languedoc, der äußerste Südosten bildete die Grafschaft Foix (Comté de Foix).

Nach der französischen Revolution 1789 bis 1799 entstand eine erste Republik. Die historischen Provinzen wurden aufgelöst und in die bis heute existierenden Départements eingeteilt. Über drei weitere Republiken, dem ersten und zweiten Weltkrieg, einer vierten Republik von 1946 bis 1958, ist die heute herrschende fünfte Republik eine zentralistisch organisierte Demokratie. Die Republik wurde seitdem zu 26 Regionen zusammengefasst. Die Region Midi-Pyrénées umfasst acht Départements, darunter Haute-Garonne, in der Toulouse liegt. (2), (1)

2.2 Toulouse

Im Siedlungsgebiet des heutigen Toulouse ließen sich bereits früh Menschen an einer Furt der Garonne nieder. Bis zum Jahr 106 v. Chr. war „Tolose“ eine gallische Stadt. Dann erhielt die Stadt unter der Herrschaft der Römer den lateinischen Namen „Tolosa“. Etwa 419 n. Chr. wurde Toulouse von den Westgoten beherrscht und im 8. Jahrhundert war es Hauptstadt der Grafschaft Toulouse. Im Mittelalter zählte Toulouse nicht nur zu einer größten Städte des Abendlandes, sondern war zudem auch sehr reich.

Dieser Reichtum verdankte sie der Färberei, insbesondere dem Handel mit Färberwaid. Färberwaid ist eine Pflanze mit blauem Farbstoff, die auf den kalkhaltigen Böden der Umgebung besonders gut gedieh. Die Blüte der Färberwaidhandels endete, als die Portugiesen aus den Kolonien das weitaus günstigere Indigo zu importieren begannen. Ab dem 11. Jh. verdrängten zunehmend die Albigenser die Westgoten. Die Albigenser wurden auch als Katharer bezeichnet. Sie waren eine Glaubensbewegung. Der Süden des heutigen Frankreichs war bis dahin noch weitgehend romanisch geprägt und hatte eine eigene Sprache, okzitanisch. Diese war zwar offiziell nicht anerkannt, wurde jedoch sehr häufig gesprochen. Aus diesem Grund sind auch heute noch viele Straßennamen zweisprachig angegeben. Mit dem 1. Kreuzzug 1208 begann der Norden den Süden immer mehr zu erobern und dessen Kultur zu zerstören. Mit dem 2. Kreuzzug gegen die Albigenser wurde Toulouse unter französische Krone gestellt, doch es blieb weitgehend unabhängig. Zur Zeit der Reformation (16. Jh.) lebten viele protestantische Franzosen (Hugenotten) in Toulouse. Dennoch stellte sich die Stadt während der Religionskriege auf die römisch-katholische Seite und 1562 wurden etwa 4000 Hugenotten ermordet. Mitte des 19. Jh. erlebte die Stadt ihr größtes industrielles Wachstum, was sich ebenfalls in den Zahlen der Bevölkerungsentwicklung widerspiegelt. Lebten um 1900 etwa 140.000 Menschen in der Stadt, so hatte sich ihre Einwohnerzahl knapp ein Jahrhundert später (2004) bereits verdreifacht.



Abbildung 4: gotisches Jakobinerkloster

Heute ist das Stadtbild geprägt von roten Backsteinbauten wie der Kirche von Saint Sernin (Abb. 6), dem Jakobinerkloster (Abb. 4) oder ganzen Straßenzügen wie Abb. 6 zeigt. Deshalb wird Toulouse auch die „rosa Stadt“ genannt. Sehenswerte Bauwerke sind darüber hinaus die „Pont Neuf“, die älteste Brücke (Abb. 7), sowie das „Capitole“, das Rathaus in Abb. 5. Heute hat die Stadt etwa 420.000 Einwohner und ist somit die viergrößte Stadt der Französischen Republik, neben Paris, Lyon und Marseille. Mit 120.000 Studenten ist Toulouse nach Paris die Stadt mit den meisten Studenten in Frankreich. Doch nicht nur Ausbildungsinstitute sind in Toulouse besonders stark ausgeprägt, sondern auch die Industrie ist nicht zu übersehen. Weltweit operierende Firmen wie Airbus oder Thales, sowie der französische Wetterdienst Météo France haben ihren Hauptsitz in Toulouse. Diese Tatsache zeigt, wie stark die Stadt durch die Luftfahrt geprägt ist. Bereits Anfang des 20. Jh. wurde der Grundstein dafür gelegt, indem vom Flughafen Toulouse Postflüge nach Afrika und Amerika starteten. Für Antoine de Saint-Exupéry war Toulouse der Heimatflughafen. Heute ist die Stadt multikulturell. Nicht nur viele Menschen aus ehemaligen französischen Kolonien nennen Toulouse ihre Heimat, auch viele Deutsche arbeiten und leben in Toulouse.



Abbildung 5: Rathaus, in dem sich auch das Standesamt befindet



Abbildung 6: links: Kirche Saint Sernin, rechts: Straße mit Backsteinbauten



Abbildung 7: Pont Neuf über die Garonne; gut erkennbar die „Löwenmäuler“, die als Überlaufschutz dienen

2.3 Carcassonne

Carcassonne ist die Hauptstadt des Départements Aude und hat etwa 44.000 Einwohner. Sie wurde von den Römern im 1. Jahrhundert v. Chr. gegründet und zählt heute zu den am vollständigsten erhaltenen Festungsstädten Europas. Carcassonne besteht aus einer Unterstadt (Bastide Saint Louis) und der mittelalterlichen Festung (Cité).

Bereits aus dem 6. Jh. v. Chr. sind Niederlassungen auf einer Anhöhe in der Nähe des Aude-Tals, durch das eine wichtige Handelsstraße vom Atlantik zum Mittelmeer führte, nachgewiesen. Zum Schutz der Bevölkerung errichteten die Römer im 3. Jh. n. Chr. einen Mauerring mit Türmen auf dieser Anhöhe. 412 besetzten die Westgoten die Festung bevor sie 725 von den Arabern erobert worden ist. Diese hielten sich dort nur bis 751. Pippin der Kurze vertrieb sie von dort und machte die Festung zum fränkischen Lehen. Im 12. Jh. ging das Lehen an Trencavel, der das Grafenschloss, das durch einen Graben vom Rest der Stadt getrennt war und als letzte Zuflucht galt, an der höchsten Stelle des Hügels errichten ließ. Es hat sich im Laufe der Jahrhunderte viel verändert, heute sind nur noch Teile des Burgfriedes übrig geblieben.

Auf den Resten einer frühchristlichen Kirche entstanden, wurde die Basilik Saint-Nazaire (Abb. 2.3) 1096 eingeweiht und ist heute mit seinem romanischen Portal, dem Mittelschiff, Chor und Kirchenfenstern noch sehr sehenswert.

Die Katharer machten Carcassonne Mitte des 12. Jh. s. zu eine ihrer Hochburgen und es folgten etlich Belagerungen durch die Kreuzritter. Zwischen 1230 und



Abbildung 8: Blick auf die Festung und Unterstadt



Abbildung 9: Basilik Saint-Nazaire

1245 wurde der zweite Mauerring zum besseren Schutze um den ersten bauffälligen gebaut. Diese noch heute existierende 3km lange und 52 Türme umfassende Doppelmauer ist das Besondere an Carcassonne.

1247 entstand am Flussufer die Unterstadt. Diese wurde jedoch 1353 von Edward, dem schwarzen Prinzen in Brand gesteckt, nachdem er auf eine Belagerung verzichtet hatte. Als ab 1659 die Grafschaft Roussillon zum französischen Reich

gehörte, war Carcassonne nicht mehr Grenzfestung und verliert an Bedeutung. Im Laufe der Zeit entwickelte sich eine bedeutende Tuchmacherindustrie. Im 14.Jh. war das Leben reich an Kultur und erhielt einen Aufschwung durch den Weinbau. Die Stadt verlor in der Folgezeit an Bedeutung und wurde deshalb nie grundlegend erneuert, bevor im 19.Jh. die Altstadt restauriert wurde. Heute ist Carcassonne weltbekannt. 1997 wurde die guterhaltene Festungsstadt von der UNESCO zum Weltkulturerbe erklärt. (2), (4), (5)

2.3.1 Die Legende von Carcassonne

Der Name der Stadt stammt einer Legende nach von einer Madame Carcas: „Danach heißt es, Friedrich II. habe Carcassonne einst belagert, als Mme. Carcas Herrin der Burg war. Die Belagerung hielt so lange an, dass der Hunger bald die ersten Opfer in der Stadt forderte. Mme. Carcas beschloss daraufhin, ein Schwein zu mästen, und als es fett genug war, ließ sie es von der Schlossmauer werfen. Die Belagerer, selbst schon erschöpft, dachten beim Anblick des kräftigen Tieres, dass es davon wohl noch eine ganze Menge in der Burg geben musste, wenn man sie jetzt schon von der Burgmauer warf. Niedergeschlagen gaben sie auf und kehrten nach Hause zurück. Als zum Jubel über das Ende der Belagerung die Burgglocken läuteten, soll einer von Friedrichs II. Näherstehenden gesagt haben Madame Carcas sonne, was soviel bedeutet wie Madame Carcas läutet.“(2)

2.4 weiterführende Literatur

http://www.diplomatie.gouv.fr/label_france/DEUTSCH/REGION/MIDI_P/midi.html

<http://de.wikipedia.org/wiki/Toulouse>

<http://www.okzitanien.de/hautgaro.htm>

<http://www.frankreich-experte.de/modules.php?name=Pages&pa=showpage&pid=281>

<http://toulouse.know-library.net>

http://www.musimem.com/images/Toulouse_Basilique_St_Sernin2.jpg

Literatur

[1] http://www.frankreich-experte.de/modules.php?name=Pages&pa=list_pag&cid=4, Stand: 17.10.2006

[2] <http://www.wikipedia.org>, Stand: 17.10.2006

[3] <http://www.okzitanien.de/>, Stand: 17.10.2006

- [4] <http://www.schaetze-der-welt.de/denkmal.php?id=125>,
Stand: 18.10.2006
- [5] Tourisme Carcassonne Patrimoine Mondial,
Visite de Carcassonne, 2006

3 Toulouse - Wissenschaft und Wirtschaft

Stefan Wolff und Sebastian Gerakakis

3.1 Überblick über die Region um Toulouse

Toulouse ist eine Stadt in Südfrankreich in der Region Midi-Pyrénées und im Department Haute-Garonne. Bekannt ist es für sein historisches Zentrum, seine Bauwerke und nicht zuletzt für die ansässigen Wirtschaftsunternehmen. In der Stadt selber leben heute im Jahr 2006 etwa 400.000 Einwohner, im Ballungsgebiet sind es knapp 1.000.000. In ganz Frankreich gibt es nur vier größere Ballungsgebiete. Toulouse hat eine Größe von etwa 120 km². Folgendes Zitat eines unbekanntes Literaten auf einer Reiseinformation über Toulouse kann helfen, ein wenig in das pulsierende südfranzösische Zentrum eingeführt zu werden:

„Als Stadt der Küste, als Universitätsstadt, Konstruktionsort der Caravelle, Concorde und des Airbus, als Hauptstadt der Midi-Pyrénées und Nachfolgerin des antiken Tolosa ist Toulouse ein Freiluftmuseum, das sich ständig und schnell ausdehnt.“

Wirtschaft und Wissenschaft sind oft an Stellen angesiedelt, an denen die Infrastruktur gut ausgebaut ist und gute Netzwerke vorliegen. Toulouse ein wichtiges Handels- und Verkehrszentrum. Der Canal du Midi und der Garonne-Seitenkanal sorgten besonders in der Vergangenheit für Wasserverbindungen zum Mittelmeer und dem Atlantik, die durch den Schiffsverkehr genutzt wurden; der internationale Flughafen verbindet die Stadt mit allen Metropolen der Welt, und das ausgebaute Straßennetz öffnet die Stadt zur Umgebung. Insgesamt besitzt die Region vier Flughäfen, von denen „Toulouse-Blagnac“ mit Abstand das größte Personenaufkommen hat. Zum Vergleich betrug die Anzahl der Passagiere in Castres-Mazamet 19.300, in Rodez-Marcillac 66.500 und in Toulouse-Blagnac 5,3 Mill.

3.2 Wirtschaft in der Region um Toulouse

Toulouse ist ein Ort mit sehr langer Geschichte. Als im 3. Jahrhundert das Christentum nach Toulouse kam, war die Stadt bereits die drittgrößte in ganz Gallien. Eine große wissenschaftlich/architektonische Leistung, die bis heute erhalten ist und besonders vor einigen Jahrhunderten auch wirtschaftlich bedeutend für die Region war, ist der Canal du Midi. Bereits 1667 begann der Bau dieses Werkes. Bis zu seiner Fertigstellung mussten einige technische Herausforderungen gelöst werden, unter anderem musste der Kanal einen Höhenunterschied von 189 Metern auf dem Weg vom Meer bis nach Toulouse überwinden. Das System der Wasserversorgung, der gesamte Bau und die einzelnen Konstruktionen in der Region, wie zum Beispiel wasserführende Brücken mit deren Hilfe Täler überwunden wurden zeigen, dass spätestens durch den Canal du Midi die Region um Toulouse zu einem Gebiet wirtschaftlicher Höchstleistungen geworden ist.

Auch heute befindet sich hier das Wirtschaftszentrum der Region Midi-Pyrénées. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP), das in dieser Region erarbeitet wird, beträgt 57,6 Mrd Euro (Jahr 2002) beziehungsweise 3,85% des französischen BIP. Dadurch nehmen die Midi-Pyrénées den 8. Platz bezüglich der Wirtschaftsleistungen unter den Regionen Frankreichs ein. Im Einzelnen entfallen 74,3% des BIP auf Dienstleistungen, 15,9% auf die Industrie, 6,1% auf das Baugewerbe und 3,7% auf die Landwirtschaft. Etwa 1,2 Millionen Personen der Region Midi-Pyrénées sind im arbeitsfähigen Alter über 15 Jahren. Die Arbeitslosenquote liegt bei 9,4% (2002). 2002 lag die Zahl der Unternehmensgründungen bei 12.274, es gab 1.393 Insolvenzen, von denen 63% aus dem Dienstleistungssektor kamen. Als bekannte ansässige Firmen sind Airbus, Matra Marconi Space, Alcatel und Thales zu erwähnen.

Herausragende Bedeutung erlangt hat die Luft- und Raumfahrtindustrie. Seit den 1980er Jahren hat sich Toulouse zu einem der bedeutendsten Luftfahrtzentren der Welt entwickelt. Zunächst wurde die Caravelle mit 282 Exemplaren in Toulouse gebaut, bevor Airbus ab 1970 mit seiner Gründung immer stärkeren Einfluss auf den Wirtschaftsraum hatte. Mittlerweile sind bei dem zusammen mit Boeing wichtigsten Flugzeughersteller knapp 65.000 Mitarbeiter beschäftigt, wobei 2.000 davon direkt in Toulouse arbeiten. Die Zahl der Beschäftigten bei den Zulieferern beläuft sich auf 16.000 und der Umsatz beträgt über 22,3 Mrd Euro (Stand Ende 2005).



Abbildung 10: Die Luftfahrt ist ein Motor für Toulouse und die Region

Die Luft- und Raumfahrtindustrie ist mit Abstand der größte Exporteur der

Region Midi-Pyrénées. 2002 repräsentierte deren Export von Booten, Flugzeugen, Zügen und Maschinen 56% des Gesamtexports Frankreichs und 73% des regionalen Exports. 14,2 Mrd Euro wurden dadurch umgesetzt. Weitere wichtige Wirtschaftszweige sind der Maschinenbau sowie die Eisen- und die Textilindustrie. Letztere macht mit einem Volumen von 292 Millionen Euro 1,5% der Gesamtexporte der Region aus.

Auch bei den Importen spielt die Luft- und Raumfahrt mit einem Gesamtwert von 5,3 Mrd Euro eine herausragende Rolle. Dieser Betrag entspricht 51,4% des Wertes der in dieser Region importierten Güter. Der größte Anteil davon sind Zuliefererwaren für den Flugzeughersteller Airbus aus anderen europäischen Ländern. Des weiteren werden Mess- und Kontrollgeräte mit einem Wertanteil am Gesamtimport von 3,4%, Tabak (2,3%), verschiedene elektronische Komponenten (2,0%) und Autos (1,8%) importiert. (Stand 2002)

Einerseits wirkt sich der technologische Fortschritt und die damit verbundene wirtschaftliche Entwicklung sich positiv auf die Bevölkerung aus, andererseits war er zumindest in der Vergangenheit nicht frei von Gefahren. So ereignete sich im September 2001 in der zu TotalFinaElf gehörenden Düngemittel-Fabrik AZF (Azote de France) ein Unfall, der auch überregionale Bekanntheit erlangte. Dort explodierten offenbar mehrere Tonnen Ammoniumnitrat in einer Deponie für chemische Abfälle. Bei der Explosion wurden große Teile der Stadt beschädigt, insbesondere durch berstende Fensterscheiben. 31 Menschen starben hierbei.

Nicht zuletzt ist auch der Tourismus ein Wirtschaftsfaktor für Toulouse. Etwa 1,5 Millionen Menschen besuchen die Region jährlich. Dies entspricht ca. 13,7 Mill. Übernachtungen, wovon etwa 4,9 Mill. durch ausländische Gäste zu Stande kommen. Mehr als 1300 Hotels in allen Kategorien mit einer Kapazität von ca. 41.000 Zimmern bieten gute Auswahlmöglichkeiten. Des weiteren existieren ca. 600 Campingplätze und zahlreiche Jugendherbergen. Abgesehen von den verschiedenen Sehenswürdigkeiten ist die ausgezeichnete und weltbekannte Qualität der französischen Weine ein weiterer Anziehungspunkt für den Tourismus in dieser Region. Im Jahr 2002 wurden auf einer Anbaufläche von 42.935 Hektar 2,36 Mill. Hektoliter Wein hergestellt.

Durch seine große Anziehungskraft hat Toulouse auch einen lebendigen Einzelhandel. Überall gibt es Treffpunkte, Läden oder Verkaufsstände. Lebensfreude und pulsierender Abwechslungsreichtum wirken sehr einladend. Marktstände, Restaurants, Bars und Modegeschäfte finden Zulauf. Die Angebotspalette reicht von Alltagsbedürfnissen bis zu Exklusivware.

3.3 Wissenschaft in der Region um Toulouse

In Toulouse leben mehr als 100.000 Studenten, die aus Toulouse eine sehr junge und lebenslustige Stadt machen - und die nach Paris zweitgrößte Unistadt Frankreichs. Der Bereich Lehre und Forschung geht in Toulouse schon auf das Jahr 1324 zurück, als mit dem „Collège du Gai Savoir“ der Grundstein für die



Abbildung 11: Eine typische Marktszene in der Innenstadt von Toulouse

älteste Akademie Europas gelegt wurde.

Heute gibt es drei wichtige Universitäten in der Stadt:
Als erstes ist die

- **Université des Sciences Sociales de Toulouse**

zu nennen, die sich auch heute noch im historischen Stadtzentrum, ganz in der Nähe der Basilika St. Sernin und der Garonne, an der ursprünglichen Stelle der alten Universität befindet. Einige 100 m entfernt wurde gerade erst eine wichtige Erweiterung der Universität eröffnet, in den komplett renovierten Räumlichkeiten der alten Manufacture des Tabacs.

An der **Université des Sciences Sociales (UT 1)** sind folgende Fakultäten angesiedelt:

Jura, Wirtschaftswissenschaften, Verwaltungswirtschaft, berufsorientierte Institute und neben dem Institut für Betriebsführung das Institut für politische Studien.

Diese Einrichtungen decken die folgenden Bereiche ab:

Recht, Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Politikwissenschaft, Informatik, fachspezifische Sprachen und Nordschwedisch durch Wiebke.

Neben Lehre und Ausbildung repräsentiert die Universität Toulouse 1 ein großes Forschungspotential mit zahlreichen Forschergruppen, von denen einige direkt an die großen französischen Forschungsorganisationen angeschlossen sind.

Die beiden weiteren wichtigen Universitäten sind die

- **Université de Toulouse - Le Mirail (UTM)**, an der Naturwissenschaften und Informatik gelehrt werden, und die
- **Université de Paul Sabatier (UPS)**, die Lehre in verschiedensten Disziplinen betreibt. Dazu gehören Sozial-, Gesundheits- und Naturwissenschaft.

In Toulouse gibt es eine Vielzahl von Laboratorien und wissenschaftlichen Einrichtungen, die vorwiegend mit der Luftfahrt in Zusammenhang stehen. Das sind:

- **École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace (ENSAE)** (Nationale Hochschule für Luft- und Raumfahrt)
- **École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC)** (staatliche französische Hochschule für zivile Luftfahrt)
- **École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Constructions Aéronautiques (ENSICA)** (Nationale Hochschule für Raumfahrts-Ingenieurwissenschaften)
- **Institut National des Sciences Appliquées (INSA)** (Nationales Institut der angewandten Wissenschaften)
- **École Nationale Supérieure d'Electrotechnique, d'Électronique, d'Informatique, d'Hydraulique et des Télécommunications (ENSEEIH)** (Nationale Hochschule für Elektrotechnik, Elektronik, Informatik, Hydraulik und Telekommunikation)
- **École Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques et Technologique (ENSIACET)** (Nationale Hochschule für Chemie und Technik)
- **École Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSAT)** (Nationale Hochschule für Agrarwissenschaft)
- **Centre National d'Etudes Spaciales (CNES)** (Die französische Raumfahrtagentur)

In Toulouse gibt es eine deutsche Schule. Die **Deutsche Schule Toulouse** ist seit 1987/88 eine von zwei selbstständigen deutschen Schulen in Frankreich, die von der Kultusministerkonferenz der Länder der Bundesrepublik Deutschland anerkannt ist.

Außerdem ist in Toulouse ein **Goetheinstitut** ansässig.

Besondere Aufmerksamkeit erhält natürlich auch die **Cité de l'Espece**. Als erster Themenpark zur Raumfahrt eröffnete sie 1997. Dort können unter anderem ein Nachbau der Ariane 5 Rakete, die russische Station MIR oder auch ein Planetarium besucht werden. Viele interaktive Elemente laden auch ein, sich über die Angelegenheiten der Raumfahrt mit wissenschaftlichem aber verständlichem Inhalt zu informieren. Außerdem befindet sich innerhalb dieses Themenparks eine meteorologische Abteilung, die aktuelle Observationsmethoden bezüglich Wetter und Klimafragestellungen zeigt. Auf dem Dach des Gebäudes ist eine Wetterstation eingerichtet.



Abbildung 12: Impressionen der Cité de l'Espece



Abbildung 13: Der Flughafen Toulouse-Blagnac

4 Météo France

Besuch am 11.09.2006

Yvonne Breitenbach und Stephan Himmelsbach

4.1 Geschichte

Der Wetterdienst Météo France existiert seit dem Jahre 1887 und hatte damals seinen Hauptsitz in Paris. In den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts kam es zu einem schrittweisen Umzug nach Toulouse. 1982 zog die Ecole Nationale de la Météorologie (ENM) und das Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM) nach Toulouse gefolgt vom Production Department im Jahre 1991.

4.2 Struktur der Einrichtung

Der französische Wetterdienst Météo France ist eine öffentliche Einrichtung die dem französischen Verkehrsministerium unterstellt ist. Der gesamte Zuständigkeitsbereich von Météo France, also Frankreich inklusive seiner ehemaligen Kolonien, ist in regionale Gebiete unterteilt, die jeweils eine eigene Niederlassung haben. Frankreich ist in sieben solcher Gebiete unterteilt und die ehemaligen Kolonialgebiete bzw. Außenstellen in fünf, wozu u.a. Terre Adélie in der Antarktis und französisch Guayana mit dem Standort des europäischen Weltraumbahnhofs gehören. Diese Standorte arbeiten im regionalen Bereich völlig selbstständig, solange es zu keinen Störungen oder Ausfällen kommt. In diesem Fall würden sämtliche Tätigkeiten der betreffenden Region von dem Hauptsitz in Toulouse übernommen. Finanziert wird der Wetterdienst hauptsächlich durch staatliche Mittel, aber ein Teil der Geldmittel stammt aus der Industrie, z.B. von Luftfahrtunternehmen. Für diese finanzielle Unterstützung erhalten sie rund um die Uhr die von ihnen gewünschten Wetterdienstleistungen.



Abbildung 14: Météo France Gelände

4.3 Arbeits- und Forschungsgebiete

4.3.1 National

Wettervorhersage Die Hauptaufgabe von Météo France ist die Wetterbeobachtung, Wettervorhersage und Warnung vor Unwettern. Ihr Ziel ist es, die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten. Hierzu wird täglich eine Karte herausgegeben, in der durch verschieden farbige Markierungen vor extremen Wetterereignissen und Umweltgefahren gewarnt wird.

Die Wettervorhersage ist bei Météo France in verschiedene Ebenen aufgeteilt. Die Zentrale in Toulouse erstellt zunächst eine Vorhersage der Großwetterlage für ganz Frankreich und leitet diese an die sieben regionalen Niederlassungen weiter. Die erstellen dann ihrerseits eine detaillierte Vorhersage für ihre Region, welche dann wiederum an die lokalen Büros weitergereicht wird. Dort werden damit letztendlich die lokalen Vorhersagen erstellt und gegebenenfalls Warnungen herausgegeben.

Die Zentrale der Wettervorhersage in Toulouse ist in vier Arbeitsbereiche aufgeteilt. Die Analyse des aktuellen Wetters und das Erstellen der Kurzfristvorhersage (1 Tag) unterliegt einem Arbeitsbereich. Zum einen wird der Wetterbericht für Frankreich den nationalen Fernsehsendern zur Verfügung gestellt. Und zum anderen erstellt Météo France die Wettervorhersage für ausländische Sender. Ein weiterer Arbeitsbereich ist verantwortlich für die Wettervorhersage im Gebiet des Atlantiks und des Mittelmeeres und erstellt darüber hinaus Vorhersagen für die Marine. Die beiden übrigen Abteilungen sind verantwortlich für die Flugwettervorhersage und die Vorhersage für Großkunden.



Abbildung 15: Vorhersagezentrum in Toulouse

Die Wettervorhersage liegt folgenden numerischen Modellen zu Grunde, die von Météo France entwickelt wurden:

- Arpege Model (Globalmodell)
- Aladin Model (Lokalmodell)
- Arome (hoch auflösendes Modell)

Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM)

Centre de Météorologie Marine in Brest Einen Schwerpunkt der Arbeit des Zentrum für maritime Meteorologie bildet die Ozeanographie. Weiterhin kümmern sie sich um Fragen im Bereich der Umweltverschmutzung auf See und beobachten die Drifts von Öl-Teppichen. Außerdem werden ozeanische und meteorologische Bojen zur Studie der Wechselwirkungen von Luft und Meer entwickelt.

Centre d'Etudes de la Neige in Grenoble Das Zentrum für Schneestudien beschäftigt sich mit Fragen rund um das Thema Schnee. Die Studie der physischen und mechanischen Eigenschaften des Schnees, der Aufbau der Schneedecke und Auswirkungen des Windes auf die Schneedecke bilden dabei Schwerpunkte der Forschung. Des Weiteren stehen die Lawinen im Mittelpunkt, wobei die seismische Messung der Lawinen und die Prognose des Lawinenrisikos Aufgaben sind. Weiterhin werden numerische Modelle zur Analyse der Wetterbedingungen in den Bergen entwickelt.

Centre d'Aviation Météorologiques in Toulouse-Francazal Die Niederlassung in Toulouse-Francazal ist Teil des Gemeinschaftsprojektes SAFIRE. Neben Météo France beteiligen sich das nationale Raumfahrtzentrum CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) und das nationale naturwissenschaftliche Forschungszentrum CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) daran. Die Aufgabe des Zentrums ist es, die vorhanden Forschungsflugzeuge für Messkampagnen bereit zu stellen. Zur Durchführung von atmosphärischen Messungen für Atmosphären- und Umweltforschung besitzt die Gemeinschaft drei Forschungsflugzeuge, für Flüge in der Stratosphäre die ATR 42, eine Falcon 20 für Flüge in der mittleren und oberen Troposphäre und für Flüge in der unteren Troposphäre eine Piper Aztec. Dies ermöglicht kohärente Messungen in verschiedenen Höhen.

Die Flugzeuge können je nach Auftrag mit Geräten zur Bestimmung verschiedener Parameter bestückt werden. Unter anderem sind die Messungen von Wolkentropfengröße, Temperatur in den Wolken, Windmessung mit einer Fünf-Loch-Sonde und die Bestimmung der Aerosole möglich. Bei den beiden größeren Maschinen befinden sich im Inneren austauschbare Racks, die je nach Anforderungen mit der benötigten wissenschaftlichen Ausstattung bestückt werden können.



Abbildung 16: Forschungsflugzeug ATR 42

4.3.2 International

Beobachtung von Zyklonen Aufgrund der Gefahr von Zyklonen im südwestlichen Indischen Ozean, wurde Météo France von der World Meteorological Organisation (WMO) bestimmt, um ein Zyklonenvorhersagezentrum für das betreffende Gebiet einzurichten.

GMDSS Bei der Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) übernimmt Météo France den meteorologischen Part. Die GMDSS ist ein Zusammenschluss von Einrichtungen auf der ganzen Welt, die ein Kommunikationsnetzwerk für in Seenot geratene Schiffe zur Verfügung stellen und auch mit Hilfe dieses Netzwerkes Warnungen und andere nautische Informationen verbreitet.

ICAO, VAAC Die International Civil Aviation Organization (ICAO) ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen, die sich mit Aufgaben wie „Standardisierung und Sicherheit des Flugverkehrs“ und „Regelung der internationalen Verkehrsrechte“ befaßt. Für diese Organisation übernimmt Météo France die

Wettervorhersage für nationale und internationale Flüge unter FL100 im eigenen Land. Außerdem werden an den Flughäfen in französischem Gebiet lokale Vorhersagen und Flight Met Documents für die Crew oder die Fluggesellschaft zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus berechnet Météo France als so genanntes Volcanic Ash Advisory Center (VAAC) Aschetrajektorien über Afrika, dem kontinentalen Europa und dem mittleren Osten. Diese Aschewolken werden durch Vulkanausbrüche verursacht und stellen eine ernste Bedrohung für die Luftfahrt dar.

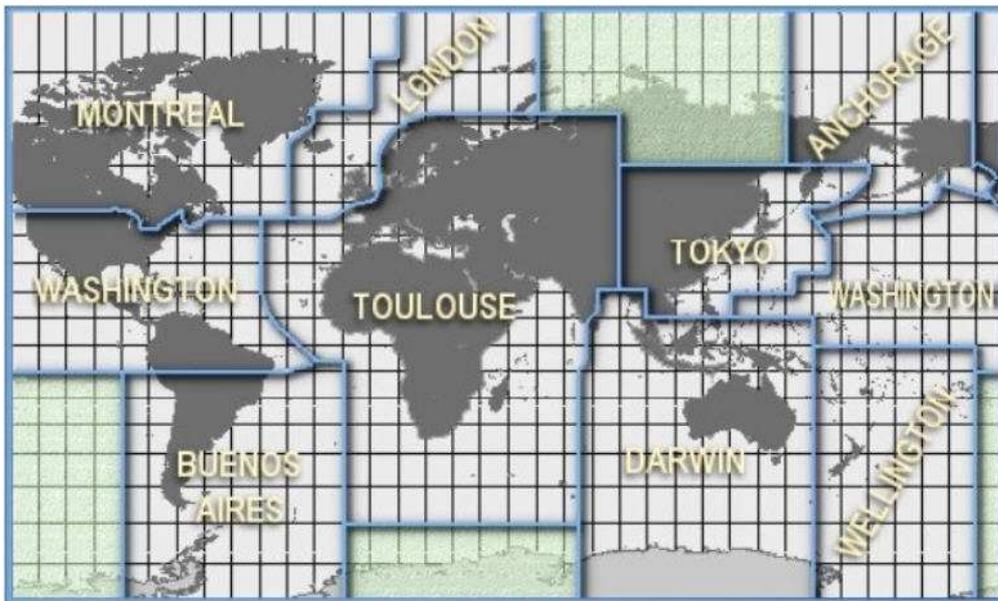


Abbildung 17: Zuständigkeitsbereiche der einzelnen VAA-Zentren

Notfallzentrum für nukleare Unfälle Für die internationale Atomenergiebehörde in Wien übernimmt Météo France die Berechnung und Vorhersage von Luftströmungen in der Atmosphäre über Europa. Dieses ist notwendig, um im Falle eines atomaren Zwischenfalls, z.B. an Atomkraftwerken oder Wiederaufbereitungsanlagen, die wahrscheinliche Ausbreitungsrichtung des radioaktiven Materials bereits im Voraus zu wissen.

Klimaforschung Météo France besitzt eine umfangreiche Klimadatenbank mit Messreihen die bis ins Jahr 1850 zurückreichen. Diese Daten werden verwendet, um statistische Studien zu erstellen, die für Forschungszwecke genutzt werden. Außerdem benötigt Météo France die Klimadaten, um Entscheidungshilfen für verschiedene Bereiche der Wirtschaft, wie zum Beispiel der Landwirtschaft, anbieten zu können.

4.4 Das Messnetz von Météo France

Météo France verfügt in Frankreich über ein Messnetz mit 554 fest installierten Stationen und 20 Regenradaranlagen. In den Überseegebieten befinden sich noch einmal 43 Messstationen und weitere 6 Regenradaranlagen. Dieses Messnetz wird noch durch 63 Messstationen an Bord von Schiffen und 89 Messbojen ergänzt. Mehrmals täglich werden von Météo France Radiosondierungen durchgeführt. Dieses geschieht an 20 verschiedenen Standorten, wovon sich sieben in Frankreich (Ajaccio, Bordeaux, Brest, Lyon, Nancy, Nîmes und Trappes) befinden. Aufgrund der Mitgliedschaft in der WMO werden die Wetterdaten, die rund um die Uhr gesammelt werden, an das „World Weather Watch Network“ weitergegeben. Durch diese internationale Kooperation haben alle Mitgliedsstaaten, somit auch Frankreich bzw. Météo France, Zugang zu den weltweit insgesamt rund 11000 Messstationen, 6651 Schiffsmessstationen, 750 Messbojen und 822 Radiosondenstationen aller Mitglieder. Durch eine weitere Mitgliedschaft bei EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites) erhält Météo France für die Vorhersage wichtige Wetterdaten von europäischen Satelliten.

5 Airbus

Besuch am 13.09.2006

Christoph Knigge und Steffen Beringer



5.1 Geschichtliche Entwicklung

Die Geschichte von Airbus begann vor ca. 35 Jahren. 1970 offiziell gegründet, schlossen sich in der Gesellschaftsform einer Groupement d'interets économiques (wirtschaftliche Interessengemeinschaft) Frankreichs Aerospatiale und das Deutsche MBB (Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, ein deutscher Luft- und Raumfahrtkonzern) zusammen.

Kurz darauf trat die spanische CASA dem Konsortium bei und das Hauptquartier wurde von Paris nach Toulouse verlegt. 1979 trat zusätzlich die British Aerospace bei. Jeder dieser 4 Partner operierte als nationale Gesellschaft und hatte die Verantwortung über bestimmte zu produzierende Flugzeugteile, welche zur Endmontage nach Toulouse verfrachtet wurden. Airbus entwickelte und verdiente sich aufgrund seiner Innovationen und Ideen, was die Kunden brauchten, einen guten Ruf. Wie Airbus's Erfolg anhielt, wurde auch der Wunsch nach stromlinigen Verfahren, um den wachsenden Anforderungen zu entsprechen, immer größer. Durch engere länderübergreifende Zusammenarbeit und bessere praktische Unterstützung wurden die Fortschritte immer deutlicher: bessere Qualität, schnellere Produktion, geringere Kosten und eine Kollegschaft, die sich als Teil einer internationalen Familie fühlten. 1998 konnte Airbus erstmals mehr Flugzeuge als sein Hauptkonkurrent Boing absetzen.

Bis zum Jahre 2000 hielten Aerospatiale und Deutsche Aerospace je 37,9% an Airbus, British Aerospace hielten 20% und CASA hielten 4,2% an Airbus. Die eher lose Allianz der Konsortiumsfirmen änderte sich 2000, als sich - mit Ausnahme von British Aerospace - alle Teilnehmer zur European Aeronautic, Defence and Space Company (EADS) mit Sitz in den Niederlanden zusammenschlossen. Airbus selbst wurde 2001 wiederum in eine eigenständige Gesellschaft französischen Rechts umgewandelt, die Airbus S.A.S. (Societe par Actions Simplifíee) mit Firmensitz in Toulouse-Blagnac.

Die Gesellschaft gehört zu 80% der EADS und zu 20% der BAE Systems und trägt deshalb den Zusatztitel an EADS joint venture with BAE Systems. Im Januar 2005 besiegelte Airbus schließlich seinem Erfolg mit der Enthüllung des A380, des weltgrößten und fortschrittlichsten Passagierflugzeuges. Airbus hatte Ende 2005 angekündigt, bereits ab 2008 auch Flugzeuge außerhalb von Europa herzustellen. Dazu werden bis dahin 7 Mrd. Euro in Tianjin (China) investiert,

um ein Werk zu errichten, in dem monatlich vier A320 gebaut werden sollen.

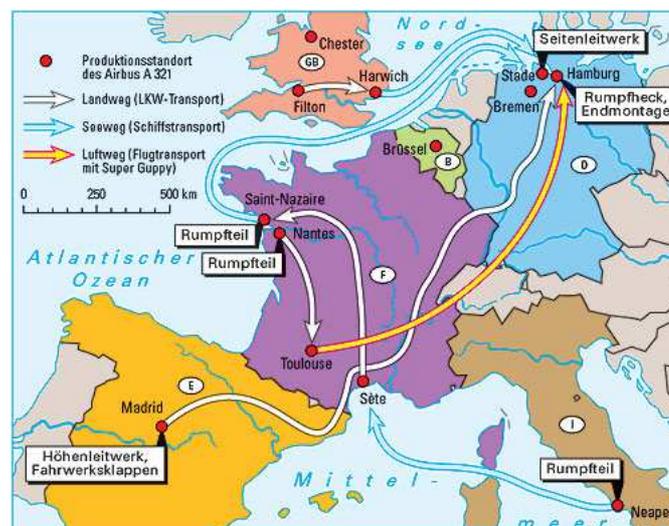
5.2 Airbus heutzutage in Zahlen

Airbus beschäftigt heutzutage rund 55.000 Mitarbeiter weltweit. Davon arbeiten grob 65% in der Flugzeugproduktion und etwa 25% in der Flugzeugentwicklung. Bisher verbuchte Airbus Industrie mehr als 2650 Bestellungen (1600 davon von der A320 Familie). Über 1660 Flugzeuge wurden bereits hergestellt, ausgeliefert und fliegen nun in der ganzen Welt. Desweiteren pflegt Airbus Industrie Verbindungen zu 140 internationalen Kunden.

5.3 Standorte

Die einzelnen Standorte von Airbus sind zum Teil historisch gewachsen. Dabei richtet sich die Arbeitsverteilung nach den nationalen Besitz-Anteilen an Airbus (also zur Zeit 20% BAE Systems und 80% EADS, die sich dann wieder auf Frankreich, Deutschland und Spanien verteilen). Es werden aber auch neue Standorte gegründet, um z. B. weitere qualifizierte Arbeitskräfte zu erwerben oder auch im Tausch gegen große Flugzeugorders.

Neben den 16 Fertigungsstellen in Europa hat Airbus hauptsächlich Nebenstellen in Nord Amerika, China und Japan. Außerdem besitzt Airbus zudem eine Zweigstelle in Russland um eine momentane und zukünftige Zusammenarbeit mit der russischen Flugzeugindustrie zu begünstigen. Wohingegen in den außereuropäischen Ländern die Zweigstellen von Airbus für die Vermarktung, Verkauf, Konstruktion und der Ausbildung der Crew dienen.



Die Fertigung bestimmter Flugzeugsegmente ist dabei auf die europäischen

Staaten verteilt. So baut British Aerospace die Flügel aller Airbus Modelle. CASA, das größte spanische Luftfahrtunternehmen entwickelt das Höhenleitwerk, Türen und Klappen, sowie beim A320 noch die Rumpfschalenteile. In Deutschland werden auf verschiedene Standorte verteilt fast der ganze Rumpf, flugtechnische Systeme, Seitenleitwerk, Klappen und die Innenausstattung produziert. Außerdem wird in Hamburg die A320 Familie endmontiert.

In Frankreich werden hauptsächlich die Rumpfteile und das Cockpit hergestellt. In Toulouse werden zudem die Airbuse (außer A320 Familie) endmontiert.

Die Flugzeugsektionen werden dann über den See-, Land- bzw. Luftweg zu der Endmontage-Stätte transportiert. Ein unerlässliches Transportmittel ist dabei der A300-600ST (Beluga), welcher in seinem Stauraum große Sektionen wie Rumpf und Flügel transportieren kann.

Der Standort Toulouse spielt bei dem gesamten Produktionsprozess eine wichtige Rolle. So befindet sich dort unter Anderem der administrative Hauptsitz. Auch ein Großteil der fertigen Flugzeuge wird von Toulouse aus ausgeliefert. Neben dem A380 werden der A300/A320, A320, A330 und der A340 endmontiert. Die Anbindung des Airbus-Werkes an den Flughafen Toulouse-Blagnac, der bereits ende der 60er Jahre eine 3500m lange Startbahn für die Concorde erhielt, ist von großer Wichtigkeit.

Mit 11.459 Mitarbeitern (Stand: Ende '05) werden in Toulouse die meisten Menschen an einem Airbus-Standort beschäftigt. Somit ist Airbus ein bedeutender wirtschaftlicher Faktor für Toulouse und die gesamte Region Midi-Pyrénées



5.4 Zukunftsaussichten

Das Großprojekt A380 soll Airbus in Zukunft eine Vormachstellung im Internationalen Flugzeugbau sichern. Dessen Vorteile neben der Erhöhung der Passagierzahl auf bis zu 853 pro Flugzeug die Senkung der Betriebskosten pro Passagier sind. Der A380 soll im Vergleich zu anderen modernen Passagierflugzeugen mit rund 15% geringeren Kosten betrieben werden. Außerdem darf der A380 auf allen Flughäfen landen, die auch von der bisher größten Maschine, der 747, des Hauptkonkurrenten Boeing angefliegen wurde. Diese Voraussetzungen bescherten Airbus bereits vor dem Jungfernflug des A380 eine Rekordbestellung von 159 Stück. Bis zum Jahr 2007 will der Flugzeugbauer 750 Flugzeuge des A380

weltweit abgesetzt haben.

Durch mehrmalige Verzögerung der ersten Auslieferung des A380, die Anfangs für Juni 2006 geplant war, gerät das Airbus zunehmend unter Druck. Im Mittelpunkt der Kritik steht dabei die dezentrale Fertigung des Flugzeuges und die damit verbundenen Transportkosten und logistischen Herausforderungen für das Unternehmen. Überlegungen die Produktion auf den Standort Toulouse in Frankreich zu konzentrieren werden von den anderen beteiligten Ländern zurückgewiesen. Aus Sicht der Analysten wäre eine Verlagerung nach Toulouse Effizienzsteigernd und somit wichtig für die Wettbewerbsfähigkeit des gesamten EADS- Konzerns. Gegner der Verlagerung berufen sich auf die Erhaltung der Arbeitsplätze der einzelnen Standorte sowie auf die Erhaltung des Einflusses auf EADS von mehreren Ländern. Dabei spielt auch die Verstrickung der Politik in das Unternehmen eine wichtige Rolle. In Hamburg wurden Millionen investiert und strittige Entscheidungen wie die Erweiterung der Landebahn des Airbus-Werkes mit Unterstützung der Politiker durchgesetzt.

Diese Problematik in Zukunft zu lösen ist die zentrale Aufgabe der EADS.

6 Centre National de Recherche Météorologique (CNRM)

Besuch am 13.09.2006

Katrin Hehemann und Björn Witha

Das CNRM ist die Forschungsabteilung des französischen Wetterdienstes Météo France und zudem Bestandteil des CNRS (Centre Nationale de la Recherche Scientifique). Mit über 250 Wissenschaftlern, drei nationalen Zentren (Toulouse, Brest, Grenoble, früher auch Paris) und dem abgesehen vom Militär leistungsfähigsten Rechner Europas ist das CNRM außergewöhnlich gut ausgestattet. Es organisiert internationale Konferenzen, leitet eine meteorologische Schule für Météo France und ist an zahlreichen internationalen Forschungsprogrammen beteiligt u.a. CERFACS (Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique), einem Programm, das den Umgang mit Supercomputern verbessern soll.

Zunächst werden die drei Forschungszentren vorgestellt:

6.1 Brest - Meeresmeteorologie

Die Abteilung für Meeresmeteorologie in Brest ist für die Entwicklung neuer Bojen zur Messung meteorologischer und ozeanografischer Daten zuständig. Driftbojen, verankerte Bojen und Floaters messen u. a. Luft- und Wassertemperaturen in verschiedenen Tiefen, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte und Salzgehalt und übertragen die Daten per Satellit. So können Wärme- und Feuchteflüsse zwischen Luft und Wasser bestimmt werden. Neben den Messungen werden die Daten analysiert und Vorhersagen erstellt.

6.2 Grenoble - Schneeforschung

In Grenoble werden u.a. Eigenschaften von Schneedecken untersucht, die Physik des Schnees erforscht und Schneedecken modelliert. In einem riesigen Kälteraum werden verschiedene Schneesorten und -strukturen archiviert, die dann mit Elektronenmikroskopen und Mikrowellen untersucht werden.

Im Zentrum der Forschung steht eine Verbesserung der Lawinenvorhersage. Dazu



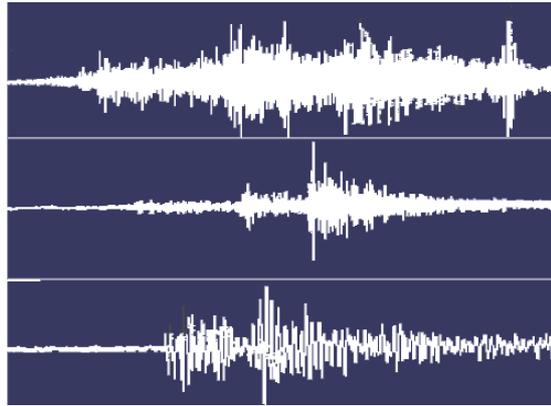


Abbildung 18: Durch eine Lawine ausgelöstes seismisches Signal

tragen vor allem seismische Messungen und die Modellierung von Schneedecken bei. Das Forschungszentrum ist Teil des operationellen Lawinenwarnsystems. Ein weiterer Forschungsbereich beschäftigt sich mit der Wechselwirkung zwischen Schnee und Klima, da Schnee die globale Temperatur reguliert. Außerdem liefert das CNRM eine Schmelzwasservorhersage u.a. für Elektrizitätswerke, da die Stromproduktion von der Abflussmenge abhängig ist.

6.3 Toulouse

6.3.1 Flugmeteorologie



Im Zentrum für Flugmeteorologie werden chemische Messungen sowohl zur Luftverunreinigungen als auch zur Mikrophysik der Wolken und Aerosole, Turbulenzmessungen und Untersuchungen anderer atmosphärischer Parameter durchgeführt. Dazu dienen neben Wind-Profilern und LIDAR auch drei Flugzeuge: eine Piper Aztec, eine Falcon 20 und eine ATR 42. Zudem werden neue Instrumente entwickelt, dazu gehören Spektrometer, Hochfrequenztemperatur- und -

windsensoren, Sensoren für die chemische Analyse von Luft und für Feuchte- und CO₂-Flüsse.

6.3.2 Simulation meteorologischer Phänomene aller Skalen

Das CNRM beschäftigt sich u.a. mit der Kurzfristvorhersage von Gewittern und Starkregenereignissen, der satellitengestützten Beobachtung von Oberflächenprozessen z.B. der Vegetation und Schadstofftransporten auf regionaler Ebene. Außerdem werden Klimastudien durchgeführt.

6.3.3 Entwicklung von numerischen Wettervorhersagemodellen

Um die Effizienz der Wettermodelle zu erhöhen, wird an einer Verbesserung der Datenassimilation gearbeitet, z.B. sollen bei bestimmten Wettersituationen zusätzliche Modelle und Messungen zugeschaltet werden. Die derzeitigen Modelle des französischen Wetterdienstes heißen:

- ARPEGE (Globalmodell)
- ALADIN (Lokalmodell)
- demnächst: AROME (beinhaltet chemische Prozesse)

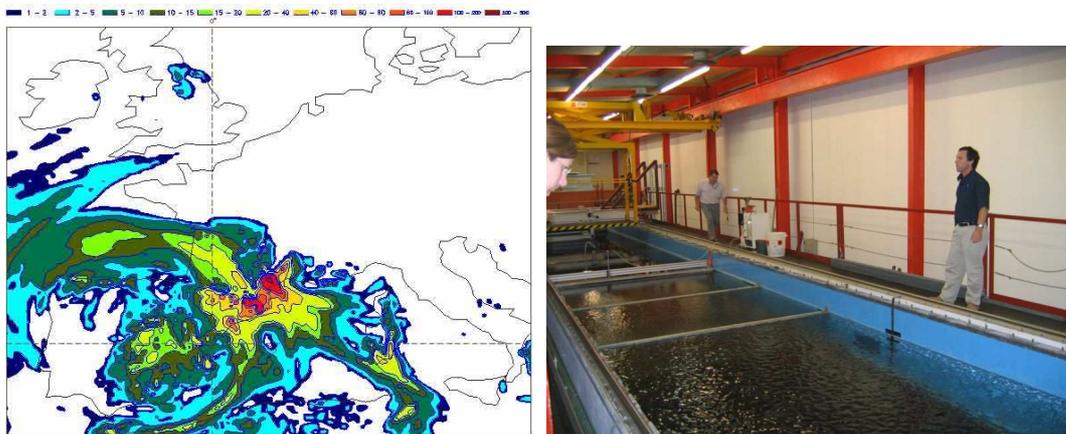


Abbildung 19: Niederschlagsvorhersage des ALADIN-Modells (links) und der Simulationskanal des CNRM (rechts)

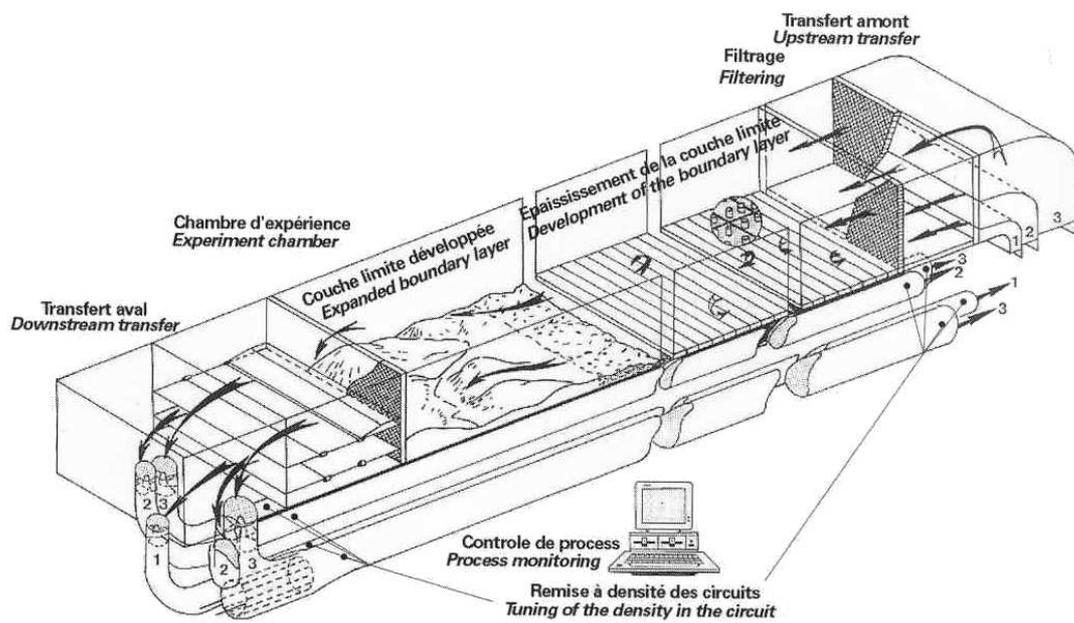


Abbildung 20: Schematische Zeichnung des Simulationskanals

6.3.4 Physikalische Simulation

Im weiteren wird das Labor des CNRM in Toulouse vorgestellt, in dem zehn Techniker, Ingenieure und Meteorologen beschäftigt sind. Hier werden hydraulische Simulationen z.B. kurzlebiger Prozesse, die in der Atmosphäre nicht gemessen werden können, durchgeführt. Zum einen sind dies angewandte Simulationen an realistischen Oberflächenmodellen. Dabei werden Starkwind und Turbulenzen über komplexem Terrain simuliert, Auswirkungen einer lokalen Veränderung der Topografie, Turbulenz in der Nähe von Flughafenlandebahnen, Wind über Bauwerken wie z.B. Brücken und Ausbreitung von Schadstoffen. Dazu müssen die topographischen Begebenheiten maßstabsgetreu im Labor nachgebaut werden. Andererseits wird Grundlagenforschung betrieben, um die Dynamik von Fluiden besser zu verstehen. Die Experimente umfassen z.B. die Strömung hinter Objekten, die Bildung von Wirbeln und Wellen in geschichteter (und rotierender) Strömung. Laboratorien dieser Art gibt es nur wenige weltweit.

Die Simulationen werden nicht in einem Windkanal durchgeführt sondern in einem Wasserkanal. Der Grund dafür liegt an der beizubehaltenden Reynoldszahl. Diese ist abhängig von Länge, Geschwindigkeit und Viskosität. Bei einem Modell mit dem Maßstab 1:100.000 benötigte man bei gleichbleibender Viskosität also eine um den Faktor 100.000 höhere Windgeschwindigkeit. Aus diesem Grund wählt man ein Fluid mit einer höheren Viskosität, in diesem Fall Wasser. Die Ausmaße des Wasserkanals des CNRM betragen 30 x 3 x 1,6 m. Abbildung 20 zeigt den schematischen Aufbau des Kanals. Das Wasser strömt am Anfang des Kanals durch drei Filter, die für eine laminare Strömung sorgen (siehe auch Abbildung 19), in drei Schichten verschiedener Dichte ein. Im folgenden Abschnitt des Kanals wird durch Rauigkeit des Untergrundes (Legosteine) die Entwicklung einer Grenzschicht mit einem logarithmischen Windprofil simuliert. Danach strömt das Wasser über das eigentliche Modell. Die Strömung über dem Modell wird mithilfe von Lasern visualisiert (Partikel im Wasser werden beleuchtet) und gemessen, um zu verhindern, dass ein in die Strömung eingebrachter Sensor die dynamischen Eigenschaften modifiziert. Dabei wird das Prinzip der Laser-Doppler-Anemometrie angewandt, bei dem sich zwei Laserstrahlen kreuzen und Interferenzen erzeugen.



Abbildung 21: links: Visualisierung der Partikel im Wasserkanal durch Laser, rechts: Modell der Insel Tahiti

7 THALES

Besuch am 14.09.2006

Karin Haubenreißer und Tina Leiding

7.1 Allgemeines

Thales ist ein global operierendes Elektronik-Unternehmen, das Produkte für Luft- und Raumfahrt, Verteidigung und Informationstechnologie produziert und vertreibt.

1998 wurden die Rüstungssparten von Alcatel, Dassault Électronique und Thomson CSF zu einem neuen Unternehmen zusammengelegt, wobei Frankreich noch immer die Mehrheitsanteile an diesem Unternehmen hielt. Von 1998 bis 2000 verringerte Frankreich seine Anteile, und im Juni 2000 übernahm Thomson CSF die englische Racal Electronics, einen der größten englischen Elektronikkonzerne. Ende 2000 nannte sich Thomson CSF dann schließlich in Thales um.

Durch den Zukauf einiger Rüstungssparten von AEG, Siemens, ABB, Bombardier und anderen in den vergangenen Jahren ist der Konzern heute ein Weltkonzern in den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Informationstechnologie und vor allem in der Rüstungsindustrie geworden. Das Angebot reicht von Luftabwehrraketen über Fregatten bis zum Mirage-Kampfflugzeug.

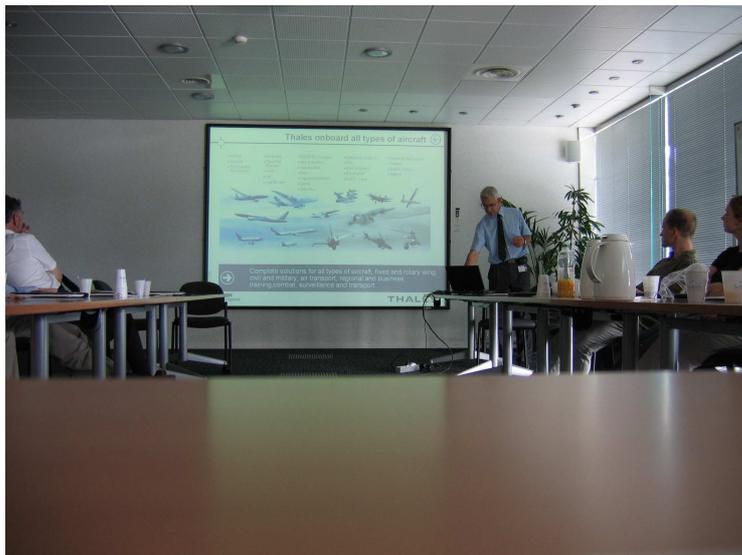


Abbildung 22: Vortrag bei Thales

Im Jahr 2005 beschäftigte Thales weltweit ca. 60.000 Mitarbeiter in mehr als 50 Ländern, allein in Frankreich etwa 55 %. In Deutschland hat die Firma mehr als 3500 Beschäftigte. Der Umsatz im Jahr 2005 betrug 10,3 Mrd. Euro weltweit. Der jetzige Präsident von Thales ist Denis Ranque.

Das Unternehmen ist in sechs operative Divisionen aufgeteilt. Diese sind die Bereiche Aerospace, Air Systems, Land & Joint Systems, Naval, Security und Services. Diese werden in den nachfolgenden Abschnitten genauer beschrieben.

7.2 Aerospace

Thales hat eine zentrale Rolle auf dem Gebiet der Flugzeugprogramme, seien es kommerzielle und regionale Fluglinien, Kampf- und Transportflugzeuge, Hubschrauber oder unbemannte Flugtechnik. Dabei sind die drei Hauptbereiche die aeronautische Ausrüstung für zivile und militärische Flugzeuge, die Einsatzelektronik für Kampfflugzeuge sowie die Flugüberwachung und die Einsatzsysteme für bewaffnete Streitmächte und zivile Flugsicherung.

Der Bereich der aeronautischen Ausrüstung lässt sich weiter in vier Bereiche unterteilen: Avionikausrüstung und -systeme, Bordunterhaltung (in-flight entertainment, IFE), elektrische Stromumwandlung und -erzeugung sowie Equipment für andere Einrichtungen inkl. Bremskontrollen. Dabei entwickelte die Diehl Aerospace GmbH, ein Gemeinschaftsunternehmen von Thales und Diehl, das komplette elektronische Tür- und Kabinen-Managementsystem für den A380.



Abbildung 23: Systeme für den Hubschrauber NH90

Die Aktivitäten im Bereich Aerospace reichen von der Cockpitausrüstung über die Flugsteuerung und Kabinensysteme bis zur elektronischen Kampfführung. Thales ist an allen bedeutenden europäischen Luftfahrtprogrammen beteiligt und liefert Ausrüstungen und Systeme für fast alle großen Flugzeughersteller, wie z.B. Airbus, Boeing, Bombardier und Eurocopter.

Das Unternehmen stellte kürzlich eine neue Generation von digitalen head-up-display Systemen (D-HUDS) für die gesamte Airbus-Reihe bereit und festigte

dadurch seine Position als Hauptzulieferer für Airbus.

IFE-Systeme bieten den Passagieren eine Vielfalt von Filmen, Musik, Spielen und anderen Angeboten während des Fluges. Die neuesten Systeme machen darüber hinaus Bordtelefonie und eine Internet-Verbindung möglich und werden voraussichtlich bei Air France und Malaysia Airlines in die A380-Flotte eingebaut.

Aufbauend auf den Erfolgen mit dem A380-Programm rüstet Thales das zukünftige Militärtransportflugzeug (A400M) mit dem Flight-Management-System, den Cockpit-Display-Systemen und modularen Bauteilen aus. Für Kampfflugzeuge umfasst die Einsatzelektronik Ziel- und Gefahrenerkennungssysteme, Waffenkontroll- und Selbstschutzsysteme sowie computergestützte Navigation und Angriff. Das Unternehmen unterstützt auch onboard-optronische Ausrüstungen und Radiosysteme. Aus diesen Gründen wurde Thales vom britischen Verteidigungsministerium für das Watchkeeper-Programm ausgewählt.



Abbildung 24: Das Watchkeeper Programm des Vereinigten Königreiches

Unter Benutzung einer Reihe von UAV's (unmanned airborne vehicle) wird Watchkeeper eine Hauptkomponente der netzwerkzentrierten Kriegsführung sein und wird die britischen Streitkräfte mit entscheidenden ISTAR-Kapazitäten ausrüsten. ISTAR steht für Intelligenz, Überwachung, Zielerfassung und Aufklärung.

7.3 Air Systems

Die Luftraumüberwachung wird immer mehr vereinheitlicht. Da Thales die gesamte Palette an Produktlösungen im Bereich Kommunikation, Navigation, Luftverkehrüberwachung und Flughafenautomatisierung aus einer Hand anbietet, ist das Unternehmen weltweit führender Ausrüster für Air Traffic Management Systeme. Zusätzlich gewährleistet Thales im Bereich der Verteidigungstechnik durch technisch-logistische Betreuungsleistungen, Wartung und Instandhaltung die zuverlässige Funktion und den optimalen Betrieb der von ihm gelieferten Produkte

und Systeme.

Im Bereich der Überwachung und Warnsysteme bietet Thales eine komplette Auswahl von Oberflächenradargeräten, um jede Art von Überwachungs- und Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Die von der Firma angebotenen Überwachungs-, Erkennungs- und Brandschutzradargeräte decken ein breites Spektrum an Anwendungen: Luftabwehr, festmontiertes Sichtgerät, Gelände-, Flotten- und Luftverkehrsüberwachung.

Ein weiteres Gebiet der Air Systems, mit dem sich Thales beschäftigt, ist das Air Traffic Management. Da der Luftverkehr jährlich um 5% wächst, bietet Thales eine umfangreiche Auswahl an innovativen Lösungen, um die Sicherheit, die Sicherheit und die Effizienz auf dem Lufttransportsektor auch weiterhin zu garantieren. Die Produktpalette deckt alle Anwendungen von der Anflugkontrolle bis zur Unterwegskontrolle in schwierigen und hochbelasteten Gebieten ab.

Für die Flughafensicherheit bietet Thales Systeme, die die Bewegungen der Flugzeuge am Boden und die der Dienstfahrzeuge, sowie den Zugang und andere Sicherheitssysteme überwachen.

7.4 Land & Joint Systems

Informationsmanagement ist entscheidend, um die militärische Überlegenheit zu erreichen und zu behaupten. Thales nutzt seine eigene Erfahrung und Innovationskraft in diesem Bereich, um hochmoderne und integrierte Lösungen für die Aufklärungs- und Kommunikationstechnologie im zivilen und militärischen Bereich nutzbar zu machen. Dabei reicht die Produktpalette von Optronik, über die Serienfertigung abhörsicherer Multiband-Truppenfunksysteme bis zur Entwicklung komplexer Führungsinformations- und Aufklärungssysteme für zivile und militärische Anwendungen.

Aufklärungs-, Überwachungs- und Erkundungssysteme werden genutzt, um die Daten in den Hochladezeiten in der Informationskette zu erfassen und zu verwalten. Thales unterstützt dies durch die Verwaltung und Entwicklung aller Arten von Kommunikations- und Optronikausrüstung für die Streitkräfte und Spezialkräfte.

Zugleich ist das Unternehmen der weltweit führende Anbieter für Kurzwellen-, Mittelwellen- und Langwellenrundfunkausrüstung.

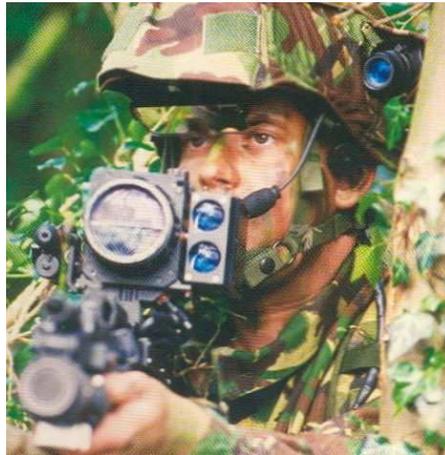


Abbildung 25: Ein Soldat im Einsatz

7.5 Naval

Der Marineverteidigungsmarkt wächst genauso wie die Programme, die eingeführt wurden, um neue Plattformen für neue Missionen aufzubauen, so dass sich die Nachfrage für die logistische Kriegsflottenunterstützung vergrößerte. Um dieser Nachfrage gerecht zu werden, ist Thales in vier strategisch wichtige Bereichen tätig: Kriegsschiffe-Hauptzulieferer, die Überwassersysteme, die Unterwassersysteme und der Marineservice.

Mit umfangreichem Tätigkeitsspektrum und einem Schwerpunkt, der auf Über- und Unterwassertechnologie liegt, werden Kunden im Bereich Naval betreut. Im Ressort Führungs- und Waffeneinsatzsysteme für die Seestreitkräfte umfasst das Angebot sowohl die Netzwerkinfrastruktur als auch die Softwareentwicklung. Ausserdem werden für die Marine taktische Datenlinks entwickelt und realisiert und Systeme zur taktischen Aufklärung und Datenauswertung geliefert.

Thales entwickelt auch Ausrüstungen und Systeme für Marineluftfahrt und Verbindungssysteme sowie im hartumkämpften Markt der Marinekommunikation und elektronischen Kriegswaffensysteme.

In der Minenkriegsführung wird immer mehr Robotertechnik benutzt, z. B. beim Sonar und bei Minengegenmaßnahmensystemen. Die ersten unbemannten Unterwasserfahrzeuge sind bereits verfügbar; Thales bietet eine große Auswahl von Sonaren für Unterwasserkämpfe und lieferte Periskope an die Royal Navy und an 13 andere Marinestreitkräfte.



Abbildung 26: Testfeuer der Royal Netherlands Navy (links) und Flugzeugträger der UK Navy (rechts)

7.6 Security und Services

Im Bereich Secure Systems & Services sind Themen der Sicherheit und Systemintegration für Thales bestimmend. Dabei finden die Sicherheitssysteme auf sehr vielfältigen Gebieten Anwendung. Beispielsweise verwenden Banken und Handelsunternehmen die elektronischen Kartenzahlssysteme, die von Thales angeboten werden. Sicherheitssysteme werden für ID-Cards, Pässe und Führerscheine entwickelt. Für einen zuverlässigen Satellitenempfang sorgen modernste Technologien. Geologen benutzen intelligente GPS-Empfänger zur Datenerfassung und -auswertung. Auch im Transport- und Energie-Sektor ist Thales stark vertreten.

Das Unternehmen liefert eine komplette Linie an Datenverschlüsselungseinheiten für zivile und Verteidigungsanwendungen sowie hochentwickelte Authentisierungssysteme. Die Lösungen des Unternehmens schützen zudem die meisten Kartentransaktionen des Welthandels.

Weiterhin ist Thales der Hauptproduzent von Elektronenröhren und Bauteilen. Diese werden benutzt, um verschiedene Arten von Signalen zu verstärken.

Sie finden Anwendung in der Satellitenkommunikation, in der Tomographie und in der zerstörungsfreien Prüfung.

Zudem ist Thales der Marktführer in der GPS-Ortung, der Navigation und ihre Anleitungsprodukte für die Kunden.

7.7 Flysafe

Flysafe ist die Konzipierung und das Testen von neuen Systemen und Tools zur Erhöhung der Sicherheit im Flugverkehr. Es wurde im Februar 2005 gestartet und ist Teil des 6. Forschungsrahmenprogrammes der Europäischen Kommission und bildet einen wichtigen Teil des ACARE (Advisory Council for Aeronautics in Europe)-Plans. Flysafe vereint 36 Partner aus 14 Staaten der EU, die aus der Luftfahrtindustrie, den Wetterdiensten, Forschungszentren und aus verschiedenen Universitäten kommen, für vier Jahre unter der Koordination von Thales und umfasst ein Projektvolumen von 53 Mio. Euro.

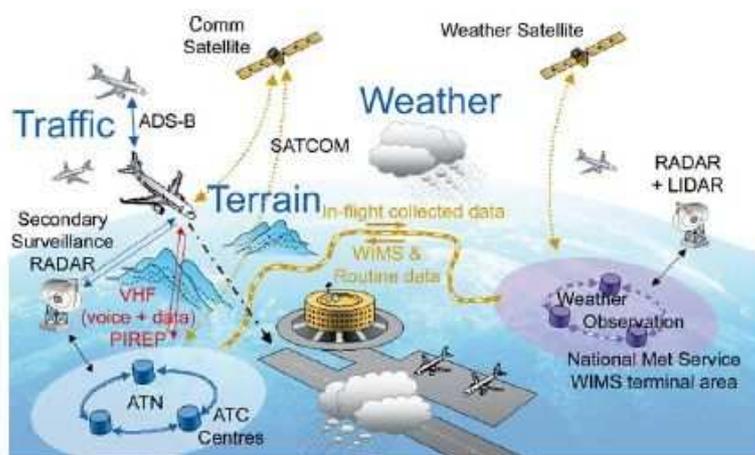


Abbildung 27: Das Gesamtkonzept von Flysafe.

Ausgehend von den steigenden Zahlen an Flugzeugen, Passagieren und Flügen, die bei ca. 18.000 Abflügen für das Jahr 2000 liegen, verbunden mit der etwa gleichbleibenden Unfallrate, müssen neue Systeme und Lösungen gefunden werden, um die absoluten Flugunfallzahlen niedrig zu halten oder gar zu senken. Das Augenmerk liegt hierbei auf Systemen, die den Piloten in allen Flugphasen bessere Entscheidungen ermöglichen.

Flysafe ist ein erster Schritt in die Richtung, um die 'Vision 2020', die vom ACARE erstellt wurde, zu erreichen. Ziel ist es, die Flugunfallrate um 80% in-

nerhalb der nächsten 20 Jahre zu reduzieren. Hierbei geht es vorrangig darum, die Sicherheit im Luftraum auch in Zukunft zu gewährleisten.

Bei Flysafe stehen drei Arten von unmittelbaren Gefahren im Vordergrund: die Kollision mit anderen Luftfahrzeugen, die Bodenkollision und das Wetter. Für diese Gefahren sollen neue Systeme und Funktionen entwickelt werden. Die Ziele sind hierbei ein verstärktes Gefahrenbewusstsein, eine frühzeitige Warnung, die Alarmpriorisierung und die weiterentwickelte Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Betrachtet man Statistiken über Unfallursachen im Luftverkehr, ist erkennbar, dass das Wetter einen großen Stellenwert einnimmt, auch wenn es nicht in jedem Fall als Hauptursache verzeichnet ist. Dabei spielen z. B. die Starkwinde und Windscherung, die Turbulenz, die Sicht, die Flugzeugvereisung und Gewitter eine Hauptrolle. Flysafe erarbeitet Lösungen, so dass diese Wettererscheinungen besser beschrieben werden können und schon bald zeitgerechte, spezialisierte und verbesserte Wetterinformationen herausgegeben werden können. Die Systeme werden als WIMS bezeichnet, die Wetterinformationsmanagementsysteme. Dabei werden alle für die Sicherheit des Fluges relevanten atmosphärischen Informationen gesammelt, formatiert, gesendet und so dem Piloten - zusammen mit fortschrittlichen Prognoseverfahren für Warnungen - zur Verfügung gestellt.

Literatur

- [1] THALES: The world is safer with Thales, Intelligence on-board, www.thalesgroup.com, 2005
- [2] THEUSNER, Michael: Flysafe, DMG-MITTEILUNGEN, 01/2006, S. 7-11

8 Bilder

Zusammenstellung und Layout
von Annett Strauß und Wiebke Frey



Abbildung 28: Abreise bei Regen

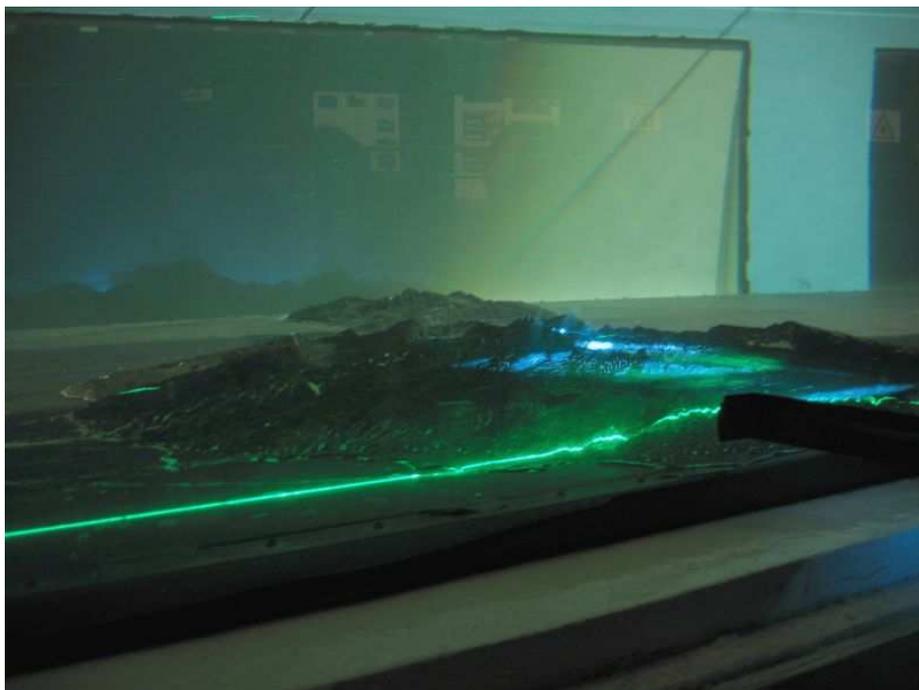


Abbildung 45: Wellenkanal



Abbildung 29: Pont Neuf



Abbildung 30: Blick auf Carcassonne



Abbildung 31: Carcassonne



Abbildung 32: Eingang Carcassonne



Abbildung 33: Cité de l'espace



Abbildung 34: Messflugzeug



Abbildung 35: beim Mittagessen



Abbildung 36: Garonne



Abbildung 37: Herr Hauf hält Stadtkarte



Abbildung 38: Gruppenfoto Carcassonne



Abbildung 39: Gruppenfoto Toulouse



Abbildung 40: Herr Hauf erklärt die Messtechnik



Abbildung 41: Der Markt in Toulouse



Abbildung 42: Meteo France



Abbildung 43: Ein Schild nur für uns



Abbildung 44: Vortrag Thales



Abbildung 46: Wolken