

Studentische Arbeiten

Dokumentations- und
Durchführungshinweise für
wissenschaftliche Arbeiten

IB-Nummer 112-2010/37
Zugänglichkeitsstufe A

Institut für Flugführung
Direktor: Prof. Dr. Dirk Kügler

Dokument Information

Zuständiger Projekt- / Abteilungsleiter:	Jürgen Rataj
Zuständiger Autor:	Prof. Dr. Hartmut Helmke
Weitere Autor(en):	
Projekt / Zielfeld:	Anflug, Rollverkehrs- und Abflugmanagement
Zugänglichkeitsstufe:	A1
Datei:	IB_DokumentationStudentischerArbeitenV1-00.doc
Version:	1.00
Speicherdatum:	2010-11-02
Gesamtseitenzahl:	13

Freigabe:

Die Freigabe erfolgt lt. gesondertem Freigabeformblatt:

© 2010, DLR, Institut für Flugführung:

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung innerhalb und außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des DLR, Institut für Flugführung, unzulässig und wird zivil- und strafrechtlich verfolgt. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Änderungsverfolgung

Version	Datum	Geänderte Seiten / Kapitel	Bemerkungen
0.01	23.08.2010	Erste Version	Erste Zusammenfassung auf Basis der Arbeit von Frau Mill, Herrn Hirn und Herrn Siebert
0.02	30.8.2010	kommentiert von M. Uebbing-Rumke	
0.03	02.09.2010		HHe: Kommentare von MUR bearbeitet und Ergänzungen
0.03	08.09.2010		F. Arndt: Ergänzungen zum Abstrakt
0.04	10.09.2010	Kap. 2	Zeitplanerstellen und –führen beschrieben und alle bisherigen Änderungen angenommen
1.00	27.09.2010	Alle	Alle Änderungen angenommen, Versionsnummer auf 1.00 gesetzt, Zugänglichkeit auf A1; MUE als Autor gelöscht
	29.09.2010	Alle	Integration der Kommentare von J. Rataj
	02.11.2010	Abschn. 2.3	Kommentar gelöscht

Inhalt

1	Ziel und Zweck des Dokumentes	6
2	Zu Beginn der Arbeit	7
2.1	Zeitplan.....	7
2.2	Beschreibung mit eigenen Worten	7
2.3	Beispiel.....	8
3	Dokumentation der Arbeit	10
3.1	Inhaltliche Aspekte	10
3.1.1	Titel, Abstrakt, Zusammenfassung und Einleitung.....	10
3.1.2	Inhaltsverzeichnis.....	10
3.1.3	Einleitung	10
3.1.4	Abgrenzung.....	10
3.1.5	Ergebnisse	10
3.1.6	Gliederungsvorschlag	11
3.1.7	Formulierungen	11
3.1.8	Literaturverzeichnis	11
3.2	Layout-Aspekte	11
3.2.1	Tabellen, Bilder, Diagramme.....	12
3.2.2	Sonstiges	12
3.3	Sonstiges.....	12
4	Hinweis für die Codierung.....	12
4.1	Testen und Spezifizieren.....	12
4.2	Gutes Programmieren	13
4.3	Formale Dinge	13

Zusammenfassung

In der Abteilung Lotsenassistenz wurden 2010 bereits sieben studentische Arbeiten betreut. Es zeigt sich, dass immer wieder die gleichen Probleme zu Anfang der Arbeit und am Ende bei der Erstellung der Dokumentation auftreten.

Dieses Dokument soll die Betreuern und die Studierenden gleichermaßen bei der Durchführung von Bachelor- und Masterarbeiten unterstützen.

1 Ziel und Zweck des Dokumentes

In der Abteilung Lotsenassistenz wurden 2010 bereits sieben studentische Arbeiten betreut. Es zeigt sich, dass immer wieder die gleichen Probleme zu Anfang und am Ende bei der Erstellung der Dokumentation auftreten.

Dieses Dokument soll die Betreuer und die Studierenden gleichermaßen bei der Durchführung von Bachelor- und Masterarbeiten unterstützen.

Kap. 2 geht auf den Beginn der Arbeit ein und Kap. 3 geht auf das Ende, das Abfassen der schriftlichen Arbeit, ein. Kap. 4 geht auf Probleme ein, die bei der Codierung auftreten können und insbesondere die Wartung der Software nach Beendigung der studentischen Arbeit erschweren können.

2 Zu Beginn der Arbeit

Zu Beginn der Arbeit bietet sich an, einen Zeitplan zu erstellen und diesen regelmäßig ca. alle vier Wochen dem Aufgabenfortschritt anzupassen. Um den Zeitplan erstellen zu können, muss man zunächst die Aufgabenstellung gut verstanden haben. Deshalb bietet es sich an, zu Beginn die Aufgabenstellung nochmals mit eigenen Worten zu detaillieren.

2.1 Zeitplan

Der erstellte Zeitplan sollte für die ersten 6 Wochen detaillierter sein, als für die folgenden Monate. Für die letzten 6 Wochen sollte der Zeitplan auch wieder detaillierter sein, wobei hier evtl. eine Unsicherheit bei den Terminen besteht.

Der Zeitplan sollte die folgenden Angaben enthalten:

- Beginn der Arbeit (auch T0 genannt)
- Geplanter Endtermin der Arbeit
- Abgabe der Version 0.96 (so bezeichnet man im Allgemeinen die fast fertige, hoffentlich vorletzte Version) beim zuständigen Betreuer an der Uni. In der Regel wird der Uni-Betreuer diese Version grob lesen und letztes Feedback für Verbesserungsvorschläge geben. Gehen Sie davon aus, dass der Uni-Betreuer mindestens eine Woche für das Feedback benötigt. Sie stimmen den erstellten Zeitplan auch mit dem Uni-Betreuer ab und haben im Gegenzug dann aber auch ein „Recht“ auf ein Feedback innerhalb von einer Woche, sofern Sie Ihren Zeitplan einhalten. Was machen Sie in der Zeit, wo der Uni-Betreuer die Arbeit liest? Entsprechendes gilt für Zeit des Lesens der DLR-Betreuer.
- Einarbeitung des Feedbacks zur Version 0.96
- Abgabe der fast fertigen Version beim DLR-Betreuer (dies kann durchaus gleichzeitig mit der Version beim Uni-Betreuer sein)
- Einarbeitung der Kommentare des DLR-Betreuers
- Falls weitere vorherige Versionen schon zu Beginn der Arbeit vorhersehbar sind, sollten diese durchaus schon genannt werden.
- Wann liegt die erste Gliederung der Arbeit vor? Hiermit ist nicht nur ein Inhaltsverzeichnis gemeint, sondern jedes geplante Kapitel enthält schon Abschnittsüberschriften und ca. 1 Seite Text (kann bei einzelnen Kapiteln auch schon mehr sein) in Stichworten. Die Gliederung kann am Ende bestimmt ganz anders aussehen, aber Sie erhalten somit frühzeitig einen Überblick, was noch fehlt und ein Feedback des Betreuers, was er von dieser Gliederung und den Schritten dorthin hält
- Wann werden Bewertungen der Arbeitsergebnisse durchgeführt?
- Wann sind die im Abschn. 2.2 genannten Aufgaben abgeschlossen.

Das einzige, was man von diesem Zeitplan weiß, ist das er so nicht in Erfüllung gehen wird. Deshalb passen Sie den Plan ständig/periodisch an. Sie gehen nun nicht mehr planlos vor. Sie wissen, was Sie wann machen wollen und können so rechtzeitig gegensteuern, wenn der Zeitplan nicht mehr haltbar ist.

2.2 Beschreibung mit eigenen Worten

Hier beschreiben Sie die Aufgabe, so wie Sie die Aufgabe zu Beginn verstanden haben, mit eigenen Worten. Dabei gliedern Sie die Aufgabe schon in Teilaufgaben. Beachten Sie dabei, dass Sie die Teilaufgaben möglichst so beschreiben, dass einfach entscheidbar ist, dass die Teilaufgabe abgeschlossen ist. Die Aufgabe „Literaturstudium“ ist hier ein schlechtes Beispiel. Werden Sie detaillierter, z.B.: „Durchsicht der aus meiner Sicht relevanten Artikel zum Thema XYZ und Zusammenfassung der sechs wichtigsten auf zwei Seiten“ oder „das Kapitel ‚Abgrenzung der eigenen Arbeit‘ ist in Version

0.96 fertig gestellt“. Vermutlich können Sie beide Formulierungen nutzen. Die erste ist z.B. nach 6 Wochen abgeschlossen und die zweite nach 4 Monaten. Die Aufgabenbeschreibung sollte so prägnant sein, dass Sie, Ihr Betreuer und auch ein Außenstehender zum gleichen Ergebnis kommen, ob die Aufgabe abgeschlossen ist oder nicht.

Bedenken Sie, was sind die „low hanging fruits“? Welche Teilaufgaben könnte man schnell erledigen und damit erste Ergebnisse frühzeitig erzielen? In der Regel bietet es sich an, die „low hanging fruits“ frühzeitig zu ernten. Es kann aber auch eine andere Zeiteinteilung gewählt werden (müssen), z.B. könnte es sein, dass bestimmte benötigte Ressourcen/Personen nur zu bestimmten Terminen zur Verfügung stehen. Das müssen Sie bei der Aufgabenbeschreibung und im Zeitplan berücksichtigen.

Teilen Sie die Aufgaben so ein, dass zumindest alle 4 Wochen eine Aufgabe abgeschlossen wird. Es sollte nicht sein, dass jede Teilaufgabe fast von Anfang bis Ende der Arbeit andauert. Dadurch bekommen Sie kein Feedback, dass etwas aus dem Ruder laufen könnte.

Bedenken Sie, dass ein Aufgabenteil auch immer die Bewertung/Validierung der eigenen Arbeit beinhaltet. Was war vor Beginn der Arbeit vorhanden? Was war nicht möglich? Welche Verbesserungen hat die Arbeit hier geliefert? Dieses darf nicht nur behauptet werden, sondern muss durch Zahlen untermauert werden, die in Versuchen/Simulationsläufen/Tests gewonnen werden. Planen Sie ein nicht zu knappes Zeitbudget für die Spezifikation, Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation dieser Versuche ein.

Insgesamt sollte diese Kurzbeschreibung ca. 2 bis 4 Seiten beinhalten. Als Student haben Sie mit diesem Dokument auch einen „Vertrag“ gegenüber Ihren Betreuern in der Hand. Sie haben zu Anfang gegenüber Ihrem DLR- und Uni-Betreuer beschrieben, was Sie machen wollen und alle drei Seiten haben dem (nach evtl. einigen Modifikationen) zugestimmt. Mehr sollte am Ende dann aber auch nicht erwartet werden, wobei hier wiederum nur ein Plan beschrieben wird, der im Laufe der Arbeit angepasst wird.

2.3 Beispiel

In diesem Abschnitt finden Sie ein Beispiel wie ein Zeitplan aussehen könnte¹. In der Regel werden die Aufgabenbeschreibungen im Zeitplan kürzer ausfallen und dafür in der Aufgabenbeschreibung mit eigenen Worte stärker detailliert. (In **gelb** sind Meilensteine genannt, ansonsten Zeiträume)

Dauer der Arbeit in Tagen	184		
Beginn der Arbeit	Dienstag, 3. März		
Einarbeitung in die Thematik Arrivalmanagement mit Kurzbeschreibung (3 Seiten) der wichtigsten Module von 4D-CARMA	Mittwoch, 4. März	bis	12. Mrz.
Durcharbeiten der 4 von Onkel Paul (DLR-Betreuer) erhaltenen Artikel zum Scheduling; finden von mindestens 5 weiteren relevanten Quellen und Zusammenfassung dieser Quellen im Hinblick auf das Thema auf 5 Seiten	Freitag, 13. März	bis	3. Apr.
Entscheidung, welcher Algorithmus als erstes umgesetzt wird	Dienstag, 7. April		
Spezifikation, Entwurf, Umsetzung von Algorithmus 1 für die Anflugplanung	Mittwoch, 8. April	bis	22. Apr.
Erste Gliederung der gesamten Arbeit steht (beinhaltet jeweils 1 Seite Text zu jedem Kapitel, überwiegend Stichworte plus die oben genannten Zusammenfassungen)	Donnerstag, 9. April		
Testläufe mit Algorithmus 1 an ausgewählten Anflugsequenzen durchführen, Gliederung ist mit DLR und Uni-Betreuer abgestimmt	Donnerstag, 23. April	bis	28. Apr.
Vergleich mit bisherigen Ergebnissen durchführen, 3 Excel-Grafiken als erste Ergebnisse	Mittwoch, 29. April	bis	
	Mittwoch, 29. April	bis	1. Mai.

¹ Der Zeitplan ist schon sehr detailliert. Wenn Sie nicht schon viel Erfahrung mit Aufgabenplanung haben, werden Sie auf Anhieb keinen so detaillierten Plan erstellen können. Sehen Sie ihn als Beispiel an, was der Plan enthalten sollte. Termine werden sich mit Sicherheit verändern, aber die genannten Aufgabe (Einträge der ersten Spalte) werden so in etwa im Laufe der Arbeit auftreten.

Spezifikation, Entwurf, Umsetzung von Algorithmus 2 für die An- und Abflugplanung	Montag, 4. Mai	bis	8. Mai.
Testläufe mit Algorithmus 2 an ausgewählten An- und Abflugsequenzen durchführen,	Samstag, 9. Mai	bis	14. Mai.
Vergleich mit bisherigen Ergebnissen durchführen, 3 Excel-Grafiken als erste Ergebnisse liegen vor	Freitag, 15. Mai	bis	17. Mai.
Dokumentation der Schwächen von Algorithmus 1 und 2, Entscheidung wie es weitergeht	Montag, 18. Mai	bis	21. Mai.
Algorithmus 1 und 2 ist als Kapitel der Arbeit beschrieben	Montag, 25. Mai		
Implementierung, Auswertung etc. der zweiten Ausbaustufe (ggf. auch alternativer Scheduling-Algorithmus)	Freitag, 22. Mai	bis	21. Jun.
Kapitel zur Abgrenzung der eigenen Arbeit zu anderen ähnlichen durchgeführten Arbeiten ist geschrieben	Mittwoch, 27. Mai		
Implementierung, Auswertung etc. der dritten Ausbaustufe (ggf. auch alternativer Scheduling-Algorithmus)	Montag, 22. Juni	bis	22. Jul.
Test der implementierten Algorithmen mit Realdaten, Verbesserungen durchführen, Ergebnisse dokumentieren, weiter testen, weiter verbessern	Donnerstag, 23. Juli	bis	5. Aug.
Kapitel Zusammenfassung und Ausblick sowie Abstrakt erstellt	Mittwoch, 5. August		
Abgabe der Version 0.95 bei Onkel Paul (DLR-Betreuer)	Donnerstag, 6. August		
Implementierung von Algorithmus 3	Freitag, 7. August	bis	19. Aug.
Abgabe der Version 0.96 beim Uni-Betreuer	Donnerstag, 20. August		
fehlende Auswertungen durchführen	Freitag, 21. August	bis	29. Aug.
Einarbeitung der Kommentare von Prof. Corolus Magnus beginnen	Sonntag, 30. August	bis	2. Sep.
Ende der Arbeit	Donnerstag, 3. September		

3 Dokumentation der Arbeit

3.1 Inhaltliche Aspekte

3.1.1 Titel, Abstrakt, Zusammenfassung und Einleitung

Es gibt verschiedene Gründe, seine Arbeit zu dokumentieren.

- Man will das Wissen vor einer Patentierung durch andere schützen (was veröffentlicht ist, kann nicht mehr patentiert werden).
- Man will gelesen werden.

Um gelesen zu werden, muss man gefunden werden und Aufmerksamkeit erzeugen, wenn man nicht Joanne K. Rowling heißt.

Der wichtigste Schlüssel der Arbeit ist damit der **Titel**. Der zweitwichtigste ist die Übersicht (auch Kurzfassung oder Abstract genannt)². Evtl. werden die **Zusammenfassung** und die **Einleitung** noch von Entscheidungsträgern gelesen. Deshalb muss auf diese vier Teile der Arbeit besondere Sorgfalt gelegt werden. Der Rest der Arbeit, der die meisten Seiten ausmacht und vielfach auch die wissenschaftliche Leistung enthält, wird allenfalls von ganz wenigen gelesen.

Beim Abstract sollte eine Strukturierung eingehalten werden, die man sich unter dem Begriff EMPAC merken kann. Die Abkürzung steht dabei für folgende Begriffe in der einzuhaltenden Reihenfolge:

E	Einleitung
M	Motivation
P	Problemstellung
A	Ansatz
C	Conclusion

3.1.2 Inhaltsverzeichnis

Die Kapitel und Abschnitte sollten ausgewogen gegliedert sein. Es sollte somit nicht ein Kapitel mit 2 Seiten und eines mit 50 Seiten geben. Ein Kapitel ist in 0 oder 2 und mehr Abschnitte untergliedert, aber niemals nur in einen Abschnitt. Entsprechendes gilt für Gliederung von Abschnitten in Unterabschnitten usw.

3.1.3 Einleitung

Zum Schluss der Einleitung wird darauf hingewiesen, was im Kapitel 2, 3, etc. folgt. In der Einleitung muss der Leser zuvor darauf hingeführt worden sein, damit er grob versteht, was ihn in den einzelnen folgenden Kapiteln erwartet.

3.1.4 Abgrenzung

Beschreiben Sie (meist Kapitel 2), was andere auf dem Gebiet geleistet haben und was bei denen noch fehlt und Sie deshalb nun in der eigenen Arbeit aufgreifen. Zitieren Sie die Quellen im Text und führen Sie diese im Literaturverzeichnis auf.

3.1.5 Ergebnisse

Beschreiben Sie, wie der Zustand vor Ihrer Arbeit war und was nun mit Ihrer Arbeit möglich ist und wie Sie nachgewiesen oder zumindest demonstriert haben, dass dieses nun auch wirklich der Fall ist. Wird eine Software entwickelt, wird diese üblicherweise in ein vorhandenes Programmsystem integriert. Man könnte nun Versuche des Programmsystems mit und ohne Ihre Erweiterungen durchführen und diese Ergebnisse durch viele Zahlen untermauern. Normalerweise werden Sie auch Ver-

² Deshalb sollte die Übersicht zusätzlich oder nur in englischer Sprache vorhanden sein.

suchsläufe mit unterschiedlichen Parameterkombinationen durchführen. Beschreiben Sie und vor allem interpretieren Sie die erhaltenen Ergebnisse. Was kann man verbessern? Was war schon ganz gut?

3.1.6 Gliederungsvorschlag

Der folgende Gliederungsvorschlag ist auf Veröffentlichungen zu 4D-CARMA zugeschnitten. Für andere Arbeiten können die Inhalte aber sinnvoll angepasst werden.

Deckblatt

Inhaltsverzeichnis (siehe Abschn. 3.1.2)

Kap 1: In der Einleitung wird das Thema eingeführt. Die Einleitung sollte nicht zu lang sein, aber man muss anhand der Einleitung die Verweise auf den Inhalt der folgenden Kapitel (siehe Abschn. 3.1.3) grob (nicht im Detail) verstehen können.

Kap 2: in etwas mit folgendem Inhalt: „es gibt Luftfahrt, es gibt das DLR, da sind Lotsen und die brauchen Unterstützung. Dafür gibt es Lotsenunterstützungssysteme, eines davon ist ein Arrivalmanager. Das Institut für Flugführung (Abteilung Lotsenassistenz) entwickelt 4D-CARMA als eine Ausprägung (Nachfolger von COMPAS, 4D-Planer). 4D-CARMA ist modular aufgebaut mit den folgenden Hauptmodul³.“ Nun wird etwas detaillierter das für die Arbeit relevante Modul beschrieben. Eine Aufgabe davon wird meist für die Arbeit relevant sein. Diese wird hier ganz knapp angerissen.

Nun kann die Aufgabenstellung an dieser Stelle oder in einem eigenen Kapitel mit oder ohne Zeitplan und Beschreibung der Probleme der Arbeit folgen

Kap 3 (Literatur und Abgrenzung): Nachdem die Arbeit beschrieben ist, wird beschrieben, was andere zu diesem Thema schon geleistet haben. Es sollte auch ein Hinweis folgen, was bei den anderen noch fehlt (eine Anpassung an die 4D-CARMA fehlt immer).

Kap 4 bis ca. 7: Beschreibung der Algorithmen, Module, Ideen ... der eigenen Arbeit

Kap 4+X: Ergebnisse (siehe Abschnitt 3.1.5)

Kap Zusammenfassung mit ggf. einem Ausblick

Anhang mit ggf. Verzeichnissen und dem Literaturverzeichnis (siehe Abschn. 3.1.8).

Je nach Hochschule folgt auf den ersten Seiten oder am Ende noch eine eidesstattliche Versicherung, dass man die Arbeit selbst unter Angabe der genannten Quellen angefertigt hat.

3.1.7 Formulierungen

Achten Sie auf eine konsistente Begriffsverwendung. Sprechen Sie nicht manchmal von einem Anflugmanager und dann wieder von einem Anflugplaner, wenn das gleiche gemeint ist.

Vermeiden Sie das Füllwort „also“.

Vermeiden Sie das Verb „machen“. „Machen tut man in die Hose.“

3.1.8 Literaturverzeichnis

Jede Quelle im Literaturverzeichnis muss im Text referenziert worden sein und umgekehrt. Aus den Angaben im Literaturverzeichnis muss sich der Leser die Quelle (theoretisch) besorgen können (sofern öffentlich zugänglich).

3.2 Layout-Aspekte

In der Regel gibt es Vorlagen und Vorgaben von der betreuenden Hochschule. Im DLR gibt es auch eine Vorlage für Institutsberichte, die verwendet werden kann.

³ Hier werden je nach Aufgabenstellung unterschiedliche Module verschieden detailliert beschrieben, wobei 3 Sätze mit einem Bild der Verknüpfung der Module ausreichen sollte).

3.2.1 Tabellen, Bilder, Diagramme

- Nummerieren Sie alle Bilder und Tabellen und verweisen Sie im Text auf jedes Bild und jede Tabelle (auch wenn Sie unmittelbar auf den beschreibenden Text folgt).
- Bilder und Tabellen haben Unter- oder Überschriften (möglichst konsistent nur Überschriften oder nur Unterschriften verwenden).
- Bilder und Tabellen sollten zentriert sein.
- Diagramme mit x/y-Koordinaten enthalten immer eine Beschriftung der auf der x- und y-Achse dargestellten Größen mit Angabe der entsprechenden Einheiten.

3.2.2 Sonstiges

- Kapitel beginnen auf ungeraden Seitennummern, d.h. beim doppelseitigen gebundenen Ausdruck ist der Kapitelbeginn auf der rechten Seite.
- Das Inhaltsverzeichnis beginnt auch auf einer ungeraden Seite
- Die letzten Seiten enthalten das Literaturverzeichnis, damit man beim Durchlesen einfach zum Literaturverzeichnis gelangen kann. Eine Ausnahme gibt es, wenn es noch einen Index gibt (unüblich). Dann folgt der Index dem Literaturverzeichnis.
- Verwenden Sie konsistente Absätze: Einem Absatz sollte immer eine Leerzeile (nicht 2 und nicht 0) vorausgehen.
- Eine Seite sollte nicht mit einem Absatzanfang (mit nur eine Zeile) aufhören (sog. Schusterkinder). Entsprechend sollte eine Seite nicht mit der letzten Zeile eines Absatzes der Vorgängerseite beginnen (sog. Hurenkinder).
- Eine Seite sollte soweit möglich vollständig gefüllt sein und nicht nur zur Hälfte. Dieses Problem tritt häufig auf, wenn Bilder als erstes auf der folgenden Seite zu finden sind. Dann sollte das Bild nach vorne oder etwas weiter nach hinten verschoben werden.
- Pseudo-Code: Die Syntax und Semantik müssen hier konsistent sein und ggf. vorher erklärt werden (wenn einige Elemente nicht offensichtlich sind). Listings sollten eine Seite nicht überschreiben; ggf. sollte ein langes Listing in Teillistings aufgespalten werden. Der Pseudo-Code sollte immer durch erklärenden Text ergänzt werden.

3.3 Sonstiges

- Die Seiten sind von 1 bis N durchnummeriert. Es gibt eine Nummerierung von I bis Xxx mit römischen Ziffern für die ersten Seiten vor der Einleitung und die Einleitung beginnt dann auf S. 1. Bei studentischen Arbeiten muss aus rechtlichen Gründen gewährleistet sein, dass einfach überprüft werden kann, ob eine Seite fehlt.
- Jede Seite (außer die erste Seite) enthält eine Kopfzeile in der üblicherweise die Kapitelüberschrift bzw. Abschnittsüberschrift steht.
- Das Format ist DIN A4.
- Bilder und Tabellen sollten möglichst im Hochformat eingefügt werden. Nur im Ausnahmefall sollte dem Leser ein Drehen des Dokuments „zugemutet“ werden.
- Bilder und Tabellen etc. sollten nicht über die Ränder hinausragen.

4 Hinweis für die Codierung

Die folgenden Hinweise beziehen sich auf Software, die auch nach Beendigung der Arbeit noch in der Abteilung Lotsenassistenz weiter verwendet werden soll.

4.1 Testen und Spezifizieren

Beherrigen Sie „Test-First“, d.h. erstellen Sie zunächst einen (automatisch ablaufenden) Test (am bestens mehrere), bevor Sie mit der Codierung einer Funktion beginnen. Hiermit haben Sie auch

gleich eine Spezifikation und eine Dokumentation für „die Nachwelt“, wie die Funktion zu benutzen ist, und was von der Funktion erwartet wird. Funktion mit mehr als 10 Zeilen Code sollten einen eigenen automatischen Test (XUnit, z.B. CppUnit) verwenden.

Bedenken Sie auch, dass die Tests zumindest einen Großteil des von Ihnen erstellten Codes abdecken (zumindest durchlaufen) sollten.

Beschreiben Sie eine Funktion zunächst mit Worten. Beschreiben Sie die Parameter der Funktion, sodass doxygen daraus automatisch html-Kommentare erzeugen kann.

Beispiel:

```
/*!  
Advisories which are already given (negative time values in arc_inpAdvList)  
are inserted into arc_targValues. If advisories have to be  
followed in future we save the advisory in art_advPrioQueue.  
If no advisory for heading, speed and/or altitude exist,  
the values from *mpc_aircraftPosition are inserted.  
The target values can not be greater than the values  
in *mpc_aircraftPosition.  
  
\param[out] arc_targValues  
\param[out] art_advPrioQueue; priority queue of advisories  
\param[in] arc_inpAdvList  
\return if there were any stop conditions set by advisories  
*/  
  
bool TrajForwardCalc::HandleOldAndFutureAdvisories  
(  
    TargetValues& arc_targValues,  

```

4.2 Gutes Programmieren

Funktionen und Methoden sollten nicht zu lang sein. Was nicht auf eine Bildschirmseite passt ist zu lang. 70 Zeilen sind auch zu lang. Unterteilen Sie große Funktionen/Methoden frühzeitig in kleinere Einheiten. Diese sind einfacher zu testen und wiederzuverwenden.

4.3 Formale Dinge

Verwenden Sie keine Tabulatoren. Ersetzen Sie Tabulatoren durch drei Leerzeichen. Stellen Sie Ihren Editor so ein, dass beim automatischen Einrücken Blanks und keine Tabulatoren eingefügt werden. Tabulatoren erschweren die Lesbarkeit auf unterschiedlichen Systemen, da sie manchmal mit 3 Leerzeichen und manchmal mit 8 Leerzeichen dargestellt werden.