TEXTE
11/2022

Testaufgaben zur BUF

für Fluglärmszenarien zur qualitätsgesicherten Anwendung der Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen

von:

Sebastian Ibbeken, Werner Kohl
Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, Höchberg

Bernd Huber
DataKustik GmbH, Greifenberg

Michael Gillé, Daniel Haußmann
SoundPLAN GmbH, Backnang

Dr. Berthold Vogelsang

Herausgeber:
Umweltbundesamt

Für Mensch & Umwelt

Umwelt Bundesamt

TEXTE 11/2022

Projektnummer 145472

FB000588

Testaufgaben zur BUF

für Fluglärmszenarien zur qualitätsgesicherten Anwendung der Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen

von

Sebastian Ibbeken, Werner Kohl
Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, Höchberg

Bernd Huber
DataKustik GmbH, Greifenberg

Michael Gillé, Daniel Haußmann
SoundPLAN GmbH, Backnang

Dr. Berthold Vogelsang

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
service@bmu.bund.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

/umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt

Durchführung der Studie:
Wölfel Engineerings GmbH + Co. KG
Max-Planck-Straße 15
97204 Höchberg

DataKustik GmbH
Dornierstr. 4
82205 Gilching

SoundPLAN GmbH
Etzwiesenberg 15
71522 Backnang

Abschlussdatum:
Mai 2021

Redaktion:
Fachgebiet I 2.3 Lärmminderung im Verkehr
Juliane Bopst

Publikationen als pdf:
http://www.umweltbundesamt.de/publikationen

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Februar 2022

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Testaufgaben zur BUF

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie sieht die Einführung eines harmonisierten Berechnungsverfahrens für die Lärmkartierung in Europa entsprechend Artikel 6 (2) der Richtlinie 2002/49/EG vor. Die Europäische Kommission hat dazu mit CNOSSOS-EU (Common NOise aSSessment methOdS) gemeinsame Lärmbewertungsmethoden für alle relevanten Quellenarten, d. h. auch für Luftverkehrsgeräusche entwickelt.

Am Beispiel eines fiktiven Flugplatzes (lokal, eben) wird anhand von Einzelszenarien und eines Gesamtszenariums für den Expositionspegel sowie die Beurteilungspegel L_{DEN} und L_N der Umgebungslärmrichtlinie überprüft, ob die rechnerische Umsetzung des Berechnungsverfahrens mit einer Präzision von mindestens ± 0,5 dB erfolgt.

Abstract: Test scenarios

The EU environmental Noise Directive provides for the introduction of a harmonized calculation method for noise mapping in Europe in accordance with Article 6 (2) of Environmental Noise Directive 2002/49/EC. For this purpose, the European Commission has developed common noise assessment methods for all relevant sources, including air traffic noise, with CNOSSOS-EU (Common NOise aSSessment methOdS).

Using a fictitious airport (local, even), a single scenario and a total scenario for the exposure level as well as the assessment levels L_{DEN} and L_N of the Environmental Noise Directive are used to check whether the computational implementation of the calculation methods is achieved with a precision of at least ± 0.5 dB.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 9
Tabellenverzeichnis 9
Abkürzungsverzeichnis 11
Zusammenfassung 12
Summary 13
1 Einleitung 14
1.1 Zweck der Testaufgaben 14
1.2 Referenzfälle 14
1.3 Flugplatz 15
1.4 Flugstrecken 15
1.5 Flugzeugdaten 15
1.6 Immissionspunkte 16
1.7 Referenzergebnisse 17
1.8 Qualitätsziele 18
2 Datenblätter für Flugplätze und Luftfahrzeugtypen 19
2.1 Datenblätter für Flugplätze 19
2.2 Luftfahrzeuggruppe A320 19
2.2.1 Datenblatt A320-S 19
2.2.2 Datenblatt A320-L 22
2.3 Luftfahrzeuggruppe CRJ9 25
2.3.1 Datenblatt CRJ9-S 25
2.3.2 Datenblatt CRJ9-L 28
2.4 Luftfahrzeuggruppe DH8C 31
2.4.1 Datenblatt DH8C-S 31
2.4.2 Datenblatt DH8C-L 34
2.5 Neuberechnung der NPD-Daten für die meteorologischen Umgebungsbedingungen 37
3 Koordinaten der Immissionspunkte 42
4 Referenzergebnisse 43
4.1 Relevante Szenarien 43
4.1.1 Einzelszenarien 43
4.1.2 Gesamtszenarium 43
4.2 Ereignispegel 44
4.2.1 Einzelereignispegel je Luftfahrzeugtyp 44

4.2.2 Gesamtpegel ... 45
4.3 Beispiel für Zwischenergebnisse ... 46
4.3.1 Allgemein ... 46
4.3.2 Flugbahnsegmentbildung ... 46
4.3.3 Akustische Teilergebnisse ... 50
4.3.4 Eingangsparameter für die Bestimmung der akustischen Korrekturwerte ... 51
5 Quellenverzeichnis ... 53
A Anhang Datenblätter für Flugplätze ... 54
A.1 Allgemeines ... 54
A.1.1 Datum der DES-Erstellung ... 54
A.1.2 Ist-Jahr ... 54
A.1.3 Meteorologische Umgebungsbedingungen ... 54
A.2 Flugplatzdaten ... 55
A.2.1 Flugplatz ... 55
A.2.2 Flugplatzbezugspunkt ... 55
A.2.3 Flugplatzhöhe über NHN /m ... 55
A.2.4 Start- und Landebahnen ... 55
A.3 Flugbewegungsangaben ... 56
A.3.1 Gesamtzahl der Flugbewegungen mit Flugzeugen in den 12 Monaten des Ist-Jahres ... 56
A.4 Flugbetrieb in der Luft ... 57
A.4.1 Abflugstrecken mit Flugzeugen ... 57
A.4.1.1 Streckenbeschreibung ... 57
A.4.1.2 Flugbewegungsangaben ... 58
A.4.2 Abflugstrecken mit Flugzeugen ... 59
A.4.2.1 Streckenbeschreibung ... 59
A.4.2.2 Flugbewegungsangaben ... 60
A.4.3 Anflugstrecken mit Flugzeugen ... 61
A.4.3.1 Streckenbeschreibung ... 61
A.4.3.2 Flugbewegungsangaben ... 62
A.4.4 Anflugstrecken mit Flugzeugen ... 63
A.4.4.1 Streckenbeschreibung ... 63
A.4.4.2 Flugbewegungsangaben ... 64
A.4.5 Platzrunden mit Flugzeugen ... 65
A.4.5.1 Streckenbeschreibung ... 65

A.4.5.2 Flugbewegungsangaben 66
B Anhang (normativ) 67
B.1 CASE_ID: A320 AC 67
B.2 CASE_ID: A320 AS 68
B.3 CASE_ID: A320 DC 69
B.4 CASE_ID: A320 DS 70
B.5 CASE_ID: A320 CI 71
B.6 CASE_ID: CRJ9 AC 73
B.7 CASE_ID: CRJ9 AS 74
B.8 CASE_ID: CRJ9 DC 75
B.9 CASE_ID: CRJ9 DS 76
B.10 CASE_ID: CRJ9 CI 77
B.11 CASE_ID: DH8C AC 79
B.12 CASE_ID: DH8C AS 80
B.13 CASE_ID: DH8C DC 81
B.14 CASE_ID: DH8C DS 82
B.15 CASE_ID: DH8C CI 83
C Anhang (normativ) 85
C.1 CASE_ID: A320 DS, IP05, geometrische Flugsegmentparameter 85
C.2 CASE_ID: A320 DS, IP05, Eingangsdaten für NPD-Interpolation 86
C.3 CASE_ID: A320 DS, IP05, geometrische Winkelbeziehungen 87

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Streckendarstellung mit Immissionspunkten 17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenblatt A320-S, allgemeine Daten 19
Tabelle 2: Datenblatt A320-S, Terzspektrum, Spektralnummer 103 20
Tabelle 3: Datenblatt A320-S, NPD-Tabelle, ID V2527A 21
Tabelle 4: Datenblatt A320-S, Fixpunkt-Profil 21
Tabelle 5: Datenblatt A320-L, allgemeine Daten 22
Tabelle 6: Datenblatt A320-L, Terzspektrum, Spektralnummer 205 23
Tabelle 7: Datenblatt A320-L, NPD-Tabelle, ID V2527A 24
Tabelle 8: Datenblatt A320-L, Fixpunkt-Profil 24
Tabelle 9: Datenblatt CRJ9-S, allgemeine Daten 25
Tabelle 10: Datenblatt CRJ9-S, Terzspektrum, Spektralnummer 113 26
Tabelle 11: Datenblatt CRJ9-S, NPD-Tabelle, ID CF348C5 27
Tabelle 12: Datenblatt CRJ9-S, Fixpunkt-Profil 27
Tabelle 13: Datenblatt CRJ9-L, allgemeine Daten 28
Tabelle 14: Datenblatt CRJ9-L, Terzspektrum, Spektralnummer 216 29
Tabelle 15: Datenblatt CRJ9-L, NPD-Tabelle, ID CF348C5 30
Tabelle 16: Datenblatt CRJ9-L, Fixpunkt-Profil 30
Tabelle 17: Datenblatt DH8C-S, allgemeine Daten 31
Tabelle 18: Datenblatt DH8C-S, Terzspektrum, Spektralnummer 112 32
Tabelle 19: Datenblatt DH8C-S, NPD-Tabelle, ID PW120 33
Tabelle 20: Datenblatt DH8C-S, Fixpunkt-Profil 33
Tabelle 21: Datenblatt DH8C-L, allgemeine Daten 34
Tabelle 22: Datenblatt DH8C-L, Terzspektrum, Spektralnummer 213 35
Tabelle 23: Datenblatt DH8C-L, NPD-Tabelle, ID PW120 36
Tabelle 24: Datenblatt DH8C-L, Fixpunkt-Profil 36
Tabelle 25: Berichtigtes Referenzspektrum DEP_103 38
Tabelle 26: Anpassung der Dämpfungskoeffizienten 39
Tabelle 27: Anpassung der meteorologischen Umgebungsbedingungen 40
Tabelle 28: Entfernungsabhängige Pegeldifferenz für vorgegebene Umgebungsbedingungen 41
Tabelle 29: Neuberechnete NPD-Daten 41
Tabelle 30: Koordinaten der Immissionspunkte relativ zum Flugplatzbezugspunkt (ARP) 42
Tabelle 31: Immissionspunkte der Routen 43
Tabelle 32: Einzelereignispegel L_{pAE}/dB, Luftfahrzeugtyp A320 44
Tabelle 33: Einzelereignispegel L_{pAE}/dB, Luftfahrzeugtyp CRJ9 44
Tabelle 34: Einzelereignispegel L_{pAE}/dB, Luftfahrzeugtyp DH8C 45
Tabelle 35: Gesamtpegel L_{DEN} und L_N 45

Tabelle 36: Fixpunktprofil A320, Start.....47
Tabelle 37: Teilsegment-Knoten 48
Tabelle 38: Streckengeometrie der Flugstrecke DS 49
Tabelle 39: Ergänzung der Teilsegmentknoten.....50

Abkürzungsverzeichnis

α_n	Luftabsorptionskoeffizient
ANP	Aircraft Noise and Performance (https://www.aircraftnoisemodel.org/)
ARP	Airport reference point (Flugplatz-Bezugspunkt)
ATD	Aircraft Type Designator
BUF	Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen
CNOSSOS	Common Noise assessment methods
DGM	Digitales Geländemodell
ECAC	European Civil Aviation Conference (Europäische Zivilluftfahrt-Konferenz)
ICAO	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivilluftfahrtorganisation)
IP	Immissionspunkt
L_{DEN}	Tag-Abend-Nacht-Pegel
L_N	Nacht-Pegel
L_{pAE}	Schallexpositionspegel (SEL)
MTOM	Maximum Take-off Mass
NHN	Normalhöhennull
NPD	Noise-Power-Distance (Lärm-Leistung-Abstand)
S/L	Start/Landung
s´	Streckenkoordinate (Entfernung zum Luftfahrzeugbezugspunkt entlang der Flugstrecke), positiv orientiert in die vom Flugplatz wegführende Richtung
SEL	Schallexpositionspegel, L_{pAE}
SOR	Start-of-Roll
TAS	True Air Speed
V	Geschwindigkeit über Grund

Zusammenfassung

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie sieht die Einführung eines harmonisierten Berechnungsverfahrens für die Lärmkartierung in Europa entsprechend Artikel 6 (2) der Richtlinie 2002/49/EG vor. Die Europäische Kommission hat dazu mit CNOSSOS-EU (Common NOise aSSessment methOdS) gemeinsame Lärmbewertungsmethoden für alle relevanten Quellenarten, d. h. auch für Luftverkehrsgeräusche entwickelt.

Zur Qualitätssicherung der Berechnungsergebnisse von verschiedenen Softwarerealisierungen wurden für die ursprünglichen Lärmbewertungsmethoden Testaufgaben entwickelt. Mit der Änderung der Methoden zur Lärmbewertung zwecks Anpassung an den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt, die für Luftverkehrsgeräusche im Wesentlichen aus Anpassungen von Quellhöhe, Start-of-Roll-Korrektur (SOR), Reihenfolge der Segmentierung und neu berechneten NPD-Daten besteht, wurde eine entsprechende Überarbeitung der Testaufgaben notwendig.

Die hier überarbeiteten Testaufgaben beschreiben einen fiktiven Testflugplatz. An diesem Testflugplatz werden 15 Referenzfälle mit realen Luftfahrzeugtypen (Strahltrieb- und Propellerflugzeuge) definiert, die den An- und Abflugbetrieb sowie einen Platzrundenbetrieb auf fünf Referenzstrecken simulieren. An 20 Immissionspunkten wird überprüft, ob die rechnerische Umsetzung des Berechnungsverfahrens für den Expositionspegel sowie die Beurteilungspegel L_{DEN} und L_N mit einer Präzision von mindestens ± 0,5 dB erfolgt.

Zu allen relevanten Kombinationen von Referenzfällen und Immissionspunkten und damit zu berechnende Einzelszenarien werden Referenz- und detaillierte Zwischenergebnisse einschließlich geometrischer Parameter aufgelistet, die für eine umfassende Qualitätssicherung von Berechnungsergebnissen herangezogen werden können.

Summary

The EU Environmental Noise Directive provides for the introduction of a harmonized calculation method for noise mapping in Europe in accordance with Article 6 (2) of Environmental Noise Directive 2002/49/EC. For this purpose, the European Commission has developed common noise assessment methods for all relevant source types, i.e. also for air traffic noise, with CNOSSOS-EU (Common NOise aSSessment methOdS).

For the quality assurance of the calculation results of different software realizations, test tasks were developed for the original noise assessment methods. With the change of the noise assessment methods for the purpose of adaptation to scientific and technical progress, which for air traffic noise mainly consists of adjustments of source height, start-of-roll correction (SOR), order of segmentation and newly calculated NPD data, a corresponding revision of the test tasks became necessary.

The test tasks revised here describe a fictitious test airfield. At this test airfield, 15 reference cases with real aircraft types (jet engine and propeller aircraft) are defined, simulating approach and departure operations as well as an airfield round trip on five reference routes. At 20 immission points, it is checked whether the computational implementation of the calculation procedure for the exposure level as well as the assessment levels L_{DEN} and L_N is performed with a precision of at least ± 0,5 dB.

For all relevant combinations of reference cases and immission points and thus individual scenarios to be calculated, reference and detailed intermediate results including geometric parameters are listed, which can be used for a comprehensive quality assurance of calculation results.

1 Einleitung

1.1 Zweck der Testaufgaben

Im Rahmen der Vereinheitlichung der Berechnungsverfahren für die Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie hat die Europäische Kommission die Richtlinie 2015/996 vom 19. Mai 2015 sowie den Anhang der Delegierten Richtlinie der Kommission zur Änderung des Anhangs II der Richtlinie 2002/49/EG vom 21.12.2020 [2] zur Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden gemäß der Richtlinie 2002/49/EG erlassen. Auf Basis ihrer Umsetzung in das nationale Recht soll die Ermittlung der Belastung durch den Luftverkehr in der Umgebung von Flugplätzen ermittelt werden.

Da die Ergebnisse der Ermittlung erhebliche umweltpolitische Konsequenzen haben, ist es notwendig, dass sich die Qualität der Ergebnisse sichern lässt. Dabei geht es nicht um die Genauigkeit, d. h. die Übereinstimmung von Rechnung und Messung, sondern um die Präzision, d. h. dass bei gleichen Eingangsdaten verschiedene Softwarerealisierungen die gleichen Ergebnisse bei der Ermittlung der Belastung in der Umgebung der Flugplätze erzielen.

Zu diesem Zweck wurde der nachfolgende Testflugplatz mit entsprechenden „Referenzfällen“ (siehe Kapitel 1.2) konzipiert. Konzeptionell baut der Testflugplatz auf einen Vorschlag von ECAC.CEAC Doc 29 (4th Edition) Volume 3, Part 1 - Reference Cases and Verification Framework - auf.

Es handelt sich bewusst um einen fiktiven Flugplatz, da es im Rahmen der Präzisionsprüfung darum geht, möglichst eine Vielzahl von definierten Verfahrens- bzw. Berechnungsschritten zu überprüfen. Dazu gehören insbesondere die Bildung der Flugbahnsegmente für den Startlauf, den Anfangssteigflug und das Landerollen. Das Ergebnis der Ermittlung der Flugbahnsegmente hängt von der Befolgung einer bestimmten Reihenfolge der Verfahrensschritte ab.

1.2 Referenzfälle

Die Referenzfälle (CASE_ID) stellen einen umfassenden und bewährten Satz von Eingangsdaten dar, um die Ergebnisse der Berechnungen von Softwareumsetzungen unterschiedlicher Anbieter bzw. Entwickler prüfen und vergleichen zu können. Im Gegensatz zum Testflugplatz von ECAC.CEAC Doc 29 (4th Edition) basieren die vorliegenden Referenzfälle auf tatsächlichen Flugzeugen, deren Parameter in der ANP-Datenbank als feste Referenz dienen.

Die Referenzfälle umfassen Kombinationen von drei realen Referenzflugzeugen auf gebogenen und geradlinigen Strecken, für An- und Abflugbetrieb sowie einer Platzrunde. Insgesamt werden 15 Referenzfälle aus den Kombinationen von Strecke und Luftfahrzeug gebildet und deren Ergebnisse zum Vergleich bereitgestellt.

Um die Identifizierung zu erleichtern, werden die Bezeichnungen der Referenzfälle aus der Kombination von Luftfahrzeugtyp (ICAO ATD) und Routen zusammengesetzt. Die Bezeichnungen werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt.

Bei den drei realen Luftfahrzeugtypen handelt es sich um

- Strahltriebflugzeug mit Mantelstromtriebwerken am Heck (ICAO ATD: CRJ9)
- Strahltriebflugzeug mit Mantelstromtriebwerken an den Flügeln (ICAO ATD: A320)
- Propellerflugzeug (ICAO ATD: DH8C)

Es ist darauf zu achten, dass die ICAO ATD über die ACFT_ID mit der NPD_ID verbunden ist.

Der Testflugplatz von ECAC.CEAC Doc 29 (4th Edition) benutzt hingegen nur die NPD_ID für ihre hypothetischen Luftfahrzeuge.

1.3 Flugplatz

Die Referenzfälle basieren auf einem hypothetischen Flugplatz, von dem die Luftfahrzeuge starten und auf dem sie landen. Der Flugplatz ist gemäß den Vorgaben der Anlage A aus [2] beschrieben (siehe Anhang A.2). Es handelt sich um ein Einbahnsystem mit strikter West-/Ostausrichtung. Der Flughafenbezugspunkt liegt im Nullpunkt des lokalen Koordinatensystems. Der Bahnbezugspunkt befindet sich in der Mitte der Start- und Landebahn.

Es wird von einem ebenen Gelände ausgegangen (ohne Verwendung eines digitalen Geländemodells (DGM)).

1.4 Flugstrecken

Es werden fünf Referenzstrecken (siehe Anhang A.4) in Form von Geraden und Kurven definiert, die - bis auf die Platzrunde - alle in östlicher Bewegungsrichtung orientiert sind. Es gibt je eine gekrümmte und eine gerade Route (dargestellt durch Codes „C“ für „curved“ und „S“ für „straight“) für beide An- und Abflugoperationen (dargestellt durch die Codes „A“ für „arrival“ bzw. „D“ für „departure“). Die Platzrunde (dargestellt durch den Code „CI“) hat zwei 180 Grad-Kurven. Dabei ist auf die Konvention der Beschreibungsrichtung zu achten.

Um die Rechnungen nicht unnötig zu verkomplizieren, wurde auf eine Korridorerweiterung verzichtet.

Die fünf Strecken werden daher durch die folgenden Bezeichnungen gekennzeichnet: „AC“ und „AS“ für gebogene und gerade Ankunftsstrecken bzw. „DC“ und „DS“ für gebogene und gerade Abflugrouten sowie „CI“ für die Platzrunde.

Es gibt insgesamt 15 Referenzfälle. Jeder Referenzfall hat eine eindeutige „CASE_ID“ auf der Grundlage der Flugzeug- und Routenbezeichnung, die im vorangegangenen Absatz eingeführt wurden. So lautet "CASE_ID" z. B. „A320 DS“ für das Beispiel in Kapitel 4.3.

1.5 Flugzeugdaten

Für die verwendeten Luftfahrzeuge werden jeweils in 3 Tabellen die relevanten Eingangsdaten zur Verfügung gestellt (siehe Kapitel 2).

Die erste Tabelle dient der grundsätzlichen Einordnung bzw. Zuordnung des Luftfahrzeugs im Kontext der Anhänge I aus [1]. Ausgehend von der ICAO_ATD, die eine Luftfahrzeugklasse darstellt, muss die Zuweisung zu einer bestimmten Ausführung des Luftfahrzeugtyps (ACFT_ID) erfolgen, um eine Eindeutigkeit sicherzustellen. So werden z. B. für die verwendete A320 (ICAO_ATD) die Eigenschaften der A320-232 (ACFT_ID) und nicht etwa der A320-211 (ACFT_ID) übernommen.

Jeder bestimmten Ausführung des Luftfahrzeugtyps (ACFT_ID) ist genau ein Triebwerkstyp (NPD_ID) zugeordnet. Jedoch kann dieser Triebwerkstyp bei verschiedenen ACFT_ID vorkommen. Der A320-232 (ACFT_ID) ist mit dem Triebwerktyp V2527A (NPD_ID) ausgestattet. Für den jeweiligen Triebwerkstyp sind die akustischen Daten aus den Anhängen I aus [3] in der dritten Tabelle übernommen. Für die weitere Rechnung ist es von Belang, ob die Zuordnung des Pegels zum Leistungsparameter des Triebwerks in Newton (Strahl) oder in Prozent des maximalen Schubs (Propeller) angegeben ist.

Angegeben wird die Spektralnummer und die seitliche Richtwirkung (Lateral Directivity ID).

Die zweite Tabelle beschreibt die Flugprofile des jeweiligen ACFT_ID, die für die Flugbahnsegmentierung verwendet werden müssen. Bei den verwendeten Flugprofilen handelt es sich um standardisierte Fixpunkt-Profile, die für die realen Luftfahrzeuge den Tabellen I-5 und I-6 aus [3] entnommen wurden. Prozedurale Profile sind nicht Gegenstand der Prüfung.

In der dritten Tabelle ist der Expositionspegel („SEL“) in seiner spektralen Verteilung in Abhängigkeit der Schubeinstellung aufgeführt.

1.6 Immissionspunkte

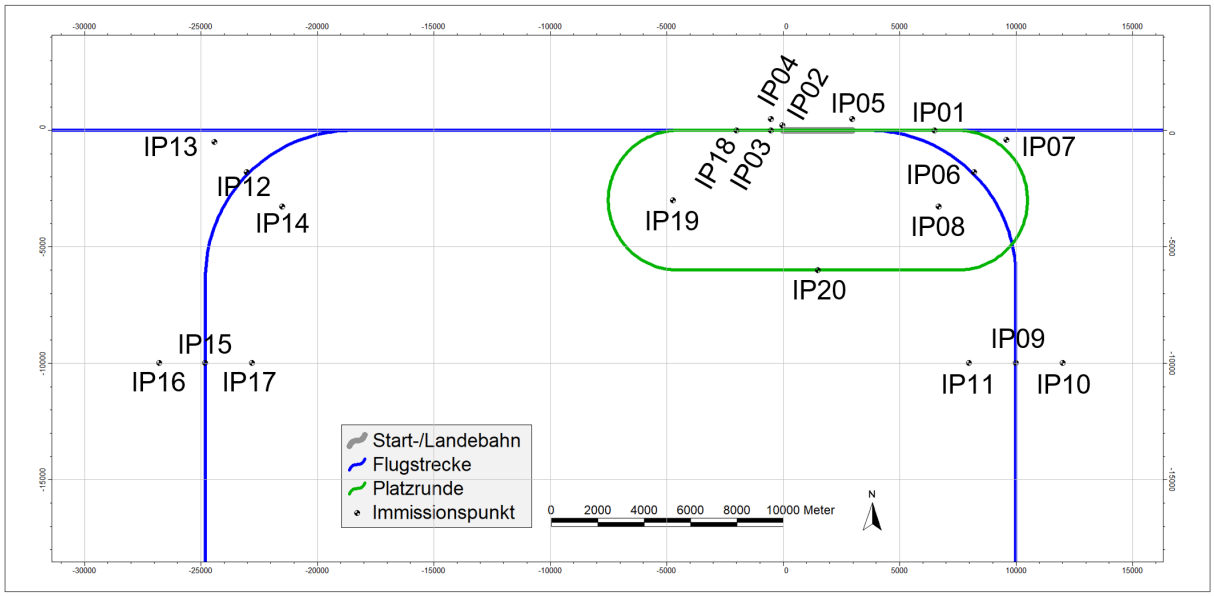
Für alle Referenzfälle werden Referenzergebnisse vorgelegt. Dazu sind 20 Immissionspunkte definiert und mit ihren X-, Y- und Z-Koordinaten in Kapitel 3 aufgelistet. Die Immissionspunkte liegen auf dem Boden und haben demzufolge die Höhe z = 0 m. Sie werden als IP01 bis IP20 bezeichnet.

Nicht alle Immissionspunkte sind für alle Referenzfälle relevant. Es wurde u. a. auf solche Kombinationen von Referenzfällen und Immissionspunkten verzichtet, bei denen die Einzelbeiträge weit unter dem höchsten Einzelbeitrag liegen. So wurde z. B. für die Route AS darauf verzichtet, aufgrund des Abstandes der Flugspur zu IP16 den Pegel zumindest für die Einzelszenarien zu ermitteln. Natürlich gilt dies erst recht für die Routen DC und DS.

Die Ergebnisse an den unterschiedlichen Immissionspunkten sind sensitiv gegenüber verschiedenen Elementen der Berechnung. Zum Beispiel sind die Immissionspunkte IP06 - IP11 von Flugzeugen im Überflug betroffen, so dass die Pegel mit den Referenzergebnissen übereinstimmen können, auch wenn es Fehler bei der Berechnung der Startrollstrecke und seiner Segmentierung gibt. Die Immissionspunkte IP02 – IP05 befinden sich jedoch in der Nähe der Start- und Landebahn und erfordern daher, dass die Berechnung der Immissionsbeiträge durch die Startrollstrecke korrekt implementiert werden, damit sie mit den Referenzergebnissen übereinstimmen. Der Immissionspunkt IP20 nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als er nur zur Überprüfung des Horizontalflugteiles in der Platzrunde gedacht ist.

Die Abbildung 1 zeigt die Flugstrecken sowie die Lage der zwanzig Immissionspunkte.

Abbildung 1: Streckendarstellung mit Immissionspunkten



Quelle: eigene Darstellung, Wölfel Engineering GmbH + Co. KG

1.7 Referenzergebnisse

Alle relevanten Kombinationen von Referenzfällen und Immissionspunkten und damit zu berechnende Einzelszenarien sind in Kapitel 4.1 aufgeführt. Hinzu kommt ein Gesamtszenarium, bei dem alle Routen mit allen Luftfahrzeugtypen für alle 20 IP zu berechnen sind.

Die Referenzergebnisse sollen eine relativ schnelle und effiziente Überprüfung der Entwicklungsmodellergebnisse gegenüber den Referenzergebnissen ermöglichen.

Die Berechnung des Gesamtszenariums ist eine relativ schnelle und einfache Modellierungsaufgabe. Diese Ergebnisse liefern daher einen Maßstab, mit dem Entwickler die Leistung eines neuen Modells überprüfen können. Ein derartiger Vergleich wird hervorheben, wo Unterschiede zwischen den Gesamtausgaben eines Entwicklungsmodells und den Referenzergebnissen bestehen.

Die für den Testflugplatz zu berechnenden Kenngrößen sind der Expositionspegel (L_{pAE}) sowie die beiden Beurteilungskenngrößen der Umgebungslärmrichtlinie (L_{DEN} und L_N). Nicht Gegenstand der Prüfung sind Rasterberechnungen sowie daraus abgeleitete Isolinien und letztlich die Bestimmung der Anzahl der Bewohner eines Gebäudes (gem. Abschn. 2.8 aus [2]).

Alle Referenzpegel sind in Kapitel 4.2 aufgelistet.

Für jede Einzelpunktberechnung müssen zusätzlich Zwischenergebnisse (siehe Kapitel 4.3) generiert werden. Für die Lesbarkeit sollten dies die Geometrie der Flugbahnteilsegmente, die akustischen Teilergebnisse und die Eingangsparameter für die Bestimmung der akustischen Korrekturwerte sein.

Die Referenzsegmentergebnisse umfassen die Ergebnisse für die Hauptberechnungsparameter für jedes Segment der Trajektorien der fünfzehn Referenzfälle. Diese Parameter umfassen:

- Profilgeometrie
- den Abstand und den Schub zur Interpolation von NPD-Kurven
- den NPD-Schallexpositionspegel („baseline_SEL“)
- Entfernungen und Winkel zur Berechnung der Pegelanpassungen
- die Pegelanpassungen
- den Segmentexpositionspegel.

Die Referenzsegmentergebnisse liefern die Ergebnisse für die Hauptparameter bei jedem Schritt der Berechnung. Entwickler können diese Ergebnisse verwenden, um etwaige Diskrepanzen zwischen den Ergebnissen eines Entwicklungsmodells und den Referenzergebnissen zu diagnostizieren.

Der Vergleich der Pegel für die unterschiedlichen Immissionspunkte kann daher den Entwicklern helfen, Bereiche zu identifizieren, in denen ihre Entwicklungsmodelle von der Methodik [1] abweichen. Sobald diese Bereiche bekannt sind, kann eine fokussierte Diagnose unter Verwendung der Referenzsegmentergebnisse durchgeführt werden.

1.8 Qualitätsziele

Für das Überprüfungsverfahren wird ein Datenerfassungssystem auf Grundlage des QSI-Formates gemäß DIN 45687 zur Verfügung gestellt (siehe auch Anhang A).

Die Geometrie (Flugbahnsegmente) darf höchstens eine Abweichung von ± 1 m aufweisen.

Von den Referenzpegeln darf höchsten um ± 0,5 dB abgewichen werden. Eine maximale Pegelabweichung von ± 0,1 dB ist anzustreben.

2 Datenblätter für Flugplätze und Luftfahrzeugtypen

2.1 Datenblätter für Flugplätze

Die Datenblätter für Flugplätze werden in Anhang A dargestellt.

2.2 Luftfahrzeuggruppe A320

2.2.1 Datenblatt A320-S

Tabelle 1: Datenblatt A320-S, allgemeine Daten

ACFT_ID	Beschreibung	Antrieb	Anzahl Triebwerke	NPD_ID	Leistungs-parameter	Spektralnr. Abflug (Departure Spectral Class ID)	Identifikation der seitlichen Richtwirkung (Lateral Directivity ID)
A320-232	70 t < MTOM <= 130 t Ch >= 3	Jet	2	V2527A	N	103	Flügel

Tabelle 2: Datenblatt A320-S, Terzspektrum, Spektralnummer 103

Frequenz /Hz	Pegel /dB
50	56,7
63	66,1
80	70,1
100	72,8
125	76,6
160	73,0
200	74,5
250	77,0
315	75,3
400	72,2
500	72,2
630	71,2
800	70,2
1.000	70,0
1.250	69,6
1.600	71,1
2.000	70,6
2.500	67,1
3.150	63,4
4.000	63,5
5.000	58,2
6.300	51,5
8.000	42,3
10.000	37,7

Tabelle 3: Datenblatt A320-S, NPD-Tabelle, ID V2527A

Beurteilungsgröße	L_{pASmax}	L_{pASmax}	L_{pASmax}	L_{pASmax}	SEL	SEL	SEL	SEL
Schubeinstellung	**10000**	**14000**	**19000**	**23000**	**10000**	**14000**	**19000**	**23000**
200 ft	94,8	96,7	101,2	104,0	95,0	98,3	102,5	104,6
400 ft	86,3	88,6	93,9	96,9	90,2	93,9	98,4	100,7
630 ft	80,5	83,5	89,0	92,2	86,8	90,9	95,5	98,0
1000 ft	74,8	78,4	84,0	87,3	83,5	87,6	92,3	95,0
2000 ft	66,5	70,5	76,1	79,4	78,1	82,1	87,2	90,0
4000 ft	57,6	61,7	67,3	70,8	71,8	75,8	81,1	84,3
6300 ft	51,1	55,3	61,1	64,7	67,2	71,1	76,7	80,0
10000 ft	44,0	48,1	54,1	57,9	61,9	65,6	71,5	75,1
16000 ft	36,2	40,1	46,3	50,3	55,9	59,4	65,7	69,5
25000 ft	28,2	31,8	38,2	42,0	49,4	52,8	59,4	63,3

Tabelle 4: Datenblatt A320-S, Fixpunkt-Profil

ACFT_ID	Profil_ID	Schritt	Entfernung /m	Höhe über Flugplatz /m	TAS /(m/s)	Schub /N pro Triebwerk
A320-232	A320-S	1	0,00	0,00	0,00	110076,05
A320-232	A320-S	2	1812,25	0,00	83,69	91647,07
A320-232	A320-S	3	3684,54	304,80	84,93	93041,18
A320-232	A320-S	4	5921,41	413,31	109,72	88301,13
A320-232	A320-S	5	6829,78	455,80	118,05	86754,18
A320-232	A320-S	6	7134,58	487,56	118,26	67774,02
A320-232	A320-S	7	11232,95	914,40	120,73	70274,67
A320-232	A320-S	8	13431,99	992,76	133,74	70245,53
A320-232	A320-S	9	20364,82	1676,40	138,32	73361,45
A320-232	A320-S	10	26970,56	2286,00	142,59	75596,80
A320-232	A320-S	11	35998,65	3048,00	148,25	77670,82

2.2.2 Datenblatt A320-L

Tabelle 5: Datenblatt A320-L, allgemeine Daten

ACFT_ID	Beschreibung	Antrieb	Anzahl Trieb-werke	NPD_ID	Leistungs-parameter	Spektralnr. Anflug (Approach Spectral Class ID)	Identifikation der seitlichen Richtwirkung (Lateral Directivity ID)
A320-232	70 t < MTOM <= 130 t Ch >= 3	Jet	2	V2527A	N	205	Flügel

Tabelle 6: Datenblatt A320-L, Terzspektrum, Spektralnummer 205

Frequenz /Hz	Pegel /dB
50	68,3
63	60,7
80	64,6
100	67,4
125	78,4
160	74,8
200	71,4
250	72,4
315	72,0
400	72,4
500	71,6
630	72,0
800	71,0
1.000	70,0
1.250	68,9
1.600	67,2
2.000	65,8
2.500	64,4
3.150	63,0
4.000	62,0
5.000	60,6
6.300	54,4
8.000	48,5
10.000	39,0

Tabelle 7: Datenblatt A320-L, NPD-Tabelle, ID V2527A

Beurteilungsgröße	L_{pASmax}	L_{pASmax}	L_{pASmax}	SEL	SEL	SEL
Schubeinstellung	**2000**	**2700**	**6000**	**2000**	**2700**	**6000**
200 ft	89,3	89,5	91,6	93,1	93,3	94,7
400 ft	82,8	83,0	84,7	89,1	89,2	90,5
630 ft	78,2	78,3	79,5	86,1	86,2	87,4
1000 ft	73,4	73,5	74,2	82,9	83,0	83,9
2000 ft	65,8	65,8	66,5	77,7	77,7	78,5
4000 ft	57,4	57,4	58,0	71,7	71,8	72,3
6300 ft	51,2	51,3	51,9	67,1	67,2	67,7
10000 ft	44,4	44,4	45,0	61,9	62,0	62,5
16000 ft	36,7	36,7	37,2	55,8	55,8	56,3
25000 ft	28,6	28,6	29,1	49,2	49,3	49,7

Tabelle 8: Datenblatt A320-L, Fixpunkt-Profil

ACFT_ID	Profil_ID	Schritt	Entfernung /m	Höhe über Flugplatz /m	TAS /(m/s)	Schub /N pro Triebwerk
A320-232	A320-L	1	-1248,05	0,00	15,28	11787,73
A320-232	A320-L	2	-394,79	0,00	66,72	70726,38
A320-232	A320-L	3	-300,00	0,00	68,26	19545,26
A320-232	A320-L	4	10279,18	554,43	70,06	20881,59
A320-232	A320-L	5	11423,28	614,39	73,76	14576,08
A320-232	A320-L	6	11728,08	630,36	74,69	4,45
A320-232	A320-L	7	15048,94	804,40	91,56	4,45
A320-232	A320-L	8	22963,71	1219,20	99,28	4,45
A320-232	A320-L	9	24349,54	1219,20	107,51	4,45
A320-232	A320-L	10	30031,99	1219,20	133,95	4,45
A320-232	A320-L	11	30336,79	1219,20	135,24	18314,71
A320-232	A320-L	12	60816,79	1219,20	135,24	18314,71

2.3 Luftfahrzeuggruppe CRJ9

2.3.1 Datenblatt CRJ9-S

Tabelle 9: Datenblatt CRJ9-S, allgemeine Daten

ACFT_ID	Beschreibung	Antrieb	Anzahl Triebwerke	NPD_ID	Leistungs-parameter	Spektralnr. Abflug (Departure Spectral Class ID)	Identifikation der seitlichen Richtwirkung (Lateral Directivity ID)
CRJ9-ER	20 t < MTOM <= 50 t Ch >= 3	Jet	2	CF348C5	N	113	Rumpf

Tabelle 10: Datenblatt CRJ9-S, Terzspektrum, Spektralnummer 113

Frequenz /Hz	Pegel /dB
50	58,5
63	57,9
80	60,7
100	67,0
125	71,2
160	72,6
200	70,3
250	72,7
315	72,9
400	73,5
500	72,8
630	72,0
800	71,3
1.000	70,0
1.250	68,9
1.600	67,1
2.000	64,5
2.500	63,0
3.150	60,2
4.000	55,8
5.000	52,1
6.300	45,1
8.000	38,8
10.000	29,6

Tabelle 11: Datenblatt CRJ9-S, NPD-Tabelle, ID CF348C5

Beurteilungsgröße	L_{pASmax}	L_{pASmax}	SEL	SEL
Schubeinstellung	**7250**	**16250**	**7250**	**16250**
200 ft	94,5	103,6	96,4	104,7
400 ft	87,9	97,1	92,3	100,9
630 ft	83,5	92,6	89,5	98,2
1000 ft	78,7	87,9	86,5	95,3
2000 ft	71,0	80,2	81,5	90,4
4000 ft	62,3	71,6	75,3	84,4
6300 ft	56,0	65,3	70,4	79,6
10000 ft	48,8	58,3	64,7	74,0
16000 ft	40,5	50,3	58,0	67,6
25000 ft	31,7	42,0	50,6	60,7

Tabelle 12: Datenblatt CRJ9-S, Fixpunkt-Profil

ACFT_ID	Profil_ID	Schritt	Entfernung /m	Höhe über Flugplatz /m	TAS /(m/s)	Schub /N pro Triebwerk
CRJ9-ER	CRJ9-S	1	0,00	0,00	0,00	58913,65
CRJ9-ER	CRJ9-S	2	1906,04	0,00	86,42	46377,69
CRJ9-ER	CRJ9-S	3	2851,71	141,73	87,04	46788,17
CRJ9-ER	CRJ9-S	4	3822,62	304,80	87,71	47243,80
CRJ9-ER	CRJ9-S	5	4957,18	334,82	105,71	44776,16
CRJ9-ER	CRJ9-S	6	5261,98	371,89	105,91	38409,81
CRJ9-ER	CRJ9-S	7	9723,70	914,40	108,74	39762,37
CRJ9-ER	CRJ9-S	8	12636,83	976,49	133,64	37933,80
CRJ9-ER	CRJ9-S	9	33652,18	3048,00	148,25	42685,64

2.3.2 Datenblatt CRJ9-L

Tabelle 13: Datenblatt CRJ9-L, allgemeine Daten

ACFT_ID	Beschreibung	Antrieb	Anzahl Trieb-werke	NPD_ID	Leistungs-parameter	Spektralnr. Anflug (Approach Spectral Class ID)	Identifikation der seitlichen Richtwirkung (Lateral Directivity ID)
CRJ9-ER	20 t < MTOM <= 50 t Ch >= 3	Jet	2	CF348C5	N	216	Rumpf

Tabelle 14: Datenblatt CRJ9-L, Terzspektrum, Spektralnummer 216

Frequenz /Hz	Pegel /dB
50	68,0
63	63,1
80	64,7
100	71,2
125	74,3
160	75,0
200	70,3
250	72,6
315	72,1
400	73,3
500	71,3
630	70,7
800	70,3
1.000	70,0
1.250	69,3
1.600	68,0
2.000	67,8
2.500	66,3
3.150	64,4
4.000	62,0
5.000	57,2
6.300	52,2
8.000	43,5
10.000	33,1

Tabelle 15: Datenblatt CRJ9-L, NPD-Tabelle, ID CF348C5

Beurteilungsgröße	L_{pASmax}	L_{pASmax}	SEL	SEL
Schubeinstellung	**2500**	**7250**	**2500**	**7250**
200 ft	89,7	91,3	93,1	95,2
400 ft	83,1	84,7	89,2	91,0
630 ft	78,6	80,2	86,4	88,1
1000 ft	73,8	75,4	83,3	85,0
2000 ft	66,2	67,6	78,2	79,8
4000 ft	57,6	58,9	72,0	73,6
6300 ft	51,3	52,6	67,1	68,8
10000 ft	44,1	45,5	61,5	63,2
16000 ft	36,0	37,6	54,9	56,8
25000 ft	27,3	29,2	47,7	49,9

Tabelle 16: Datenblatt CRJ9-L, Fixpunkt-Profil

ACFT_ID	Profil_ID	Schritt	Entfernung /m	Höhe über Flugplatz /m	TAS /(m/s)	Schub /N pro Triebwerk
CRJ9-ER	CRJ9-L	1	-1197,33	0,00	15,28	6016,19
CRJ9-ER	CRJ9-L	2	-426,80	0,00	71,40	6016,19
CRJ9-ER	CRJ9-L	3	-300,00	0,00	80,19	15831,59
CRJ9-ER	CRJ9-L	4	11331,87	609,60	73,51	16967,21
CRJ9-ER	CRJ9-L	5	22658,91	1203,23	75,67	18266,71
CRJ9-ER	CRJ9-L	6	22963,71	1219,20	75,72	18473,37
CRJ9-ER	CRJ9-L	7	24182,91	1219,20	75,72	18473,37
CRJ9-ER	CRJ9-L	8	24487,71	1219,20	75,72	4,45
CRJ9-ER	CRJ9-L	9	30170,15	1219,20	132,87	4,45
CRJ9-ER	CRJ9-L	10	30474,95	1219,20	135,24	12397,62
CRJ9-ER	CRJ9-L	11	60954,95	1219,20	135,24	12397,62

2.4 Luftfahrzeuggruppe DH8C

2.4.1 Datenblatt DH8C-S

Tabelle 17: Datenblatt DH8C-S, allgemeine Daten

ACFT_ID	Beschreibung	Antrieb	Anzahl Triebwerke	NPD_ID	Leistungs-parameter	Spektralnr. Abflug (Departure Spectral Class ID)	Identifikation der seitlichen Richtwirkung (Lateral Directivity ID)
DHC830	MTOM > 15 t Ch >= 3	Prop	2	PW120	%	112	Prop

Tabelle 18: Datenblatt DH8C-S, Terzspektrum, Spektralnummer 112

Frequenz /Hz	Pegel /dB
50	74,0
63	95,0
80	92,0
100	75,0
125	96,0
160	90,0
200	74,9
250	78,0
315	75,0
400	75,0
500	74,1
630	74,0
800	72,0
1.000	70,0
1.250	71,0
1.600	72,0
2.000	71,0
2.500	70,0
3.150	66,0
4.000	64,0
5.000	60,0
6.300	54,0
8.000	46,0
10.000	39,9

Tabelle 19: Datenblatt DH8C-S, NPD-Tabelle, ID PW120

Beurteilungsgröße	L_{pASmax}	L_{pASmax}	L_{pASmax}	SEL	SEL	SEL
Schubeinstellung	**90**	**100**	**150**	**90**	**100**	**150**
200 ft	82,8	85,2	90,2	84,6	87	92
400 ft	76,9	79,4	84,4	81	83,5	88,5
630 ft	72,9	75,8	80,8	78,5	81,4	86,4
1000 ft	68,7	71,9	76,9	75,9	79,1	84,1
2000 ft	62,8	65,9	70,9	72,3	75,4	80,4
4000 ft	56,3	59,7	64,7	68,1	71,5	76,5
6300 ft	51,8	55,3	60,3	65,2	68,7	73,7
10000 ft	47,3	51	56	62,2	65,9	70,9
16000 ft	42,3	46,2	51,2	58,8	62,7	67,7
25000 ft	37,6	41,6	46,6	55,6	59,6	64,6

Tabelle 20: Datenblatt DH8C-S, Fixpunkt-Profil

ACFT_ID	Profil_ID	Schritt	Entfernung /m	Höhe über Flugplatz /m	TAS /(m/s)	Schub /% pro Triebwerk
DHC830	DH8C-S	1	0,00	0,00	0,00	150,90
DHC830	DH8C-S	2	842,86	0,00	57,25	95,13
DHC830	DH8C-S	3	2803,25	304,80	58,08	97,17
DHC830	DH8C-S	4	3490,36	377,01	63,32	92,80
DHC830	DH8C-S	5	3795,16	398,83	65,69	83,52
DHC830	DH8C-S	6	4579,22	454,91	71,40	77,29
DHC830	DH8C-S	7	8720,27	914,40	72,99	80,05
DHC830	DH8C-S	8	14789,44	1263,06	97,02	63,37
DHC830	DH8C-S	9	20961,13	1676,40	99,02	65,86
DHC830	DH8C-S	10	30370,36	2286,00	102,11	69,54
DHC830	DH8C-S	11	42792,30	3048,00	106,12	74,13

2.4.2 Datenblatt DH8C-L

Tabelle 21: Datenblatt DH8C-L, allgemeine Daten

ACFT_ID	Beschreibung	Antrieb	Anzahl Trieb-werke	NPD_ID	Leistungs-parameter	Spektralnr. Anflug (Approach Spectral Class ID)	Identifikation der seitlichen Richtwirkung (Lateral Directivity ID)
DHC830	MTOM > 15 t Ch >= 3	Prop	2	PW120	%	213	Prop

Tabelle 22: Datenblatt DH8C-L, Terzspektrum, Spektralnummer 213

Frequenz /Hz	Pegel /dB
50	64,0
63	73,0
80	76,0
100	71,0
125	82,0
160	83,0
200	67,0
250	71,0
315	70,0
400	69,0
500	69,0
630	68,0
800	67,0
1.000	70,0
1.250	69,0
1.600	67,0
2.000	64,0
2.500	60,0
3.150	57,0
4.000	54,0
5.000	49,0
6.300	42,0
8.000	32,0
10.000	20,0

Tabelle 23: Datenblatt DH8C-L, NPD-Tabelle, ID PW120

Beurteilungsgröße	L_{pASmax}	L_{pASmax}	SEL	SEL
Schubeinstellung	**35**	**40**	**35**	**40**
200 ft	87,1	90,0	88,9	91,8
400 ft	80,3	83,7	84,4	87,8
630 ft	75,5	79,2	81,1	84,8
1000 ft	70,5	74,3	77,7	81,5
2000 ft	62,4	66,7	71,9	76,2
4000 ft	54,0	59,0	65,8	70,8
6300 ft	48,9	54,0	62,3	67,4
10000 ft	43,8	48,8	58,7	63,7
16000 ft	39,1	43,4	55,6	59,9
25000 ft	34,8	38,1	52,8	56,1

Tabelle 24: Datenblatt DH8C-L, Fixpunkt-Profil

ACFT_ID	Profil_ID	Schritt	Entfernung /m	Höhe über Flugplatz /m	TAS /(m/s)	Schub /% pro Triebwerk
DHC830	DH8C-L	1	-969,34	0,00	15,28	4,40
DHC830	DH8C-L	2	-366,93	0,00	52,26	26,10
DHC830	DH8C-L	3	-300,00	0,00	55,04	18,71
DHC830	DH8C-L	4	5515,92	304,80	55,86	19,40
DHC830	DH8C-L	5	8423,89	457,20	60,96	16,42
DHC830	DH8C-L	6	22658,91	1203,23	69,08	9,85
DHC830	DH8C-L	7	22963,71	1219,20	69,24	13,03
DHC830	DH8C-L	8	28646,15	1219,20	95,63	13,03
DHC830	DH8C-L	9	28950,95	1219,20	96,81	30,39
DHC830	DH8C-L	10	44190,95	1219,20	96,81	30,39

2.5 Neuberechnung der NPD-Daten für die meteorologischen Umgebungsbedingungen

Bei Abweichungen von den meteorologischen Referenzbedingungen, die den Berechnungen der NPD-Daten zugrunde liegen, ist es notwendig, die NPD-Daten in zweifacher Weise anzupassen, und zwar zum einen durch eine Impedanzanpassung (siehe Gl. 26 [3]) und zum anderen durch eine Anpassung der atmosphärischen Dämpfungsraten (siehe Anh. D [3]).

Während die Impedanzanpassung eine einfach zu berechnende Konstante ist und für die Vorgaben des Testflugplatzes (10 °C; 1013,25 hPa) einen Wert von 0,11 dB ergibt, gestaltet sich die Anpassung der atmosphärischen Dämpfungsraten deutlich aufwendiger bzw. komplizierter; ein Umstand, der wesentlich durch die akustische Modellbildung bedingt ist.

Die Anpassung erfolgt grob in drei Schritten und soll nachfolgend für die NPD-Daten der A320 beim Start (siehe Kapitel 2.3.1) exemplarisch verdeutlicht werden.

Im ersten Schritt (siehe Gl. D-1 [3]) wird das Referenzspektrum DEP_103 um die dem Spektrum zugrundeliegende atmosphärische Dämpfung nach SAE AIR-1845 berichtigt. Es ist für das weitere Vorgehen auf die Unterscheidung zwischen der Nominalfrequenz f_n und der exakten Mittenfrequenz $f_{m,n}$ zu achten.

Tabelle 25: Berichtigtes Referenzspektrum DEP_103

Band Nr	f_n /Hz	$L_{n,ref}$(dref)	$\alpha_{n,ref}$	L_n(dref)
		DEP_103 /dB	AIR 1845 /(dB/m)	DEP_103 /dB
17	50	56,7	0,00033	56,8
18	63	66,1	0,00033	66,2
19	80	70,1	0,00033	70,2
20	100	72,8	0,00066	73,0
21	125	76,6	0,00066	76,8
22	160	73,0	0,00098	73,3
23	200	74,5	0,00131	74,9
24	250	77,0	0,00131	77,4
25	315	75,3	0,00197	75,9
26	400	72,2	0,0023	72,9
27	500	72,2	0,00295	73,1
28	630	71,2	0,00361	72,3
29	800	70,2	0,00459	71,6
30	1000	70,0	0,0059	71,8
31	1250	69,6	0,00754	71,9
32	1600	71,1	0,00983	74,1
33	2000	70,6	0,01311	74,6
34	2500	67,1	0,01705	72,3
35	3150	63,4	0,02295	70,4
36	4000	63,5	0,03115	73,0
37	5000	58,2	0,03607	69,2
38	6300	51,5	0,05246	67,5
39	8000	42,3	0,07213	64,3
40	10000	37,7	0,09836	67,7

Der zweite Schritt (siehe Gl. D-2 und D-3 [3]) unterteilt sich seinerseits in zwei getrennte Berechnungsschritte. Im ersten Teilschritt wird das berichtigte Spektrum L_n(dref) unter Verwendung der Dämpfungskoeffizienten $\alpha_{n,ref}$ an jeder der zehn tabellierten Entfernungen d_i (200 ft bis 25000 ft) der NPD-Daten angepasst.

Tabelle 26: Anpassung der Dämpfungskoeffizienten

Band Nr.	f_n /Hz	L_n (dref)	$L_{n,ref}$(di)									
		DEP_103 /dB	200 ft	400 ft	630 ft	1000 ft	2000 ft	4000 ft	6300 ft	10000 ft	16000 ft	25000 ft
17	50	56,8	70,8	64,7	60,8	56,7	50,6	44,4	40,2	35,8	31,1	26,3
18	63	66,2	80,2	74,1	70,2	66,1	60,0	53,8	49,6	45,2	40,5	35,7
19	80	70,2	84,2	78,1	74,2	70,1	64,0	57,8	53,6	49,2	44,5	39,7
20	100	73,0	86,9	80,9	76,9	72,8	66,6	60,2	55,7	51,0	45,7	40,0
21	125	76,8	90,7	84,7	80,7	76,6	70,4	64,0	59,5	54,8	49,5	43,8
22	160	73,3	87,2	81,1	77,1	73,0	66,7	60,1	55,4	50,3	44,4	37,9
23	200	74,9	88,8	82,7	78,7	74,5	68,1	61,3	56,4	50,9	44,4	37,0
24	250	77,4	91,3	85,2	81,2	77,0	70,6	63,8	58,9	53,4	46,9	39,5
25	315	75,9	89,8	83,6	79,5	75,3	68,7	61,5	56,1	49,9	42,2	32,9
26	400	72,9	86,7	80,6	76,5	72,2	65,5	58,1	52,5	45,9	37,6	27,4
27	500	73,1	86,9	80,7	76,5	72,2	65,3	57,5	51,4	44,1	34,6	22,7
28	630	72,3	86,1	79,8	75,6	71,2	64,1	55,9	49,4	41,3	30,6	16,8
29	800	71,6	85,3	79,0	74,7	70,2	62,8	54,0	46,8	37,6	25,1	8,7
30	1000	71,8	85,4	79,0	74,7	70,0	62,2	52,6	44,5	33,8	18,9	-1,1
31	1250	71,9	85,4	78,9	74,5	69,6	61,3	50,7	41,4	28,9	11,0	-13,5
32	1600	74,1	87,5	80,9	76,2	71,1	62,1	50,1	39,2	24,1	2,1	-28,8
33	2000	74,6	87,8	81,0	76,1	70,6	60,6	46,6	33,4	14,6	-13,4	-53,3
34	2500	72,3	85,2	78,2	73,0	67,1	55,9	39,5	23,6	0,3	-34,9	-85,6
35	3150	70,4	83,0	75,6	70,0	63,4	50,4	30,4	10,3	-19,6	-65,6	-132,4
36	4000	73,0	85,1	77,2	71,0	63,5	48,0	23,0	-2,8	-42,0	-103,0	-192,3
37	5000	69,2	81,0	72,8	66,3	58,2	41,2	13,2	-16,1	-60,7	-130,8	-233,6
38	6300	67,5	78,3	69,1	61,4	51,5	29,5	-8,5	-49,2	-112,4	-212,4	-360,2
39	8000	64,3	73,9	63,4	54,4	42,3	14,3	-35,7	-90,2	-175,6	-311,6	-513,3
40	10000	67,7	75,7	63,6	52,8	37,7	1,7	-64,3	-137,2	-252,1	-436,1	-709,8

Im zweiten Teilschritt wird diesmal das berichtigte Spektrum L_n(dref) anhand der für die festlegten meteorologischen Umgebungsbedingungen (T = 10°C; RH = 70 %) nach SAE ARP-5534 berechneten Dämpfungskoeffizienten $\alpha_{n,5534}$ wieder an jeder der zehn tabellierten Entfernungen d_i der NPD-Daten angepasst.

Tabelle 27: Anpassung der meteorologischen Umgebungsbedingungen

Band Nr.	$f_{m,n}$ /Hz	$A_{n,5534}$ (T=10°C, RH=70%) /(dB/m)	f_n /Hz	L_n (dref)	$L_{n,5534}$(T=10°C, RH=70%, di)									
				DEP_103 /dB	200 ft	400 ft	630 ft	1000 ft	2000 ft	4000 ft	6300 ft	10000 ft	16000 ft	25000 ft
17	50,1	0,00008	50	56,8	70,8	64,7	60,8	56,8	50,7	44,7	40,7	36,6	32,3	28,2
18	63,1	0,00012	63	66,2	80,2	74,1	70,2	66,2	60,1	54,0	50,0	45,8	41,5	37,3
19	79,4	0,00019	80	70,2	84,2	78,1	74,2	70,1	64,1	57,9	53,9	49,6	45,2	40,8
20	100	0,00028	100	73,0	87,0	80,9	77,0	72,9	66,8	60,6	56,5	52,1	47,6	42,9
21	125,9	0,00041	125	76,8	90,8	84,7	80,7	76,7	70,5	64,3	60,0	55,5	50,7	45,7
22	158,5	0,00058	160	73,3	87,2	81,2	77,2	73,1	66,9	60,5	56,2	51,5	46,4	40,9
23	199,5	0,0008	200	74,9	88,8	82,8	78,8	74,7	68,4	61,9	57,4	52,5	46,9	40,9
24	251,2	0,00104	250	77,4	91,3	85,2	81,2	77,1	70,7	64,1	59,4	54,2	48,2	41,5
25	316,2	0,00131	315	75,9	89,8	83,7	79,7	75,5	69,1	62,3	57,4	51,9	45,4	37,9
26	398,1	0,0016	400	72,9	86,8	80,7	76,6	72,4	65,9	58,9	53,8	48,0	41,0	32,7
27	501,2	0,00193	500	73,1	87,0	80,8	76,7	72,5	65,9	58,7	53,4	47,2	39,6	30,5
28	631	0,00233	630	72,3	86,1	80,0	75,9	71,6	64,9	57,4	51,8	45,2	36,9	26,6
29	794,3	0,00287	800	71,6	85,4	79,2	75,1	70,7	63,8	56,1	50,1	42,9	33,5	21,8
30	1000	0,00366	1000	71,8	85,6	79,3	75,1	70,7	63,5	55,3	48,8	40,6	29,9	16,0
31	1258,9	0,00486	1250	71,9	85,6	79,3	75,0	70,4	62,9	53,9	46,6	37,1	24,1	6,9
32	1584,9	0,00673	1600	74,1	87,7	81,2	76,8	72,0	64,0	53,8	45,2	33,6	17,2	-5,2
33	1995,3	0,00966	2000	74,6	88,0	81,4	76,8	71,7	62,7	50,8	40,1	25,1	3,4	-27,0
34	2511,9	0,01427	2500	72,3	85,4	78,5	73,6	67,9	57,6	42,9	28,9	8,8	-21,4	-64,4
35	3162,3	0,0215	3150	70,4	83,1	75,7	70,3	63,8	51,3	32,1	13,1	-15,1	-58,5	-121,4
36	3981,1	0,03277	4000	73,0	85,0	77,0	70,7	63,0	47,0	21,0	-5,9	-46,9	-110,9	-204,7
37	5011,9	0,05023	5000	69,2	80,1	71,0	63,6	53,9	32,6	-4,1	-43,2	-103,9	-199,8	-341,5
38	6309,6	0,0769	6300	67,5	76,8	66,1	56,7	44,1	14,6	-38,3	-96,2	-186,9	-331,6	-546,5
39	7943,3	0,11689	8000	64,3	71,1	58,0	45,9	28,7	-13,0	-90,3	-176,2	-312,0	-529,8	-854,4
40	10000	0,17514	10000	67,7	71,0	54,3	38,1	14,3	-45,1	-157,9	-284,6	-486,1	-810,5	-1294,8

Im dritten und letzten Schritt (siehe Gl. D-4 [3]) werden zur Bestimmung der entfernungsabhängigen einzahligen Korrekturwerte die Differenzen ΔL(T=10°C, RH=70%, di) der A-gewichteten und über die 24 Terzen summierten Schalldruckpegel der im zweiten Schritt ermittelten Kenngrößen gebildet. Diese Differenz wird zum NPD-Datenwert addiert, um so die angepassten NPD-Daten zu erhalten.

Tabelle 28: Entfernungsabhängige Pegeldifferenz für vorgegebene Umgebungsbedingungen

	200 ft	400 ft	630 ft	1000 ft	2000 ft	4000 ft	6300 ft	10000 ft	16000 ft	25000 ft
$L_{A,5534}$ /dB	97,1	90,5	86,0	81,2	73,6	65,3	59,5	53,2	46,2	38,9
$L_{A,ref}$ /dB	97,0	90,3	85,6	80,6	72,5	63,6	57,4	50,7	43,3	35,3
$\Delta L_{T,RH,di}$ /dB	0,1	0,2	0,3	0,6	1,1	1,7	2,0	2,4	2,9	3,5

Tabelle 29: Neuberechnete NPD-Daten

NPD_ID	Vorgang	Beurteilungs-größe	Schubeinstellung	200 ft	400 ft	630 ft	1000 ft	2000 ft	4000 ft	6300 ft	10000 ft	16000 ft	25000 ft
V2527A	S	SEL	10000,0	95,1	90,4	87,1	84,1	79,2	73,5	69,2	64,3	58,8	52,9
V2527A	S	SEL	14000,0	98,4	94,1	91,2	88,2	83,2	77,5	73,1	68,0	62,3	56,3
V2527A	S	SEL	19000,0	102,6	98,6	95,8	92,9	88,3	82,8	78,7	73,9	68,6	62,9
V2527A	S	SEL	23000,0	104,7	100,9	98,3	95,6	91,1	86,0	82,0	77,5	72,4	66,8

3 Koordinaten der Immissionspunkte

Tabelle 30: Koordinaten der Immissionspunkte relativ zum Flugplatzbezugspunkt (ARP)

Bezeichnung des Immissionspunktes (IP)	Beschreibung	Relevant für	X /m	Y /m	Z /m
IP01	Takeoff, 6.5 km from SOR	DC, DS	6500	0	0
IP02	SOR, to the side	AC, AS, DC, DS	0	200	0
IP03	SOR, behind	AC, AS, DC, DS	-500	0	0
IP04	SOR, behind and to the side	AC, AS, DC, DS	-500	500	0
IP05	Sideline, at runway end	AC, AS, DC, DS	3000	500	0
IP06	Departure curve, beneath	DC, CI	8200	-1800	0
IP07	Departure curve, outside	DC, CI	9600	-400	0
IP08	Departure curve, inside	DC, CI	6700	-3300	0
IP09	Departure curve end, beneath	DC	10000	-10000	0
IP10	Departure curve end, outside	DC	12000	-10000	0
IP11	Departure curve end, inside	DC	8000	-10000	0
IP12	Arrival curve, beneath	AC	-23000	-1800	0
IP13	Arrival curve, outside	AC, AS	-24400	-500	0
IP14	Arrival curve, inside	AC	-21500	-3300	0
IP15	Arrival curve end, beneath	AC	-24800	-10000	0
IP16	Arrival curve end, outside	AC	-26800	-10000	0
IP17	Arrival curve end, inside	AC	-22800	-10000	0
IP18	Approach, 2.0km from threshold	AC, AS	-2000	0	0
IP19	Ciruit center curve	CI	-4700	-3000	0
IP20	Circuit beneath level flight	CI	1500	-6000	0

4 Referenzergebnisse

4.1 Relevante Szenarien

4.1.1 Einzelszenarien

Für folgende Kombinationen aus Route, und Immissionspunkt sind je Luftfahrzeuggruppe gem. Kapitel 2.1 bis 2.4 die Belastungen L_{pAE} zu berechnen:

Tabelle 31: Immissionspunkte der Routen

Route	IP01	IP02	IP03	IP04	IP05	IP06	IP07	IP08	IP09	IP10	IP11	IP12	IP13	IP14	IP15	IP16	IP17	IP18	IP19	IP20
AC		✓	✓	✓	✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
AS		✓	✓	✓	✓								✓					✓		
DC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
DS	✓	✓	✓	✓	✓															
CI						✓	✓	✓											✓	✓

4.1.2 Gesamtszenarium

Es ist die Überlagerung aller Routen mit allen Luftfahrzeugtypen aus Kapitel 2 für alle 20 IP zu berechnen.

4.2 Ereignispegel

4.2.1 Einzelereignispegel je Luftfahrzeugtyp

Als Einzelereignispegel L_{pAE} ergeben sich je Route und Flugzeugtyp an den Immissionspunkten die folgenden Ergebnisse:

Tabelle 32: Einzelereignispegel L_{pAE}/dB, Luftfahrzeugtyp A320

Route	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP
AC			83,9	97,1	75,4	56,2							72,3	65,3	66,4	71,6	65,1	65,0	90,9	
AS			83,9	97,1	75,4	56,2								71,6					90,9	
DC	85,3		98,3	72,6	79,8	88,9	82,8	70,0	71,7	76,6	70,7	70,7								
DS	89,4		98,3	72,5	79,8	89,0														
CI							70,2	81,4	65,3											70,8	76,0

Tabelle 33: Einzelereignispegel L_{pAE}/dB, Luftfahrzeugtyp CRJ9

Route	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP
AC			81,3	96,0	73,4	53,3							74,5	65,6	66,2	71,7	63,2	63,1	90,1	
AS			81,3	96,0	73,4	53,3								73,0					90,1	
DC	79,3		92,8	67,2	74,5	82,9	81,0	67,8	69,6	74,9	67,8	67,8								
DS	84,0		92,8	67,2	74,5	83,0														
CI							67,9	80,4	63,6											69,4	77,5

Tabelle 34: Einzelereignispegel L_{pAE}/dB, Luftfahrzeugtyp DH8C

Route	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP
AC		68,3	84,7	57,9	36,2							45,9	39,5	42,6	62,0	56,7	56,7	75,6		
AS		68,3	84,7	57,9	33,7								45,2					75,7		
DC	67,2	86,7	65,5	69,8	76,0	68,0	60,1	62,5	58,5	54,4	54,6									
DS	69,5	86,7	65,5	69,8	76,1															
CI						54,4	62,1	54,7											62,0	56,7

4.2.2 Gesamtpegel

Die Berechnung der kumulativen Pegel ist in Kap. 27 aus [3] beschrieben.

Hier werden die Gesamtpegel L_{DEN} und L_N aus den Einzelereignispegeln gem. Kapitel 4.2.1 mit den Flugbewegungszahlen aus Anhang A.4 gebildet. Sie ergeben die folgenden Ergebnisse:

Tabelle 35: Gesamtpegel L_{DEN} und L_N

Pegel /dB	Immissionspunkte (IP)									
	IP01	IP02	IP03	IP04	IP05	IP06	IP07	IP08	IP09	IP10
L_{DEN}	66,0	76,7	76,3	60,0	67,1	59,2	57,6	48,7	52,7	46,4
L_N	60,1	70,8	69,9	53,6	61,2	53,3	51,5	42,7	46,8	40,6

Pegel /dB	Immissionspunkte (IP)									
	IP11	IP12	IP13	IP14	IP15	IP16	IP17	IP18	IP19	IP20
L_{DEN}	46,4	51,0	49,7	43,8	48,5	41,3	41,2	70,2	39,9	40,9
L_N	40,6	44,7	43,4	37,5	42,2	35,0	34,9	63,8	32,6	30,0

4.3 Beispiel für Zwischenergebnisse

4.3.1 Allgemein

Ausgangspunkt für alle Berechnungen der akustischen Belastungen in der Umgebung von Flugplätzen ist die Konstruktion von Flugbahnsegmenten, Dazu muss jede Flugbahn in einer festlegten Abfolge von Schritten durch eine definierte Anzahl von Knoten (Segmentierung) definiert werden. Die Knoten dienen der Festlegung der Flugbahnsegmente, die immer durch ihre Geometrie, die zugehörige Geschwindigkeit und den jeweiligen Schub gekennzeichnet sind.

Die Konstruktion von Flugbahnsegmenten erfolgt in sechs Schritten:

Zunächst erfolgt eine Teilsegmentierung des Fixpunktprofils aufgrund großer Geschwindigkeitsänderungen am Boden. Diese Korrektur erfolgt für Start (Kap. 15.3[3]) und Landung (Kap. 15.7[3]). Anschließend werden erhebliche Höhenänderungen (Kap. 15.4 [3]) sowie große Geschwindigkeitsänderungen in der Luft (Kap. 15.5 [3]) innerhalb des Profils korrigiert. Im nächsten Schritt werden die Flugstreckensegmente aus der Streckengeometrie erzeugt (Kap. 15.1 [3]) und anschließend mit den Fixpunktprofilen zu Flugbahnsegmenten vereinigt (Kap. 15.2 [3]). Die Anfangs- bzw. Endpunkte der Fixpunktprofilsegmente werden mit dem Index „j“ durchnummeriert. (Bei der Verwendung von prozeduralen Profilen ist zu beachten, dass das Flugprofil für eine gegebene Menge von Verfahrensschritten von der Flugstrecke abhängig ist. Beispielsweise ist die Steigrate des Luftfahrzeugs bei gleichem Schub und gleicher Geschwindigkeit in Kurven geringer als im Geradeausflug). Abschließend werden diejenigen Flugbahnpunkte entfernt, die zu nahe beieinanderliegen (Kap. 15.5 [3]).

Anmerkung: Handelt es sich bei der Flugstrecke um eine Platzrunde, so muss das zugrundeliegende Fixpunktprofil vor der Segmentierung aus den Fixpunktprofilen von Start und Landung zusammengesetzt werden (Kap. 15.8 [3]).

Nachfolgend wird in diesem Kapitel die Bildung der Flugbahnteilsegmente für den Start der A320 bezüglich der Route DS (CASE_ID: A320 DS) detailliert erläutert.

Anmerkung: Im Anhang B sind für die Kombinationen von Routen (AC, AS, DC, DS, CI) und jeweiligem Flugzeugtyp (A320, CRJ9, DH8C) die immissionspunktunabhängigen Zwischenergebnisse in den Tabellen angegeben. In Anhang C werden die sich daraus ergebenden akustischen Parameter an den jeweiligen Immissionspunkten in ausführlicher Tabellenform zum Nachvollziehen der Berechnungsschritte aufgelistet.

4.3.2 Flugbahnsegmentbildung

Ausgangspunkt für die Segmentierung ist das zugrundeliegende Fixpunktprofil. Auf der Flugstrecke DS fliegt nur die A320. In der Anlage [I] zu [1] in Tabelle [I.5] finden sich die Informationen zum Fixpunkt-Profil des hier betrachteten Flugzeugtyps A320 (ACFT_ID: A320-232) unter dem Vorgang „S“ („S“ steht in diesem Fall für „Start“).

Tabelle 36: Fixpunktprofil A320, Start

ACFT_ID	Vorgang	Teilstrecken-länge	Schritt	Entfernung s' /m	Höhe /m	TAS /(m/s)	Schub /N pro Triebwerk
A320-232	S	1	1	0,00	0,00	0,00	110076,05
A320-232	S	1	2	1812,25	0,00	83,69	91647,07
A320-232	S	1	3	3684,54	304,80	84,93	93041,18
A320-232	S	1	4	5921,41	413,31	109,72	88301,13
A320-232	S	1	5	6829,78	455,80	118,05	86754,18
A320-232	S	1	6	7134,58	487,56	118,26	67774,02
A320-232	S	1	7	11232,95	914,40	120,73	70274,67
A320-232	S	1	8	13431,99	992,76	133,74	70245,53
A320-232	S	1	9	20364,82	1676,40	138,32	73361,45
A320-232	S	1	10	26970,56	2286,00	142,59	75596,8
A320-232	S	1	11	35998,65	3048,00	148,25	77670,82

Anmerkung: Die Dokumentation der Zwischenergebnisse in den Tabellen erfolgt im Streckenkoordinatensystem s‘.

Auf dieses Startprofil werden jetzt die Teilsegmentierungsschritte bezüglich der Geschwindigkeit und der Höhe angewandt.

Dies bedeutet im Einzelnen:

1. Startrollstrecke:
   Die Anwendung der in Kap. 15.3 [3] aufgeführten Gleichungen (10) – (14) [3] führt auf eine zusätzliche Unterteilung der „bisherigen“ Segmentknoten „1“ und „2“.
2. Anfangssteigflug:
   Die Segmentierung des Anfangssteigflugsegments erfolgt nunmehr auf Grundlage der Vorgehensweise, die in Kap. 15.4 [3] im Teilabschnitt „Segmentierung des Anfangssteigflugsegments“ beschrieben ist. Die beschriebene Vorgehensweise mit Anwendung von Gleichung (15 [3]) führt auf die in der untenstehenden Tabelle genannten Zusatzknoten „Höhenkriterium“ im Anfangssteigflugsegment. Deutlich wird, wie die Knoten aus der Beschreibung des Fixpunktprofils und der Beschreibung der Anfangssteigflugsegmentierung ineinandergreifen und zu den entsprechenden Knotenpunkten bei der Segmentierung führen.
3. Weitere Flugbahnteilsegmente:
   Nach Modellierung des Startrollvorganges und des Anfangssteilflugs verbleibt nun noch die Segmentierung der weiteren Flugstrecke bis zum Ende der vorgegebenen Flugroute DS. Dies erfolgt gemäß Kap. 15.5 [3] – „Unterabschnitt Segmentierung von Flugsegmenten“ durch Anwendung der Gleichung (16 [3]). Berücksichtigt wird dabei die Änderung der

Geschwindigkeit (und damit der Schubwerte). Damit ergeben sich weitere Segmente – in der Tabelle mit „Geschwindigkeitskriterium (Luft)“ bezeichnet.

Damit ergibt sich die folgende Liste von Teilsegment-Knoten.

Tabelle 37: Teilsegment-Knoten

Profilsegment-knoten Nr.	Teilsegment-knoten Nr.	s' /m	x /m	y /m	z (abs) /m	V /(m/s)	Schub	Quelle
1	1	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	110076,04	Fixpunktprofil
	2	22,37	22,37	0,00	2,00	9,30	108028,38	Geschwindigkeits-kriterium (Boden)
	3	89,49	89,49	0,00	2,00	18,60	105980,71	Geschwindigkeits-kriterium (Boden)
	4	201,36	201,36	0,00	2,00	27,90	103933,05	Geschwindigkeits-kriterium (Boden)
	5	357,98	357,98	0,00	2,00	37,19	101885,39	Geschwindigkeits-kriterium (Boden)
	6	559,34	559,34	0,00	2,00	46,49	99837,72	Geschwindigkeits-kriterium (Boden)
	7	805,44	805,44	0,00	2,00	55,79	97790,05	Geschwindigkeits-kriterium (Boden)
	8	1096,30	1096,30	0,00	2,00	65,09	95742,40	Geschwindigkeits-kriterium (Boden)
	9	1431,90	1431,90	0,00	2,00	74,39	93694,73	Geschwindigkeits-kriterium (Boden)
2	10	1812,25	1812,25	0,00	2,00	83,69	91647,06	Fixpunktprofil
	11	1917,87	1917,87	0,00	17,20	83,76	91726,28	Höhenkriterium
	12	2043,94	2043,94	0,00	37,72	83,84	91820,73	Höhenkriterium
	13	2193,86	2193,86	0,00	62,12	83,94	91932,93	Höhenkriterium
	14	2382,97	2382,97	0,00	92,91	84,07	92074,26	Höhenkriterium
	15	2636,81	2636,81	0,00	134,23	84,24	92263,63	Höhenkriterium
	16	3013,31	3013,31	0,00	195,53	84,49	92543,79	Höhenkriterium
3	17	3684,54	3684,54	0,00	304,80	84,93	93041,17	Fixpunktprofil
	18	4366,85	4366,85	0,00	337,90	93,19	91461,16	Geschwindigkeits-kriterium (Luft)

Profilsegment-knoten Nr.	Teilsegment-knoten Nr.	s' /m	x /m	y /m	z (abs) /m	V /(m/s)	Schub	Quelle
	19	5112,47	5112,47	0,00	374,07	101,46	89881,15	Geschwindigkeits-kriterium (Luft)
4	20	5921,41	5921,41	0,00	413,31	109,72	88301,13	Fixpunktprofil
5	21	6829,78	6829,78	0,00	455,80	118,05	86754,18	Fixpunktprofil
6	22	7134,58	7134,58	0,00	487,56	118,26	67774,02	Fixpunktprofil
	23	7277,66	7277,66	0,00	502,46	118,35	67862,88	Höhenkriterium
7	24	11232,95	11232,95	0,00	914,40	120,73	70274,67	Fixpunktprofil
	25	12304,37	12304,37	0,00	952,58	127,23	70260,10	Geschwindigkeits-kriterium (Luft)
8	26	13431,99	13431,99	0,00	992,76	133,74	70245,53	Fixpunktprofil
	27	16442,34	16442,34	0,00	1289,61	135,75	71615,17	Höhenkriterium
9	28	20364,82	20364,82	0,00	1676,40	138,32	73361,45	Fixpunktprofil
10	29	26970,56	26970,56	0,00	2286,00	142,59	75596,80	Fixpunktprofil
11	30	35998,65	35998,65	0,00	3048,00	148,25	77670,82	Fixpunktprofil

Die Flugstrecke DS ist gemäß Anhang A.4.1 einfach und besteht nur aus einem geraden Abschnitt. Eine weitere Unterteilung in Teilabschnitte ist deshalb nicht erforderlich.

Tabelle 38: Streckengeometrie der Flugstrecke DS

1	2	3	4	5	6	7
Abschnitt Nr.	Gerade	Kurve			Korridorbreite am	
	Länge /m	L/R	Kursänderung /°	Radius /m	Anfang Abschnitt /m	Ende Abschnitt /m
1	100000				0	0

Die jetzt folgende Verknüpfung des Fixpunktprofils mit der Streckengeometrie führt somit zu zwei weiteren Segmentknoten.

Tabelle 39: Ergänzung der Teilsegmentknoten

Profilsegment-knoten Nr.	Teilsegment-knoten Nr.	s' /m	x /m	y /m	z (abs) /m	V / (m/s)	Schub	Quelle
	1	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	110076,04	DES
1	2	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	110076,04	Fixpunktprofil
	3	22,37	22,37	0,00	2,00	9,30	108028,38	Geschwindigkeits-kriterium (Boden)
…	…	…	…	…	…	…	…	…
10	29	26970,56	26970,56	0,00	2286,00	142,59	75596,80	Fixpunktprofil
11	30	35998,65	35998,65	0,00	3048,00	148,25	77670,82	Fixpunktprofil
	31	101500,00	101500,00	0,00	8576,53	148,25	77670,82	DES

Abschließend führt die Anwendung des in Kap. 15.5 [3] beschriebenen Abstandskriteriums dazu, dass der Doppelpunkt am Anfang der Knotenliste gelöscht wird und somit die immissionspunktunabhängige Segmentierung einer Flugroute (hier DS) für einen Flugzeugtyp (hier A320) – ggf. eine Flugzeugklasse – abgeschlossen ist. Es folgt die Zuordnung der akustischen Parameter zu den jeweiligen Segmenten (abhängig vom betrachteten Immissionspunkt), die beispielhaft im folgenden Kapitel beschrieben wird.

4.3.3 Akustische Teilergebnisse

Für den IP05 sind im Anhang C die akustischen Teilergebnisse für den Start der A320 (CASE_ID: A320 DS) aufgelistet. Nachfolgend wird die Bildung der akustischen Teilergebnisse näher erläutert. Die zitierten Gleichungen beziehen sich jeweils auf [3], sofern nicht anders angegeben.

1. Basispegel und zugehörige atmosphärische Korrektur (Kap. 18 aus [3])
   a. NPD-Maximalpegel („Lmax_noise_fraction“)
      NPD-Schallexpositionspegel („baseline_SEL“)
      aus den Basispegeln der ANP-Datenbank-Tabellen berechneter „eigentlicher“ Basispegel für Maximal- und Schallexpositionspegel. Die Berechnung erfolgt in Abhängigkeit vom jeweiligen Schub und dem kürzesten Abstand zwischen Immissionsort und einer unendlichen Flugbahn aus den NPD-Kurven gemäß der Interpolationsgleichungen 22 und 23 (bzw. 24 und 25) aus [3].
      Anmerkung: Die im Beispiel ausgegebenen Werte sind ohne Impedanzanpassung (siehe Anmerkung in Kapitel 1.3)
   b. akustische Impedanz („acoustic_impedance adjustment“)
      Berücksichtigung von atmosphärischen Bedingungen am Immissionsort (Gl. 26[3]).
      Der Wert ist ausschließlich von Luftdruck und Temperatur abhängig und daher für alle Segmente gleich (für die im Beispiel vorliegenden Standardbedingungen (101,325 kPa, 10° C) ungefähr 0,11 dB).

2. Korrekturen bzgl. der Festlegungen bei der Berechnung der Basispegel (Kap. 21 [3])
   a. Dauerkorrektur („speed_corr“)
      Berücksichtigung der Abweichung der äquivalenten Segmentgeschwindigkeit von der Referenzgeschwindigkeit (82,31 m/s, Gl. 35 [3]). Diese Korrektur hat beim Startrollen den größten Wert und nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit ab. Im Segment 9 erreicht das Luftfahrzeug die Referenzgeschwindigkeit und wechselt daher das Vorzeichen.
      Anmerkung: gilt nur für Schallexpositionspegel
   b. Korrektur aufgrund der Triebwerksanbringung („engine_install_correction“)
      Berücksichtigung von Installationseffekten (laterale Richtcharakteristik, Gl. 38 [3]). Der Wert wird bestimmt durch den Depressionswinkel ϕ, welcher sich zusammensetzt aus dem Höhenwinkel β (Winkel zwischen direktem Schallausbreitungsweg und der Grundebene) und dem Querneigungswinkel Ɛ.
   c. seitliche Dämpfung („lateral_attenuation“)
      Da sich die Basispegel der ANP-Datenbank auf Empfänger unterhalb des Luftfahrzeuges beziehen, muss ein etwaiger seitlicher Versatz des Immissionsortes zur Flugbahn berücksichtigt werden. Dieser Wert wird bestimmt durch den seitlichen Abstand des Immissionsortes und den jeweiligen Höhenwinkel (Gl. 40 [3]). Da es sich im Beispiel um eine gerade Flugbahn handelt, ist der seitliche Versatz immer gleich, d.h. der Wert wird ausschließlich vom Höhenwinkel bestimmt und nimmt daher stetig ab. Ab Segment 24 ist der Höhenwinkel größer als 50° und die Korrektur daher gleich 0.
   d. Korrektur aufgrund des endlichen Segments („noise_fraction“)
      Die berechneten Basispegel beziehen sich auf eine unendliche Flugbahn. Da letztendlich ein Segmentpegel berechnet werden soll, muss bestimmt werden, welcher Anteil der am Immissionsort auftreffenden Lärmenergie von dem jeweiligen Segment verursacht wird (Gl. 48 bis 53 [3]).
      In Abhängigkeit von Segmentlänge und Entfernung vom Immissionsort nimmt der Betrag der Korrektur kontinuierlich ab und ist in der Nähe des Immissionsortes (Segment 15) am niedrigsten um danach wieder anzusteigen.
      Anmerkung: gilt nur für Schallexpositionspegel
   e. Richtwirkungsfunktion am Start-of-Roll-Punkt („start_of_roll_correction“)
      Berücksichtigung der longitudinalen Richtcharakteristik hinter dem Beginn jedes Startroll-Segments (Gl. 54 – 57 [3]). Die Richtwirkungsfunktion ist von Bedeutung für Immissionsorte hinter den Startroll-Segmenten. Da sich IP 05 jedoch jenseits des letzten Startroll-Segments bzw. jenseits des Abhebepunktes befindet (seitlich des gegenüberliegenden Endes der Start-Landebahn), ist dieser Wert hier immer gleich 0.
3. Segmentpegel (Kap. 19 [3])
   a. Segmentpegel („segment_SEL“)
      ergibt sich als Ergebnis der Summation von Schallexpositions-Basispegel und den zugehörigen Korrekturen (Gl. 31 [3]), im Beispiel für das 1. Segment:
      (92,32 + 0,07) + 12,48 – 1,50 – 8,82 – 47,32 + 0,0 = 47,23

4.3.4 Eingangsparameter für die Bestimmung der akustischen Korrekturwerte

Um die akustischen Teilergebnisse aus Kapitel 4.3.3 für den IP05 nachvollziehen zu können, sind im Anhang C für den Start der A320 (CASE_ID: A320 DS) alle relevanten Eingangsparameter für die Ermittlung der Belastung aufgeführt.

1. Geometrische Flugsegmentparameter (Kap. 20, Abb. 11 bis 13 [3])
   a. „slant_distance“
      der senkrechte Abstand dp zwischen Immissionsort und dem verlängerten Segment in m

   b. „distance_d1“
      Der Abstand d1 zwischen dem Startpunkt des Segments und dem Immissionspunkt in m
   c. „distance_d2“
      Der Abstand d2 zwischen dem Endpunkt des Segments und dem Immissionspunkt in m
   d. „distance_q“
      Der Abstand q zwischen dem Startpunkt des Segments (S1) und dem Punkt des kleinsten Vorbeiflugabstands (Sp)
   e. „lateral_displacement“
      Der Abstand „slant_distance“ in der xy-Ebene gemessen
2. Eingangsdaten für NPD-Interpolation (Kap. 20 [3])
   a. „NPD_interpolation_distance“
      NPD-Abstandsparameter d. Für die Berechnung des Schallexpositionspegels bei Flugsegmenten ist d gleich dem Mindestschrägabstand dp. Bei Bodensegmenten, bei denen sich der Immissionsort hinter dem Segment befindet, ist d der kürzeste Anstand zwischen Immissionsort und Segment ds.
   b. „NPD_interpolation_thrust“
      Segmentleistung P nach Formel (34) aus den Segmentleistungen am Startpunkt (P1) und am Endpunkt (P2) interpoliert.
3. Geometrische Winkelbeziehungen (Kap. 21 [3])
   a. „angle_beta“
      Höhenwinkel β nach Abbildung 17 [3]
   b. „angle_gamma“
      Steigwinkel γ nach Abbildung 18 [3]
   c. „angle_phi“
      Depressionswinkel ϕ nach Abbildung 14 [3]. Ergibt sich als Summe aus dem Höhenwinkel β und dem Querneigungswinkel Ɛ
   d. „bank_angle“

5 Quellenverzeichnis

[1] RICHTLINIE (EU) 2015/996 DER KOMMISSION vom 19. Mai 2015 zur Festlegung gemeinsamer Lärmbewertungsmethoden gemäß der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates

[2] Anhang der Delegierten Richtlinie der Kommission zur Änderung des Anhangs II der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich gemeinsamer Methoden zur Lärmbewertung zwecks Anpassung an den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt, C(2020) 9101 final, 21.12.2020

[3] Anlage 2, Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von Flugplätzen (BUF), Entwurf UBA, Stand 10.09.2020

A Anhang Datenblätter für Flugplätze

A.1 Allgemeines

A.1.1 Datum der DES-Erstellung

2021-04-01

A.1.2 Ist-Jahr

2020

A.1.3 Meteorologische Umgebungsbedingungen

Lufttemperatur	/°C	10,0
Luftdruck	/kPa	101,325
Relative Feuchte	/%	70
Gegenwind	/(m/s)	0,51

A.2 Flugplatzdaten

A.2.1 Flugplatz

Name	Testflugplatz
ICAO-Flugplatzcode	EDXX

A.2.2 Flugplatzbezugspunkt

geographische Breite und Länge (WGS84)	N E
UTM32/33 (ETRS89)	R: 0,00 m / H: 0,00 m

A.2.3 Flugplatzhöhe über NHN /m

0,00

A.2.4 Start- und Landebahnen

		I	II	III	IV
1.	Bezeichnung	09 / 27	/	/	/
2.	Vorhanden/geplant für Jahr	vorhanden			
3.	<u>rechtweisende Richtung /°</u> geographisch Nord (WGS84) Gitter-Nord UTM32/33 (ETRS89)	90,0/270,0 / /	/ /	/ /	/ /
4.	Gesamtlänge /m	3000			
5.	<u>Koordinaten des Bahn-bezugspunktes</u> geographische Koordinaten (WGS84) UTM-Koordinaten 32/33 (ETRS89)	N E R:/ H:	N E	N E	N E
6.	Rechts- und Hochwertdifferenz des Bahnbezugspunktes vom Flugplatzbezugspunkt /m	Δ R = 1.500,00 Δ H = 0,00	Δ R = Δ H =	ΔR = ΔH =	Δ R = Δ H =
7.	Abstand des Startpunktes vom Bahnbezugspunkt /m	-1500/-1500	/	/	/
8.	Abstand der Landeschwelle vom Bahnbezugspunkt /m	1500/1500	/	/	/
9.	Abstand des Bahnanfangs vom Bahnbezugspunkt /m	-1500/-1500	/	/	/
10.	Meridiankonvergenz	0,0			

A.3 Flugbewegungsangaben

A.3.1 Gesamtzahl der Flugbewegungen mit Flugzeugen in den 12 Monaten des Ist-Jahres

Luftfahrzeuggruppe	Tag (06:00 bis 18:00 Uhr)	Abend (18:00 bis 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr)	gesamt
A320	18500	8500	25000	52000
CRJ9	28800	12200	22000	63000
DH8C	51200	20800	23000	95000
insgesamt	98500	41500	70000	210000

A.4 Flugbetrieb in der Luft

A.4.1 Abflugstrecken mit Flugzeugen

A.4.1.1 Streckenbeschreibung

DC

Bezeichnung

09/27

Start- und Landebahn

09

Startrichtung

Beschreibung der Abflugstrecke (in Flugrichtung)

1	2	3	4	5	6	7
Abschnitt Nr.	Gerade	Kurve			Korridorbreite am	
	Länge /m	L/R	Kursänderung /°	Radius /m	Anfang | Ende des Abschnitts /m	
1	2200				0	0
2		R	90	6300	0	0
3	100000				0	0

A.4.1.2 Flugbewegungsangaben

Bezeichnung	DC
Start- und Landebahn	09/27
Startrichtung	09

Flugbewegungszahlen

Luftfahrzeugtyp	Tag (06:00 bis 18:00 Uhr)	Abend (18:00 bis 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr)	gesamt
A320-S	3750	1250	7500	12500
CRJ9-S	7500	2500	5000	15000
DH8C-S	15000	5000	2500	22500
insgesamt	26250	8750	15000	50000

A.4.2 Abflugstrecken mit Flugzeugen

A.4.2.1 Streckenbeschreibung

Bezeichnung	DS
Start- und Landebahn	09/27s
Startrichtung	09

Beschreibung der Abflugstrecke (in Flugrichtung)

1	2	3	4	5	6	7
Abschnitt Nr.	Gerade	Kurve			Korridorbreite am	
	Länge /m	L/R	Kursänderung /°	Radius /m	Anfang | Ende des Abschnitts /m	
1	100000				0	0

A.4.2.2 Flugbewegungsangaben

Bezeichnung	DS
Start- und Landebahn	09/27s
Startrichtung	09

Flugbewegungszahlen

Luftfahrzeugtyp	Tag (06:00 bis 18:00 Uhr)	Abend (18:00 bis 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr)	gesamt
A320-S	3750	1250	7500	12500
CRJ9-S	7500	2500	5000	15000
DH8C-S	15000	5000	2500	22500
insgesamt	26250	8750	15000	50000

A.4.3 Anflugstrecken mit Flugzeugen

A.4.3.1 Streckenbeschreibung

Bezeichnung	AC
Start- und Landebahn	09/27
Landerichtung	09
Gleitwinkel /°	3,0

Beschreibung der Anflugstrecke (entgegen der Flugrichtung)

1	2	3	4	5	6	7
Abschnitt	Gerade	Kurve			Korridorbreite am	
Nr.	Länge /m	L/R	Kursänderung /°	Radius /m	Anfang | Ende des Abschnitts /m	
1	20000				0	0
2		L	90	6300	0	0

A.4.3.2 Flugbewegungsangaben

Bezeichnung	AC
Start- und Landebahn	09/27
Landerichtung	09

Flugbewegungszahlen

Luftfahrzeugtyp	Tag (06:00 bis 18:00 Uhr)	Abend (18:00 bis 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr)	gesamt
A320-L	4500	3000	5000	12500
CRJ9-L	5400	3600	6000	15000
DH8C-L	8100	5400	9000	22500
insgesamt	18000	12000	20000	50000

A.4.4 Anflugstrecken mit Flugzeugen

A.4.4.1 Streckenbeschreibung

Bezeichnung	AS
Start- und Landebahn	09/27
Landerichtung	09
Gleitwinkel /°	3,0

Beschreibung der Anflugstrecke (entgegen der Flugrichtung)

1	2	3	4	5	6	7
Abschnitt Nr.	Gerade	Kurve			Korridorbreite am	
	Länge /m	L/R	Kursänderung /°	Radius /m	Anfang | Ende des Abschnitts /m	
1	100000				0	0

A.4.4.2 Flugbewegungsangaben

Bezeichnung	AS
Start- und Landebahn	09/27
Landerichtung	09

Flugbewegungszahlen

Luftfahrzeugtyp	Tag (06:00 bis 18:00 Uhr)	Abend (18:00 bis 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr)	gesamt
A320-L	4500	3000	5000	12500
CRJ9-L	5400	3600	6000	15000
DH8C-L	8100	5400	9000	22500
insgesamt	18000	12000	20000	50000

A.4.5 Platzrunden mit Flugzeugen

A.4.5.1 Streckenbeschreibung

Bezeichnung	CI
Start- und Landebahn	09/27
Startrichtung	27
Gleitwinkel /°	3,0

Beschreibung der Platzrunde (entgegen der Flugrichtung)

1	2	3	4	5	6	7
Abschnitt Nr.	Gerade	Kurve			Korridorbreite am	
	Länge /m	L/R	Kursänderung /°	Radius /m	Anfang | Ende des Abschnitts /m	
1	6000,00				0	0
2		R	180	3000	0	0
3	12000,00				0	0
4		R	180	3000	0	0

Flughöhe über Platz im Gegenanflug /m	914,40

A.4.5.2 Flugbewegungsangaben

Bezeichnung	CI
Start- und Landebahn	09/27

Flugbewegungszahlen

Luftfahrzeuggruppe	Tag (06:00 bis 18:00 Uhr)	Abend (18:00 bis 22:00 Uhr)	Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr)	gesamt
A320	2000			2000
CRJ9	3000			3000
DH8C	5000			5000
insgesamt	10000			10000

B Anhang (normativ)

B.1 CASE_ID: A320 AC

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation_thrust /N
A320 AC	1	-1248,16	1248,16	0,00	2,00	67,88	15,28	11787,73
A320 AC	2	-1180,28	1180,28	0,00	2,00	97,62	23,85	21610,84
A320 AC	3	-1082,66	1082,66	0,00	2,00	127,37	32,42	31433,95
A320 AC	4	-955,29	955,29	0,00	2,00	157,11	41,00	41257,06
A320 AC	5	-798,18	798,18	0,00	2,00	186,86	49,57	51080,16
A320 AC	6	-611,32	611,32	0,00	2,00	216,60	58,14	60903,27
A320 AC	7	-394,72	394,72	0,00	2,00	94,79	66,72	70726,38
A320 AC	8	-299,92	299,92	0,00	2,00	328,30	68,26	19545,39
A320 AC	9	28,03	-28,03	0,00	17,19	391,96	68,32	19588,18
A320 AC	10	419,45	-419,45	0,00	37,70	466,11	68,38	19639,14
A320 AC	11	884,92	-884,92	0,00	62,10	587,94	68,46	19699,56
A320 AC	12	1472,06	-1472,06	0,00	92,87	789,22	68,57	19775,51
A320 AC	13	2260,19	-2260,19	0,00	134,17	1170,58	68,70	19877,00
A320 AC	14	3429,17	-3429,17	0,00	195,44	2086,92	68,90	20026,59
A320 AC	15	5513,24	-5513,24	0,00	304,66	4772,38	69,26	20290,55
A320 AC	16	10279,08	-10279,08	0,00	554,43	1145,79	70,06	20881,63
A320 AC	17	11423,29	-11423,29	0,00	614,48	305,21	73,76	14575,86
A320 AC	18	11728,09	-11728,09	0,00	630,36	1578,31	74,69	4,45
A320 AC	19	13304,24	-13304,24	0,00	712,95	1747,04	83,13	4,45
A320 AC	20	15048,89	-15048,89	0,00	804,37	3455,85	91,56	4,45
A320 AC	21	18500,00	-18500,00	0,00	985,25	1099,67	95,00	4,45
A320 AC	22	19599,56	-19593,98	-95,71	1042,88	1099,67	96,08	4,45
A320 AC	23	20699,12	-20654,73	-379,94	1100,51	1099,67	97,13	4,45
A320 AC	24	21798,67	-21650,00	-844,04	1158,14	1099,67	98,18	4,45
A320 AC	25	22898,23	-22549,56	-1473,92	1215,77	65,41	99,22	4,45
A320 AC	26	22963,63	-22595,75	-1520,11	1219,20	1032,84	99,28	4,45
A320 AC	27	23997,79	-23326,08	-2250,44	1219,20	351,32	105,48	4,45
A320 AC	28	24349,56	-23527,59	-2538,23	1219,20	746,84	107,51	4,45
A320 AC	29	25097,34	-23955,96	-3150,00	1219,20	1006,79	111,35	4,45
A320 AC	30	26105,41	-24381,45	-4062,46	1219,20	91,37	116,32	4,45
A320 AC	31	26196,90	-24420,06	-4145,27	1219,20	1098,16	116,76	4,45
A320 AC	32	27296,46	-24704,29	-5206,02	1219,20	702,19	121,94	4,45
A320 AC	33	27999,54	-24765,49	-5905,53	1219,20	395,97	125,14	4,45
A320 AC	34	28396,02	-24800,00	-6300,00	1219,20	1635,93	126,90	4,45
A320 AC	35	30031,94	-24800,00	-7935,93	1219,20	304,80	133,95	4,45
A320 AC	36	30336,74	-24800,00	-8240,73	1219,20	30480,00	135,24	18314,57
A320 AC	37	60816,75	-24800,00	-38720,73	1219,20	67579,27	135,24	18314,57
A320 AC	38	128396,02	-24800,00	-106300,00	1219,20	-	135,24	18314,57

B.2 CASE_ID: A320 AS

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation_thrust /N
A320 AS	1	-1248,16	1248,16	0,00	2,00	67,88	15,28	11787,73
A320 AS	2	-1180,28	1180,28	0,00	2,00	97,62	23,85	21610,84
A320 AS	3	-1082,66	1082,66	0,00	2,00	127,37	32,42	31433,95
A320 AS	4	-955,29	955,29	0,00	2,00	157,11	41,00	41257,06
A320 AS	5	-798,18	798,18	0,00	2,00	186,86	49,57	51080,16
A320 AS	6	-611,32	611,32	0,00	2,00	216,60	58,14	60903,27
A320 AS	7	-394,72	394,72	0,00	2,00	94,79	66,72	70726,38
A320 AS	8	-299,92	299,92	0,00	2,00	328,30	68,26	19545,39
A320 AS	9	28,03	-28,03	0,00	17,19	391,96	68,32	19588,18
A320 AS	10	419,45	-419,45	0,00	37,70	466,11	68,38	19639,14
A320 AS	11	884,92	-884,92	0,00	62,10	587,94	68,46	19699,56
A320 AS	12	1472,06	-1472,06	0,00	92,87	789,22	68,57	19775,51
A320 AS	13	2260,19	-2260,19	0,00	134,17	1170,58	68,70	19877,00
A320 AS	14	3429,17	-3429,17	0,00	195,44	2086,92	68,90	20026,59
A320 AS	15	5513,24	-5513,24	0,00	304,66	4772,38	69,26	20290,55
A320 AS	16	10279,08	-10279,08	0,00	554,43	1145,79	70,06	20881,63
A320 AS	17	11423,29	-11423,29	0,00	614,48	305,21	73,76	14575,86
A320 AS	18	11728,09	-11728,09	0,00	630,36	1578,31	74,69	4,45
A320 AS	19	13304,24	-13304,24	0,00	712,95	1747,04	83,13	4,45
A320 AS	20	15048,89	-15048,89	0,00	804,37	7925,60	91,56	4,45
A320 AS	21	22963,63	-22963,63	0,00	1219,20	1385,93	99,28	4,45
A320 AS	22	24349,56	-24349,56	0,00	1219,20	1755,86	107,51	4,45
A320 AS	23	26105,41	-26105,41	0,00	1219,20	1894,13	116,32	4,45
A320 AS	24	27999,54	-27999,54	0,00	1219,20	2032,40	125,14	4,45
A320 AS	25	30031,94	-30031,94	0,00	1219,20	304,80	133,95	4,45
A320 AS	26	30336,74	-30336,74	0,00	1219,20	30480,00	135,24	18314,57
A320 AS	27	60816,75	-60816,75	0,00	1219,20	37683,25	135,24	18314,57
A320 AS	28	98500,00	-98500,00	0,00	1219,20	-	135,24	18314,57

B.3 CASE_ID: A320 DC

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /N
A320 DC	1	0,00	0,00	0,00	2,00	22,37	0,00	110076,04
A320 DC	2	22,37	22,37	0,00	2,00	67,12	9,30	108028,38
A320 DC	3	89,49	89,49	0,00	2,00	111,87	18,60	105980,71
A320 DC	4	201,36	201,36	0,00	2,00	156,61	27,90	103933,05
A320 DC	5	357,98	357,98	0,00	2,00	201,36	37,20	101885,39
A320 DC	6	559,34	559,34	0,00	2,00	246,11	46,50	99837,72
A320 DC	7	805,44	805,44	0,00	2,00	290,85	55,80	97790,05
A320 DC	8	1096,30	1096,30	0,00	2,00	335,60	65,09	95742,40
A320 DC	9	1431,90	1431,90	0,00	2,00	380,35	74,39	93694,73
A320 DC	10	1812,25	1812,25	0,00	2,00	106,71	83,69	91647,06
A320 DC	11	1917,87	1917,87	0,00	17,20	127,73	83,76	91726,28
A320 DC	12	2043,94	2043,94	0,00	37,72	151,89	83,85	91820,73
A320 DC	13	2193,86	2193,86	0,00	62,12	191,59	83,95	91932,93
A320 DC	14	2382,97	2382,97	0,00	92,91	257,18	84,07	92074,26
A320 DC	15	2636,81	2636,81	0,00	134,23	381,46	84,24	92263,63
A320 DC	16	3013,31	3013,31	0,00	195,53	680,07	84,49	92543,79
A320 DC	17	3684,54	3684,54	0,00	304,80	15,47	84,93	93041,17
A320 DC	18	3700,00	3700,00	0,00	305,55	666,79	85,12	93005,68
A320 DC	19	4366,85	4363,47	-58,05	337,90	432,67	93,19	91461,16
A320 DC	20	4799,56	4793,98	-95,71	358,89	312,89	98,07	90547,59
A320 DC	21	5112,47	5095,85	-176,60	374,07	786,57	101,46	89881,15
A320 DC	22	5899,11	5854,73	-379,94	412,23	22,29	109,50	88345,06
A320 DC	23	5921,41	5874,91	-389,35	413,31	908,21	109,72	88301,13
A320 DC	24	6829,78	6697,12	-772,75	455,80	169,60	118,05	86754,18
A320 DC	25	6998,67	6850,00	-844,04	473,40	136,47	118,17	76818,37
A320 DC	26	7134,58	6961,18	-921,89	487,56	143,70	118,26	67774,02
A320 DC	27	7277,69	7078,26	-1003,87	502,46	823,95	118,35	67862,89
A320 DC	28	8098,23	7749,56	-1473,92	587,92	1104,12	118,85	68370,23
A320 DC	29	9197,79	8526,08	-2250,44	702,44	1104,12	119,51	69044,22
A320 DC	30	10297,34	9155,96	-3150,00	816,96	939,48	120,17	69711,70
A320 DC	31	11232,95	9550,86	-3996,87	914,40	163,85	120,73	70274,67
A320 DC	32	11396,90	9620,06	-4145,27	920,24	906,88	121,75	70272,44
A320 DC	33	12304,35	9854,63	-5020,69	952,58	191,99	127,24	70260,10
A320 DC	34	12496,46	9904,29	-5206,02	959,43	934,94	128,37	70257,62
A320 DC	35	13431,99	9985,72	-6136,80	992,76	164,62	133,74	70245,53
A320 DC	36	13596,02	10000,00	-6300,00	1008,94	2860,11	133,85	70320,85
A320 DC	37	16442,32	10000,00	-9146,31	1289,61	3941,52	135,75	71615,16
A320 DC	38	20364,82	10000,00	-13068,80	1676,40	6633,82	138,32	73361,45
A320 DC	39	26970,56	10000,00	-19674,55	2286,00	9060,18	142,59	75596,80
A320 DC	40	35998,65	10000,00	-28702,63	3048,00	77873,28	148,25	77670,82
A320 DC	41	113596,02	10000,00	-106300,00	9597,47	-	148,25	77670,82

B.4 CASE_ID: A320 DS

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /N
A320 DS	1	0,00	0,00	0,00	2,00	22,37	0,00	110076,04
A320 DS	2	22,37	22,37	0,00	2,00	67,12	9,30	108028,38
A320 DS	3	89,49	89,49	0,00	2,00	111,87	18,60	105980,71
A320 DS	4	201,36	201,36	0,00	2,00	156,61	27,90	103933,05
A320 DS	5	357,98	357,98	0,00	2,00	201,36	37,20	101885,39
A320 DS	6	559,34	559,34	0,00	2,00	246,11	46,50	99837,72
A320 DS	7	805,44	805,44	0,00	2,00	290,85	55,80	97790,05
A320 DS	8	1096,30	1096,30	0,00	2,00	335,60	65,09	95742,40
A320 DS	9	1431,90	1431,90	0,00	2,00	380,35	74,39	93694,73
A320 DS	10	1812,25	1812,25	0,00	2,00	106,71	83,69	91647,06
A320 DS	11	1917,87	1917,87	0,00	17,20	127,73	83,76	91726,28
A320 DS	12	2043,94	2043,94	0,00	37,72	151,89	83,85	91820,73
A320 DS	13	2193,86	2193,86	0,00	62,12	191,59	83,95	91932,93
A320 DS	14	2382,97	2382,97	0,00	92,91	257,18	84,07	92074,26
A320 DS	15	2636,81	2636,81	0,00	134,23	381,46	84,24	92263,63
A320 DS	16	3013,31	3013,31	0,00	195,53	680,07	84,49	92543,79
A320 DS	17	3684,54	3684,54	0,00	304,80	683,11	84,93	93041,17
A320 DS	18	4366,85	4366,85	0,00	337,90	746,50	93,19	91461,16
A320 DS	19	5112,47	5112,47	0,00	374,07	809,89	101,46	89881,15
A320 DS	20	5921,41	5921,41	0,00	413,31	909,36	109,72	88301,13
A320 DS	21	6829,78	6829,78	0,00	455,80	306,45	118,05	86754,18
A320 DS	22	7134,58	7134,58	0,00	487,56	143,88	118,26	67774,02
A320 DS	23	7277,69	7277,69	0,00	502,46	3976,66	118,35	67862,89
A320 DS	24	11232,95	11232,95	0,00	914,40	1072,08	120,73	70274,67
A320 DS	25	12304,35	12304,35	0,00	952,58	1128,35	127,24	70260,10
A320 DS	26	13431,99	13431,99	0,00	992,76	3024,94	133,74	70245,53
A320 DS	27	16442,32	16442,32	0,00	1289,61	3941,52	135,75	71615,16
A320 DS	28	20364,82	20364,82	0,00	1676,40	6633,82	138,32	73361,45
A320 DS	29	26970,56	26970,56	0,00	2286,00	9060,18	142,59	75596,80
A320 DS	30	35998,65	35998,65	0,00	3048,00	65734,25	148,25	77670,82
A320 DS	31	101500,00	101500,00	0,00	8576,53	-	148,25	77670,82

B.5 CASE_ID: A320 CI

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation_thrust /N
A320 CI	1	-1248,16	1751,84	0,00	2,00	67,88	15,28	11787,73
A320 CI	2	-1180,28	1819,72	0,00	2,00	97,62	23,85	21610,84
A320 CI	3	-1082,66	1917,34	0,00	2,00	127,37	32,42	31433,95
A320 CI	4	-955,29	2044,71	0,00	2,00	157,11	41,00	41257,06
A320 CI	5	-798,18	2201,82	0,00	2,00	186,86	49,57	51080,16
A320 CI	6	-611,32	2388,68	0,00	2,00	216,60	58,14	60903,27
A320 CI	7	-394,72	2605,28	0,00	2,00	94,79	66,72	70726,38
A320 CI	8	-299,92	2700,08	0,00	2,00	328,30	68,26	19545,39
A320 CI	9	28,03	3028,03	0,00	17,19	391,96	68,32	19588,18
A320 CI	10	419,45	3419,45	0,00	37,70	466,11	68,38	19639,14
A320 CI	11	884,92	3884,92	0,00	62,10	587,94	68,46	19699,56
A320 CI	12	1472,06	4472,06	0,00	92,87	789,22	68,57	19775,51
A320 CI	13	2260,19	5260,19	0,00	134,17	1170,58	68,70	19877,00
A320 CI	14	3429,17	6429,17	0,00	195,44	1072,30	68,90	20026,59
A320 CI	15	4500,00	7500,00	0,00	251,56	523,65	69,08	20162,65
A320 CI	16	5023,60	8020,94	-45,58	279,00	489,69	69,17	20228,84
A320 CI	17	5513,24	8493,30	-172,14	304,66	33,96	69,26	20290,55
A320 CI	18	5547,20	8526,06	-180,92	306,44	523,65	69,26	20294,82
A320 CI	19	6070,80	9000,00	-401,92	333,88	523,65	69,35	20360,59
A320 CI	20	6594,40	9428,36	-701,87	361,32	523,65	69,44	20426,14
A320 CI	21	7117,99	9798,13	-1071,64	388,76	523,65	69,53	20491,48
A320 CI	22	7641,59	10098,08	-1500,00	416,20	523,65	69,62	20556,62
A320 CI	23	8165,19	10319,08	-1973,94	443,65	523,65	69,71	20621,55
A320 CI	24	8688,79	10454,42	-2479,06	471,09	523,65	69,79	20686,27
A320 CI	25	9212,39	10500,00	-3000,00	498,53	523,65	69,88	20750,80
A320 CI	26	9735,99	10454,42	-3520,94	525,97	523,65	69,97	20815,12
A320 CI	27	10259,59	10319,08	-4026,06	553,41	19,49	70,06	20879,25
A320 CI	28	10279,08	10310,85	-4043,70	554,43	504,16	70,06	20881,63
A320 CI	29	10783,19	10098,08	-4500,00	580,89	523,66	71,72	18372,17
A320 CI	30	11306,78	9798,13	-4928,36	608,36	116,52	73,40	15336,97
A320 CI	31	11423,29	9715,85	-5010,64	614,48	304,83	73,76	14575,86
A320 CI	32	11728,09	9500,60	-5225,90	630,36	102,30	74,69	4,45
A320 CI	33	11830,38	9428,36	-5298,13	635,72	523,65	75,27	4,45
A320 CI	34	12353,98	9000,00	-5598,08	663,15	523,65	78,15	4,45
A320 CI	35	12877,58	8526,06	-5819,08	690,59	426,71	80,93	4,45
A320 CI	36	13304,24	8114,46	-5929,37	712,95	96,95	83,13	4,45
A320 CI	37	13401,18	8020,94	-5954,42	718,03	523,65	83,62	4,45
A320 CI	38	13924,78	7500,00	-6000,00	745,46	1125,65	86,22	4,45
A320 CI	39	15048,89	6375,89	-6000,00	804,37	2102,24	91,56	4,45
A320 CI	40	17148,25	4276,53	-6000,00	914,40	4417,02	93,67	4,45
A320 CI	41	21565,27	-140,49	-6000,00	914,40	4359,51	102,69	23427,85
A320 CI	42	25924,78	-4500,00	-6000,00	914,40	462,69	110,88	45132,11
A320 CI	43	26388,06	-4960,93	-5959,67	914,40	60,24	111,71	46851,26
A320 CI	44	26448,38	-5020,94	-5954,42	914,40	522,93	111,82	47187,82

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /N
A320 CI	45	26971,97	-5526,06	-5819,08	914,40	522,93	112,75	50014,29
A320 CI	46	27495,57	-6000,00	-5598,08	914,40	522,93	113,68	52689,36
A320 CI	47	28019,17	-6428,36	-5298,13	914,40	522,93	114,60	55235,02
A320 CI	48	28542,77	-6798,13	-4928,36	914,40	522,93	115,51	57668,42
A320 CI	49	29066,37	-7098,08	-4500,00	914,40	522,93	116,42	60003,22
A320 CI	50	29589,97	-7319,08	-4026,06	914,40	522,93	117,32	62250,50
A320 CI	51	30113,57	-7454,42	-3520,94	914,40	522,93	118,21	64419,44
A320 CI	52	30637,17	-7500,00	-3000,00	914,40	522,93	119,09	66517,68
A320 CI	53	31160,77	-7454,42	-2479,06	914,40	455,27	119,97	68551,74
A320 CI	54	31616,61	-7336,59	-2039,30	914,40	68,04	120,73	70274,67
A320 CI	55	31684,36	-7319,08	-1973,94	907,34	525,77	120,69	70234,05
A320 CI	56	32207,96	-7098,08	-1500,00	852,81	525,77	120,38	69919,37
A320 CI	57	32731,56	-6798,13	-1071,64	798,28	525,77	120,06	69603,27
A320 CI	58	33255,16	-6428,36	-701,87	743,75	525,77	119,75	69285,72
A320 CI	59	33778,76	-6000,00	-401,92	689,21	525,77	119,43	68966,72
A320 CI	60	34302,36	-5526,06	-180,92	634,68	525,77	119,12	68646,23
A320 CI	61	34825,96	-5020,94	-45,58	580,15	525,77	118,80	68324,24
A320 CI	62	35349,55	-4500,00	0,00	525,62	223,52	118,48	68000,72
A320 CI	63	35571,87	-4277,68	0,00	502,46	143,88	118,35	67862,89
A320 CI	64	35714,98	-4134,57	0,00	487,56	306,45	118,26	67774,02
A320 CI	65	36019,78	-3829,77	0,00	455,80	909,36	118,05	86754,18
A320 CI	66	36928,14	-2921,41	0,00	413,31	809,89	109,72	88301,13
A320 CI	67	37737,09	-2112,47	0,00	374,07	746,50	101,46	89881,15
A320 CI	68	38482,71	-1366,85	0,00	337,90	683,11	93,19	91461,16
A320 CI	69	39165,01	-684,54	0,00	304,80	680,07	84,93	93041,17
A320 CI	70	39836,24	-13,31	0,00	195,53	381,46	84,49	92543,79
A320 CI	71	40212,75	363,19	0,00	134,23	257,18	84,24	92263,63
A320 CI	72	40466,59	617,03	0,00	92,91	191,59	84,07	92074,26
A320 CI	73	40655,69	806,14	0,00	62,12	151,89	83,95	91932,93
A320 CI	74	40805,61	956,05	0,00	37,72	127,73	83,85	91820,73
A320 CI	75	40931,68	1082,13	0,00	17,20	106,71	83,76	91726,28
A320 CI	76	41037,30	1187,75	0,00	2,00	380,35	83,69	91647,06
A320 CI	77	41417,65	1568,10	0,00	2,00	335,60	74,39	93694,73
A320 CI	78	41753,25	1903,70	0,00	2,00	290,86	65,09	95742,40
A320 CI	79	42044,11	2194,55	0,00	2,00	246,11	55,80	97790,05
A320 CI	80	42290,22	2440,66	0,00	2,00	201,36	46,50	99837,72
A320 CI	81	42491,58	2642,02	0,00	2,00	156,62	37,20	101885,39
A320 CI	82	42648,20	2798,64	0,00	2,00	111,87	27,90	103933,05
A320 CI	83	42760,06	2910,51	0,00	2,00	67,12	18,60	105980,71
A320 CI	84	42827,18	2977,63	0,00	2,00	22,38	9,30	108028,38
A320 CI	85	42849,55	3000,00	0,00	2,00	-	0,00	110076,04

B.6 CASE_ID: CRJ9 AC

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /N
CRJ9 AC	1	-1197,25	1197,25	0,00	2,00	59,13	15,28	6016,19
CRJ9 AC	2	-1138,12	1138,12	0,00	2,00	86,85	24,63	6016,19
CRJ9 AC	3	-1051,28	1051,28	0,00	2,00	114,56	33,98	6016,19
CRJ9 AC	4	-936,71	936,71	0,00	2,00	142,28	43,34	6016,19
CRJ9 AC	5	-794,43	794,43	0,00	2,00	170,00	52,69	6016,19
CRJ9 AC	6	-624,43	624,43	0,00	2,00	197,71	62,05	6016,19
CRJ9 AC	7	-426,72	426,72	0,00	2,00	126,80	71,40	6016,19
CRJ9 AC	8	-299,92	299,92	0,00	2,00	360,98	80,19	15831,59
CRJ9 AC	9	60,66	-60,66	0,00	18,90	430,97	80,00	15868,01
CRJ9 AC	10	491,04	-491,04	0,00	41,45	512,50	79,76	15911,38
CRJ9 AC	11	1002,84	-1002,84	0,00	68,28	646,45	79,47	15962,80
CRJ9 AC	12	1648,40	-1648,40	0,00	102,11	867,76	79,11	16027,42
CRJ9 AC	13	2514,97	-2514,97	0,00	147,52	1287,08	78,63	16113,75
CRJ9 AC	14	3800,28	-3800,28	0,00	214,88	2294,61	77,90	16240,96
CRJ9 AC	15	6091,74	-6091,74	0,00	334,98	5247,31	76,59	16465,31
CRJ9 AC	16	11331,85	-11331,85	0,00	609,60	7177,99	73,51	16967,21
CRJ9 AC	17	18500,00	-18500,00	0,00	985,35	1099,67	74,88	17800,50
CRJ9 AC	18	19599,56	-19593,98	-95,71	1042,99	1099,67	75,09	17924,89
CRJ9 AC	19	20699,12	-20654,73	-379,94	1100,62	1099,67	75,30	18048,43
CRJ9 AC	20	21798,67	-21650,00	-844,04	1158,26	860,25	75,51	18171,12
CRJ9 AC	21	22658,83	-22353,71	-1336,78	1203,35	239,42	75,67	18266,53
CRJ9 AC	22	22898,23	-22549,56	-1473,92	1215,80	65,49	75,71	18429,14
CRJ9 AC	23	22963,71	-22595,81	-1520,16	1219,20	1032,76	75,72	18473,37
CRJ9 AC	24	23997,79	-23326,08	-2250,44	1219,20	184,81	75,72	18473,37
CRJ9 AC	25	24182,83	-23432,08	-2401,83	1219,20	304,41	75,72	18473,37
CRJ9 AC	26	24487,63	-23606,69	-2651,19	1219,20	608,94	75,72	4,45
CRJ9 AC	27	25097,34	-23955,96	-3150,00	1219,20	120,97	83,74	4,45
CRJ9 AC	28	25218,46	-24007,08	-3259,63	1219,20	816,29	85,24	4,45
CRJ9 AC	29	26035,79	-24352,06	-3999,44	1219,20	160,91	94,77	4,45
CRJ9 AC	30	26196,90	-24420,06	-4145,27	1219,20	741,76	96,54	4,45
CRJ9 AC	31	26939,61	-24612,05	-4861,76	1219,20	356,40	104,29	4,45
CRJ9 AC	32	27296,46	-24704,29	-5206,02	1219,20	632,65	107,82	4,45
CRJ9 AC	33	27929,92	-24759,43	-5836,26	1219,20	465,51	113,82	4,45
CRJ9 AC	34	28396,02	-24800,00	-6300,00	1219,20	610,70	118,04	4,45
CRJ9 AC	35	29006,72	-24800,00	-6910,70	1219,20	1163,30	123,34	4,45
CRJ9 AC	36	30170,02	-24800,00	-8074,00	1219,20	304,80	132,87	4,45
CRJ9 AC	37	30474,82	-24800,00	-8378,80	1219,20	30480,00	135,24	12397,58
CRJ9 AC	38	60954,82	-24800,00	-38858,80	1219,20	67441,20	135,24	12397,58
CRJ9 AC	39	128396,02	-24800,00	-106300,00	1219,20	-	135,24	12397,58

B.7 CASE_ID: CRJ9 AS

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation_thrust /N
CRJ9 AS	1	-1197,25	1197,25	0,00	2,00	59,13	15,28	6016,19
CRJ9 AS	2	-1138,12	1138,12	0,00	2,00	86,85	24,63	6016,19
CRJ9 AS	3	-1051,28	1051,28	0,00	2,00	114,56	33,98	6016,19
CRJ9 AS	4	-936,71	936,71	0,00	2,00	142,28	43,34	6016,19
CRJ9 AS	5	-794,43	794,43	0,00	2,00	170,00	52,69	6016,19
CRJ9 AS	6	-624,43	624,43	0,00	2,00	197,71	62,05	6016,19
CRJ9 AS	7	-426,72	426,72	0,00	2,00	126,80	71,40	6016,19
CRJ9 AS	8	-299,92	299,92	0,00	2,00	360,98	80,19	15831,59
CRJ9 AS	9	60,66	-60,66	0,00	18,90	430,97	80,00	15868,01
CRJ9 AS	10	491,04	-491,04	0,00	41,45	512,50	79,76	15911,38
CRJ9 AS	11	1002,84	-1002,84	0,00	68,28	646,45	79,47	15962,80
CRJ9 AS	12	1648,40	-1648,40	0,00	102,11	867,76	79,11	16027,42
CRJ9 AS	13	2514,97	-2514,97	0,00	147,52	1287,08	78,63	16113,75
CRJ9 AS	14	3800,28	-3800,28	0,00	214,88	2294,61	77,90	16240,96
CRJ9 AS	15	6091,74	-6091,74	0,00	334,98	5247,31	76,59	16465,31
CRJ9 AS	16	11331,85	-11331,85	0,00	609,60	11342,53	73,51	16967,21
CRJ9 AS	17	22658,83	-22658,83	0,00	1203,35	305,29	75,67	18266,53
CRJ9 AS	18	22963,71	-22963,71	0,00	1219,20	1219,12	75,72	18473,37
CRJ9 AS	19	24182,83	-24182,83	0,00	1219,20	304,80	75,72	18473,37
CRJ9 AS	20	24487,63	-24487,63	0,00	1219,20	730,83	75,72	4,45
CRJ9 AS	21	25218,46	-25218,46	0,00	1219,20	817,32	85,24	4,45
CRJ9 AS	22	26035,79	-26035,79	0,00	1219,20	903,82	94,77	4,45
CRJ9 AS	23	26939,61	-26939,61	0,00	1219,20	990,31	104,29	4,45
CRJ9 AS	24	27929,92	-27929,92	0,00	1219,20	1076,80	113,82	4,45
CRJ9 AS	25	29006,72	-29006,72	0,00	1219,20	1163,30	123,34	4,45
CRJ9 AS	26	30170,02	-30170,02	0,00	1219,20	304,80	132,87	4,45
CRJ9 AS	27	30474,82	-30474,82	0,00	1219,20	30480,00	135,24	12397,58
CRJ9 AS	28	60954,82	-60954,82	0,00	1219,20	37545,18	135,24	12397,58
CRJ9 AS	29	98500,00	-98500,00	0,00	1219,20	-	135,24	12397,58

B.8 CASE_ID: CRJ9 DC

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /N
CRJ9 DC	1	0,00	0,00	0,00	2,00	23,53	0,00	58913,65
CRJ9 DC	2	23,53	23,53	0,00	2,00	70,59	9,60	57520,76
CRJ9 DC	3	94,13	94,13	0,00	2,00	117,66	19,20	56127,88
CRJ9 DC	4	211,78	211,78	0,00	2,00	164,72	28,81	54735,00
CRJ9 DC	5	376,50	376,50	0,00	2,00	211,78	38,41	53342,11
CRJ9 DC	6	588,28	588,28	0,00	2,00	258,84	48,01	51949,23
CRJ9 DC	7	847,13	847,13	0,00	2,00	305,91	57,61	50556,34
CRJ9 DC	8	1153,03	1153,03	0,00	2,00	352,97	67,21	49163,46
CRJ9 DC	9	1506,00	1506,00	0,00	2,00	400,03	76,82	47770,58
CRJ9 DC	10	1906,04	1906,04	0,00	2,00	122,21	86,42	46377,69
CRJ9 DC	11	2027,18	2027,18	0,00	18,16	146,20	86,50	46430,47
CRJ9 DC	12	2171,76	2171,76	0,00	39,83	173,86	86,59	46493,40
CRJ9 DC	13	2343,70	2343,70	0,00	65,59	219,30	86,71	46568,11
CRJ9 DC	14	2560,58	2560,58	0,00	98,10	294,38	86,85	46662,19
CRJ9 DC	15	2851,71	2851,71	0,00	141,73	324,78	87,04	46788,17
CRJ9 DC	16	3172,00	3172,00	0,00	195,53	535,39	87,26	46938,97
CRJ9 DC	17	3700,00	3700,00	0,00	284,21	124,18	87,62	47186,50
CRJ9 DC	18	3822,62	3822,00	-10,67	304,80	540,38	87,71	47243,80
CRJ9 DC	19	4363,49	4360,13	-57,75	319,11	435,66	96,71	46009,98
CRJ9 DC	20	4799,56	4793,98	-95,71	330,65	157,47	103,40	45107,02
CRJ9 DC	21	4957,18	4946,04	-136,45	334,82	306,66	105,71	44776,16
CRJ9 DC	22	5261,98	5240,08	-215,24	371,89	641,03	105,91	38409,81
CRJ9 DC	23	5899,11	5854,73	-379,94	449,36	439,41	106,32	38605,85
CRJ9 DC	24	6335,86	6250,05	-564,28	502,46	666,86	106,60	38739,67
CRJ9 DC	25	6998,67	6850,00	-844,04	583,06	1106,27	107,03	38941,87
CRJ9 DC	26	8098,23	7749,56	-1473,92	716,75	1106,27	107,72	39275,01
CRJ9 DC	27	9197,79	8526,08	-2250,44	850,45	529,12	108,41	39605,34
CRJ9 DC	28	9723,70	8827,35	-2680,69	914,40	573,05	108,74	39762,37
CRJ9 DC	29	10297,34	9155,96	-3150,00	926,63	330,56	114,08	39376,92
CRJ9 DC	30	10628,25	9295,63	-3449,52	933,68	767,86	117,04	39152,85
CRJ9 DC	31	11396,90	9620,06	-4145,27	950,06	202,18	123,66	38671,16
CRJ9 DC	32	11599,29	9672,38	-4340,51	954,37	896,24	125,34	38543,33
CRJ9 DC	33	12496,46	9904,29	-5206,02	973,50	140,22	132,55	38016,84
CRJ9 DC	34	12636,83	9916,51	-5345,67	976,49	962,63	133,64	37933,81
CRJ9 DC	35	13596,02	10000,00	-6300,00	1071,04	2228,15	134,34	38163,58
CRJ9 DC	36	15813,42	10000,00	-8517,40	1289,61	8768,66	135,95	38689,53
CRJ9 DC	37	24539,78	10000,00	-17243,77	2149,78	9156,56	142,10	40687,59
CRJ9 DC	38	33652,18	10000,00	-26356,16	3048,00	80331,28	148,25	42685,64
CRJ9 DC	39	113596,02	10000,00	-106300,00	10928,18	-	148,25	42685,64

B.9 CASE_ID: CRJ9 DS

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /N
CRJ9 DS	1	0,00	0,00	0,00	2,00	23,53	0,00	58913,65
CRJ9 DS	2	23,53	23,53	0,00	2,00	70,59	9,60	57520,76
CRJ9 DS	3	94,13	94,13	0,00	2,00	117,66	19,20	56127,88
CRJ9 DS	4	211,78	211,78	0,00	2,00	164,72	28,81	54735,00
CRJ9 DS	5	376,50	376,50	0,00	2,00	211,78	38,41	53342,11
CRJ9 DS	6	588,28	588,28	0,00	2,00	258,84	48,01	51949,23
CRJ9 DS	7	847,13	847,13	0,00	2,00	305,91	57,61	50556,34
CRJ9 DS	8	1153,03	1153,03	0,00	2,00	352,97	67,21	49163,46
CRJ9 DS	9	1506,00	1506,00	0,00	2,00	400,03	76,82	47770,58
CRJ9 DS	10	1906,04	1906,04	0,00	2,00	122,21	86,42	46377,69
CRJ9 DS	11	2027,18	2027,18	0,00	18,16	146,20	86,50	46430,47
CRJ9 DS	12	2171,76	2171,76	0,00	39,83	173,86	86,59	46493,40
CRJ9 DS	13	2343,70	2343,70	0,00	65,59	219,30	86,71	46568,11
CRJ9 DS	14	2560,58	2560,58	0,00	98,10	294,38	86,85	46662,19
CRJ9 DS	15	2851,71	2851,71	0,00	141,73	324,78	87,04	46788,17
CRJ9 DS	16	3172,00	3172,00	0,00	195,53	659,73	87,26	46938,97
CRJ9 DS	17	3822,62	3822,62	0,00	304,80	541,07	87,71	47243,80
CRJ9 DS	18	4363,49	4363,49	0,00	319,11	593,89	96,71	46009,98
CRJ9 DS	19	4957,18	4957,18	0,00	334,82	307,05	105,71	44776,16
CRJ9 DS	20	5261,98	5261,98	0,00	371,89	1081,79	105,91	38409,81
CRJ9 DS	21	6335,86	6335,86	0,00	502,46	3412,79	106,60	38739,67
CRJ9 DS	22	9723,70	9723,70	0,00	914,40	904,75	108,74	39762,37
CRJ9 DS	23	10628,25	10628,25	0,00	933,68	971,26	117,04	39152,85
CRJ9 DS	24	11599,29	11599,29	0,00	954,37	1037,77	125,34	38543,33
CRJ9 DS	25	12636,83	12636,83	0,00	976,49	3191,99	133,64	37933,81
CRJ9 DS	26	15813,42	15813,42	0,00	1289,61	8768,66	135,95	38689,53
CRJ9 DS	27	24539,78	24539,78	0,00	2149,78	9156,56	142,10	40687,59
CRJ9 DS	28	33652,18	33652,18	0,00	3048,00	68176,64	148,25	42685,64
CRJ9 DS	29	101500,00	101500,00	0,00	9735,85	-	148,25	42685,64

B.10 CASE_ID: CRJ9 CI

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /N
CRJ9 CI	1	-1197,25	1802,75	0,00	2,00	59,13	15,28	6016,19
CRJ9 CI	2	-1138,12	1861,88	0,00	2,00	86,85	24,63	6016,19
CRJ9 CI	3	-1051,28	1948,72	0,00	2,00	114,56	33,98	6016,19
CRJ9 CI	4	-936,71	2063,29	0,00	2,00	142,28	43,34	6016,19
CRJ9 CI	5	-794,43	2205,57	0,00	2,00	170,00	52,69	6016,19
CRJ9 CI	6	-624,43	2375,57	0,00	2,00	197,71	62,05	6016,19
CRJ9 CI	7	-426,72	2573,28	0,00	2,00	126,80	71,40	6016,19
CRJ9 CI	8	-299,92	2700,08	0,00	2,00	360,98	80,19	15831,59
CRJ9 CI	9	60,66	3060,66	0,00	18,90	430,97	80,00	15868,01
CRJ9 CI	10	491,04	3491,04	0,00	41,45	512,50	79,76	15911,38
CRJ9 CI	11	1002,84	4002,84	0,00	68,28	646,45	79,47	15962,80
CRJ9 CI	12	1648,40	4648,40	0,00	102,11	867,76	79,11	16027,42
CRJ9 CI	13	2514,97	5514,97	0,00	147,52	1287,08	78,63	16113,75
CRJ9 CI	14	3800,28	6800,28	0,00	214,88	700,68	77,90	16240,96
CRJ9 CI	15	4500,00	7500,00	0,00	251,56	523,65	77,51	16309,80
CRJ9 CI	16	5023,60	8020,94	-45,58	279,00	523,65	77,21	16361,12
CRJ9 CI	17	5547,20	8526,06	-180,92	306,44	523,65	76,91	16412,28
CRJ9 CI	18	6070,80	9000,00	-401,92	333,88	20,94	76,60	16463,28
CRJ9 CI	19	6091,74	9017,13	-413,92	334,98	502,71	76,59	16465,31
CRJ9 CI	20	6594,40	9428,36	-701,87	361,32	523,65	76,30	16514,12
CRJ9 CI	21	7117,99	9798,13	-1071,64	388,76	523,65	76,00	16564,80
CRJ9 CI	22	7641,59	10098,08	-1500,00	416,20	523,65	75,69	16615,34
CRJ9 CI	23	8165,19	10319,08	-1973,94	443,64	523,65	75,39	16665,72
CRJ9 CI	24	8688,79	10454,42	-2479,06	471,08	523,65	75,08	16715,94
CRJ9 CI	25	9212,39	10500,00	-3000,00	498,52	523,65	74,77	16766,02
CRJ9 CI	26	9735,99	10454,42	-3520,94	525,96	523,65	74,46	16815,95
CRJ9 CI	27	10259,59	10319,08	-4026,06	553,40	523,65	74,15	16865,73
CRJ9 CI	28	10783,19	10098,08	-4500,00	580,85	523,65	73,84	16915,36
CRJ9 CI	29	11306,78	9798,13	-4928,36	608,29	25,07	73,52	16964,85
CRJ9 CI	30	11331,85	9780,43	-4946,07	609,60	498,58	73,51	16967,21
CRJ9 CI	31	11830,38	9428,36	-5298,13	635,73	523,65	73,60	17026,49
CRJ9 CI	32	12353,98	9000,00	-5598,08	663,18	523,65	73,71	17088,52
CRJ9 CI	33	12877,58	8526,06	-5819,08	690,63	523,65	73,81	17150,33
CRJ9 CI	34	13401,18	8020,94	-5954,42	718,07	523,65	73,91	17211,91
CRJ9 CI	35	13924,78	7500,00	-6000,00	745,52	3226,17	74,01	17273,28
CRJ9 CI	36	17146,53	4278,25	-6000,00	914,40	3437,34	74,62	17646,17
CRJ9 CI	37	20583,87	840,91	-6000,00	914,40	3809,00	83,15	23175,22
CRJ9 CI	38	24392,87	-2968,09	-6000,00	914,40	1531,91	91,68	28704,27
CRJ9 CI	39	25924,78	-4500,00	-6000,00	914,40	522,93	94,90	30845,52
CRJ9 CI	40	26448,38	-5020,94	-5954,42	914,40	522,93	95,97	31544,08
CRJ9 CI	41	26971,97	-5526,06	-5819,08	914,40	522,93	97,04	32227,50
CRJ9 CI	42	27495,57	-6000,00	-5598,08	914,40	522,93	98,09	32896,72
CRJ9 CI	43	28019,17	-6428,36	-5298,13	914,40	522,93	99,13	33552,60
CRJ9 CI	44	28542,77	-6798,13	-4928,36	914,40	30,72	100,15	34195,90

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation_thrust /N
CRJ9 CI	45	28573,53	-6815,76	-4903,20	914,40	492,21	100,21	34233,32
CRJ9 CI	46	29066,37	-7098,08	-4500,00	914,40	522,93	101,17	34874,24
CRJ9 CI	47	29589,97	-7319,08	-4026,06	914,40	522,93	102,18	35542,50
CRJ9 CI	48	30113,57	-7454,42	-3520,94	914,40	522,93	103,18	36198,43
CRJ9 CI	49	30637,17	-7500,00	-3000,00	914,40	522,93	104,17	36842,68
CRJ9 CI	50	31160,77	-7454,42	-2479,06	914,40	522,93	105,15	37475,86
CRJ9 CI	51	31684,36	-7319,08	-1973,94	914,40	522,93	106,12	38098,51
CRJ9 CI	52	32207,96	-7098,08	-1500,00	914,40	522,93	107,08	38711,16
CRJ9 CI	53	32731,56	-6798,13	-1071,64	914,40	393,79	108,03	39314,25
CRJ9 CI	54	33125,86	-6519,68	-793,18	914,40	130,09	108,74	39762,37
CRJ9 CI	55	33255,16	-6428,36	-701,87	898,68	526,80	108,66	39723,82
CRJ9 CI	56	33778,76	-6000,00	-401,92	835,01	526,80	108,33	39567,33
CRJ9 CI	57	34302,36	-5526,06	-180,92	771,35	526,80	108,01	39410,22
CRJ9 CI	58	34825,96	-5020,94	-45,58	707,68	526,80	107,67	39252,48
CRJ9 CI	59	35349,55	-4500,00	0,00	644,01	1172,71	107,34	39094,11
CRJ9 CI	60	36513,70	-3335,86	0,00	502,46	1081,79	106,60	38739,67
CRJ9 CI	61	37587,58	-2261,98	0,00	371,89	307,05	105,91	38409,81
CRJ9 CI	62	37892,38	-1957,18	0,00	334,82	593,89	105,71	44776,16
CRJ9 CI	63	38486,06	-1363,49	0,00	319,11	541,06	96,71	46009,98
CRJ9 CI	64	39026,94	-822,62	0,00	304,80	659,73	87,71	47243,80
CRJ9 CI	65	39677,55	-172,00	0,00	195,53	324,78	87,26	46938,97
CRJ9 CI	66	39997,85	148,29	0,00	141,73	294,38	87,04	46788,17
CRJ9 CI	67	40288,97	439,42	0,00	98,10	219,30	86,85	46662,19
CRJ9 CI	68	40505,85	656,30	0,00	65,59	173,86	86,71	46568,11
CRJ9 CI	69	40677,79	828,24	0,00	39,83	146,20	86,59	46493,40
CRJ9 CI	70	40822,38	972,82	0,00	18,16	122,21	86,50	46430,47
CRJ9 CI	71	40943,52	1093,96	0,00	2,00	400,03	86,42	46377,69
CRJ9 CI	72	41343,55	1494,00	0,00	2,00	352,97	76,82	47770,58
CRJ9 CI	73	41696,52	1846,96	0,00	2,00	305,91	67,21	49163,46
CRJ9 CI	74	42002,43	2152,88	0,00	2,00	258,84	57,61	50556,34
CRJ9 CI	75	42261,27	2411,72	0,00	2,00	211,78	48,01	51949,23
CRJ9 CI	76	42473,05	2623,50	0,00	2,00	164,72	38,41	53342,11
CRJ9 CI	77	42637,77	2788,22	0,00	2,00	117,66	28,81	54735,00
CRJ9 CI	78	42755,43	2905,88	0,00	2,00	70,59	19,20	56127,88
CRJ9 CI	79	42826,02	2976,47	0,00	2,00	23,53	9,60	57520,76
CRJ9 CI	80	42849,55	3000,00	0,00	2,00	-	0,00	58913,65

B.11 CASE_ID: DH8C AC

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /%
DH8C AC	1	-969,26	969,26	0,00	2,00	88,73	15,28	4,40
DH8C AC	2	-880,53	880,53	0,00	2,00	129,96	24,52	9,82
DH8C AC	3	-750,57	750,57	0,00	2,00	171,18	33,77	15,25
DH8C AC	4	-579,39	579,39	0,00	2,00	212,41	43,02	20,68
DH8C AC	5	-366,98	366,98	0,00	2,00	67,06	52,26	26,10
DH8C AC	6	-299,92	299,92	0,00	2,00	328,45	55,04	18,70
DH8C AC	7	28,18	-28,18	0,00	17,20	392,14	55,09	18,74
DH8C AC	8	419,79	-419,79	0,00	37,72	466,33	55,14	18,79
DH8C AC	9	885,48	-885,48	0,00	62,12	588,22	55,21	18,84
DH8C AC	10	1472,89	-1472,89	0,00	92,91	789,59	55,29	18,92
DH8C AC	11	2261,40	-2261,40	0,00	134,23	1171,13	55,40	19,01
DH8C AC	12	3430,92	-3430,92	0,00	195,53	2087,90	55,57	19,15
DH8C AC	13	5515,97	-5515,97	0,00	304,80	2911,78	55,86	19,40
DH8C AC	14	8423,76	-8423,76	0,00	457,20	2132,52	60,96	16,40
DH8C AC	15	10553,35	-10553,35	0,00	568,83	7957,56	62,24	15,59
DH8C AC	16	18500,00	-18500,00	0,00	985,36	1099,67	66,81	12,11
DH8C AC	17	19599,56	-19593,98	-95,71	1042,99	1099,67	67,42	11,54
DH8C AC	18	20699,12	-20654,73	-379,94	1100,63	1099,67	68,02	10,95
DH8C AC	19	21798,67	-21650,00	-844,04	1158,26	860,25	68,62	10,32
DH8C AC	20	22658,83	-22353,71	-1336,78	1203,35	239,42	69,08	9,80
DH8C AC	21	22898,23	-22549,56	-1473,92	1215,80	65,41	69,21	12,38
DH8C AC	22	22963,63	-22595,75	-1520,11	1219,20	1032,84	69,24	13,00
DH8C AC	23	23997,79	-23326,08	-2250,44	1219,20	657,02	74,74	13,00
DH8C AC	24	24655,64	-23702,93	-2788,64	1219,20	441,14	78,03	13,00
DH8C AC	25	25097,34	-23955,96	-3150,00	1219,20	1098,16	80,17	13,00
DH8C AC	26	26196,90	-24420,06	-4145,27	1219,20	352,42	85,26	13,00
DH8C AC	27	26549,77	-24511,28	-4485,68	1219,20	745,74	86,83	13,00
DH8C AC	28	27296,46	-24704,29	-5206,02	1219,20	1098,16	90,06	13,00
DH8C AC	29	28396,02	-24800,00	-6300,00	1219,20	250,00	94,62	13,00
DH8C AC	30	28646,02	-24800,00	-6550,00	1219,20	304,80	95,63	13,00
DH8C AC	31	28950,82	-24800,00	-6854,80	1219,20	15240,00	96,81	30,40
DH8C AC	32	44190,82	-24800,00	-22094,80	1219,20	84205,20	96,81	30,40
DH8C AC	33	128396,02	-24800,00	-106300,00	1219,20	-	96,81	30,40

B.12 CASE_ID: DH8C AS

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /%
DH8C AS	1	-969,26	969,26	0,00	2,00	88,73	15,28	4,40
DH8C AS	2	-880,53	880,53	0,00	2,00	129,96	24,52	9,82
DH8C AS	3	-750,57	750,57	0,00	2,00	171,18	33,77	15,25
DH8C AS	4	-579,39	579,39	0,00	2,00	212,41	43,02	20,68
DH8C AS	5	-366,98	366,98	0,00	2,00	67,06	52,26	26,10
DH8C AS	6	-299,92	299,92	0,00	2,00	328,45	55,04	18,70
DH8C AS	7	28,18	-28,18	0,00	17,20	392,14	55,09	18,74
DH8C AS	8	419,79	-419,79	0,00	37,72	466,33	55,14	18,79
DH8C AS	9	885,48	-885,48	0,00	62,12	588,22	55,21	18,84
DH8C AS	10	1472,89	-1472,89	0,00	92,91	789,59	55,29	18,92
DH8C AS	11	2261,40	-2261,40	0,00	134,23	1171,13	55,40	19,01
DH8C AS	12	3430,92	-3430,92	0,00	195,53	2087,90	55,57	19,15
DH8C AS	13	5515,97	-5515,97	0,00	304,80	2911,78	55,86	19,40
DH8C AS	14	8423,76	-8423,76	0,00	457,20	2132,52	60,96	16,40
DH8C AS	15	10553,35	-10553,35	0,00	568,83	12122,10	62,24	15,59
DH8C AS	16	22658,83	-22658,83	0,00	1203,35	305,21	69,08	9,80
DH8C AS	17	22963,63	-22963,63	0,00	1219,20	1692,01	69,24	13,00
DH8C AS	18	24655,64	-24655,64	0,00	1219,20	1894,13	78,03	13,00
DH8C AS	19	26549,77	-26549,77	0,00	1219,20	2096,25	86,83	13,00
DH8C AS	20	28646,02	-28646,02	0,00	1219,20	304,80	95,63	13,00
DH8C AS	21	28950,82	-28950,82	0,00	1219,20	15240,00	96,81	30,40
DH8C AS	22	44190,82	-44190,82	0,00	1219,20	54309,18	96,81	30,40
DH8C AS	23	98500,00	-98500,00	0,00	1219,20	-	96,81	30,40

B.13 CASE_ID: DH8C DC

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation_thrust /%
DH8C DC	1	0,00	0,00	0,00	2,00	23,41	0,00	150,90
DH8C DC	2	23,41	23,41	0,00	2,00	70,24	9,54	141,60
DH8C DC	3	93,65	93,65	0,00	2,00	117,06	19,08	132,31
DH8C DC	4	210,72	210,72	0,00	2,00	163,89	28,63	123,01
DH8C DC	5	374,61	374,61	0,00	2,00	210,72	38,17	113,72
DH8C DC	6	585,32	585,32	0,00	2,00	257,54	47,71	104,42
DH8C DC	7	842,86	842,86	0,00	2,00	111,63	57,25	95,13
DH8C DC	8	953,46	953,46	0,00	17,20	133,59	57,30	95,25
DH8C DC	9	1085,46	1085,46	0,00	37,72	158,86	57,36	95,38
DH8C DC	10	1242,43	1242,43	0,00	62,12	200,38	57,42	95,55
DH8C DC	11	1440,43	1440,43	0,00	92,91	268,98	57,50	95,76
DH8C DC	12	1706,22	1706,22	0,00	134,23	398,95	57,62	96,03
DH8C DC	13	2100,43	2100,43	0,00	195,53	711,26	57,78	96,44
DH8C DC	14	2803,25	2803,25	0,00	304,80	690,89	58,08	97,17
DH8C DC	15	3490,36	3490,36	0,00	377,01	210,18	63,32	92,80
DH8C DC	16	3700,00	3700,00	0,00	392,02	95,28	64,96	86,52
DH8C DC	17	3795,16	3794,67	-8,28	398,83	785,08	65,69	83,52
DH8C DC	18	4579,22	4574,77	-76,53	454,91	221,41	71,40	77,29
DH8C DC	19	4799,56	4793,98	-95,71	479,36	209,21	71,48	77,44
DH8C DC	20	5007,75	4994,83	-149,53	502,46	895,71	71,57	77,58
DH8C DC	21	5899,11	5854,73	-379,94	601,37	1104,92	71,91	78,18
DH8C DC	22	6998,67	6850,00	-844,04	723,37	1104,92	72,33	78,91
DH8C DC	23	8098,23	7749,56	-1473,92	845,38	625,07	72,76	79,64
DH8C DC	24	8720,27	8188,85	-1913,21	914,40	477,70	72,99	80,05
DH8C DC	25	9197,79	8526,08	-2250,44	941,83	1099,98	75,16	78,64
DH8C DC	26	10297,34	9155,96	-3150,00	1005,00	255,51	79,93	75,29
DH8C DC	27	10552,75	9263,76	-3381,18	1019,67	844,47	81,00	74,49
DH8C DC	28	11396,90	9620,06	-4145,27	1068,17	1099,98	84,43	72,22
DH8C DC	29	12496,46	9904,29	-5206,02	1131,33	79,38	88,71	69,16
DH8C DC	30	12575,81	9911,20	-5284,97	1135,89	1020,59	89,01	68,93
DH8C DC	31	13596,02	10000,00	-6300,00	1194,50	1195,40	92,78	66,43
DH8C DC	32	14789,44	10000,00	-7493,43	1263,06	397,29	97,02	63,37
DH8C DC	33	15185,84	10000,00	-7889,83	1289,61	5788,22	97,15	63,53
DH8C DC	34	20961,13	10000,00	-13665,11	1676,40	9428,96	99,02	65,86
DH8C DC	35	30370,36	10000,00	-23074,35	2286,00	12445,29	102,11	69,54
DH8C DC	36	42792,30	10000,00	-35496,29	3048,00	70936,80	106,12	74,13
DH8C DC	37	113596,02	10000,00	-106300,00	7391,32	-	106,12	74,13

B.14 CASE_ID: DH8C DS

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation_thrust /%
DH8C DS	1	0,00	0,00	0,00	2,00	23,41	0,00	150,90
DH8C DS	2	23,41	23,41	0,00	2,00	70,24	9,54	141,60
DH8C DS	3	93,65	93,65	0,00	2,00	117,06	19,08	132,31
DH8C DS	4	210,72	210,72	0,00	2,00	163,89	28,63	123,01
DH8C DS	5	374,61	374,61	0,00	2,00	210,72	38,17	113,72
DH8C DS	6	585,32	585,32	0,00	2,00	257,54	47,71	104,42
DH8C DS	7	842,86	842,86	0,00	2,00	111,63	57,25	95,13
DH8C DS	8	953,46	953,46	0,00	17,20	133,59	57,30	95,25
DH8C DS	9	1085,46	1085,46	0,00	37,72	158,86	57,36	95,38
DH8C DS	10	1242,43	1242,43	0,00	62,12	200,38	57,42	95,55
DH8C DS	11	1440,43	1440,43	0,00	92,91	268,98	57,50	95,76
DH8C DS	12	1706,22	1706,22	0,00	134,23	398,95	57,62	96,03
DH8C DS	13	2100,43	2100,43	0,00	195,53	711,26	57,78	96,44
DH8C DS	14	2803,25	2803,25	0,00	304,80	690,89	58,08	97,17
DH8C DS	15	3490,36	3490,36	0,00	377,01	305,58	63,32	92,80
DH8C DS	16	3795,16	3795,16	0,00	398,83	786,07	65,69	83,52
DH8C DS	17	4579,22	4579,22	0,00	454,91	431,16	71,40	77,29
DH8C DS	18	5007,75	5007,75	0,00	502,46	3735,30	71,57	77,58
DH8C DS	19	8720,27	8720,27	0,00	914,40	1835,51	72,99	80,05
DH8C DS	20	10552,75	10552,75	0,00	1019,67	2026,39	81,00	74,49
DH8C DS	21	12575,81	12575,81	0,00	1135,89	2217,28	89,01	68,93
DH8C DS	22	14789,44	14789,44	0,00	1263,06	397,29	97,02	63,37
DH8C DS	23	15185,84	15185,84	0,00	1289,61	5788,22	97,15	63,53
DH8C DS	24	20961,13	20961,13	0,00	1676,40	9428,96	99,02	65,86
DH8C DS	25	30370,36	30370,36	0,00	2286,00	12445,29	102,11	69,54
DH8C DS	26	42792,30	42792,30	0,00	3048,00	58818,05	106,12	74,13
DH8C DS	27	101500,00	101500,00	0,00	6649,31	-	106,12	74,13

B.15 CASE_ID: DH8C CI

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation _thrust /%
DH8C CI	1	-969,26	2030,74	0,00	2,00	88,73	15,28	4,40
DH8C CI	2	-880,53	2119,47	0,00	2,00	129,96	24,52	9,82
DH8C CI	3	-750,57	2249,43	0,00	2,00	171,18	33,77	15,25
DH8C CI	4	-579,39	2420,61	0,00	2,00	212,41	43,02	20,68
DH8C CI	5	-366,98	2633,02	0,00	2,00	67,06	52,26	26,10
DH8C CI	6	-299,92	2700,08	0,00	2,00	328,45	55,04	18,70
DH8C CI	7	28,18	3028,18	0,00	17,20	392,14	55,09	18,74
DH8C CI	8	419,79	3419,79	0,00	37,72	466,33	55,14	18,79
DH8C CI	9	885,48	3885,48	0,00	62,12	588,22	55,21	18,84
DH8C CI	10	1472,89	4472,89	0,00	92,91	789,59	55,29	18,92
DH8C CI	11	2261,40	5261,40	0,00	134,23	1171,13	55,40	19,01
DH8C CI	12	3430,92	6430,92	0,00	195,53	1070,54	55,57	19,15
DH8C CI	13	4500,00	7500,00	0,00	251,56	523,65	55,72	19,28
DH8C CI	14	5023,60	8020,94	-45,58	279,00	492,42	55,79	19,34
DH8C CI	15	5515,97	8495,93	-172,85	304,80	31,24	55,86	19,40
DH8C CI	16	5547,20	8526,06	-180,92	306,44	523,65	55,92	19,37
DH8C CI	17	6070,80	9000,00	-401,92	333,88	523,65	56,87	18,86
DH8C CI	18	6594,40	9428,36	-701,87	361,32	523,65	57,80	18,34
DH8C CI	19	7117,99	9798,13	-1071,64	388,76	523,65	58,72	17,81
DH8C CI	20	7641,59	10098,08	-1500,00	416,21	523,65	59,63	17,26
DH8C CI	21	8165,19	10319,08	-1973,94	443,65	258,59	60,52	16,69
DH8C CI	22	8423,76	10385,91	-2223,38	457,20	265,06	60,96	16,40
DH8C CI	23	8688,79	10454,42	-2479,06	471,09	523,65	61,12	16,30
DH8C CI	24	9212,39	10500,00	-3000,00	498,54	74,90	61,43	16,11
DH8C CI	25	9287,28	10493,48	-3074,51	502,46	448,75	61,48	16,08
DH8C CI	26	9735,99	10454,42	-3520,94	525,98	523,65	61,75	15,91
DH8C CI	27	10259,59	10319,08	-4026,06	553,43	523,65	62,06	15,71
DH8C CI	28	10783,19	10098,08	-4500,00	580,87	523,65	62,38	15,50
DH8C CI	29	11306,78	9798,13	-4928,36	608,32	523,65	62,69	15,30
DH8C CI	30	11830,38	9428,36	-5298,13	635,76	523,65	63,00	15,09
DH8C CI	31	12353,98	9000,00	-5598,08	663,21	523,65	63,30	14,87
DH8C CI	32	12877,58	8526,06	-5819,08	690,65	523,65	63,61	14,66
DH8C CI	33	13401,18	8020,94	-5954,42	718,10	523,65	63,92	14,44
DH8C CI	34	13924,78	7500,00	-6000,00	745,54	3225,87	64,22	14,22
DH8C CI	35	17146,23	4278,55	-6000,00	914,40	8778,55	66,06	12,77
DH8C CI	36	25924,78	-4500,00	-6000,00	914,40	522,93	69,73	58,23
DH8C CI	37	26448,38	-5020,94	-5954,42	914,40	522,93	69,94	59,86
DH8C CI	38	26971,97	-5526,06	-5819,08	914,40	522,93	70,15	61,45
DH8C CI	39	27495,57	-6000,00	-5598,08	914,40	522,93	70,36	63,00
DH8C CI	40	28019,17	-6428,36	-5298,13	914,40	522,93	70,58	64,51
DH8C CI	41	28542,77	-6798,13	-4928,36	914,40	522,93	70,79	65,98
DH8C CI	42	29066,37	-7098,08	-4500,00	914,40	522,93	71,00	67,43
DH8C CI	43	29589,97	-7319,08	-4026,06	914,40	522,93	71,21	68,84
DH8C CI	44	30113,57	-7454,42	-3520,94	914,40	522,93	71,41	70,22

case_ID	segment_ID	sigma /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /(m/s)	NPD_interpolation_thrust /%
DH8C CI	45	30637,17	-7500,00	-3000,00	914,40	522,93	71,62	71,58
DH8C CI	46	31160,77	-7454,42	-2479,06	914,40	522,93	71,83	72,91
DH8C CI	47	31684,36	-7319,08	-1973,94	914,40	522,93	72,04	74,22
DH8C CI	48	32207,96	-7098,08	-1500,00	914,40	522,93	72,24	75,51
DH8C CI	49	32731,56	-6798,13	-1071,64	914,40	522,93	72,45	76,77
DH8C CI	50	33255,16	-6428,36	-701,87	914,40	522,93	72,65	78,02
DH8C CI	51	33778,76	-6000,00	-401,92	914,40	350,08	72,86	79,24
DH8C CI	52	34129,29	-5682,72	-253,97	914,40	173,91	72,99	80,05
DH8C CI	53	34302,36	-5526,06	-180,92	895,20	526,15	72,93	79,94
DH8C CI	54	34825,96	-5020,94	-45,58	837,10	526,15	72,73	79,59
DH8C CI	55	35349,55	-4500,00	0,00	779,00	2507,55	72,53	79,25
DH8C CI	56	37841,80	-2007,75	0,00	502,46	431,16	71,57	77,58
DH8C CI	57	38270,33	-1579,22	0,00	454,91	786,07	71,40	77,29
DH8C CI	58	39054,40	-795,16	0,00	398,83	305,58	65,69	83,52
DH8C CI	59	39359,20	-490,36	0,00	377,01	690,90	63,32	92,80
DH8C CI	60	40046,31	196,76	0,00	304,80	711,26	58,08	97,17
DH8C CI	61	40749,13	899,57	0,00	195,53	398,95	57,78	96,44
DH8C CI	62	41143,34	1293,79	0,00	134,23	268,98	57,62	96,03
DH8C CI	63	41409,13	1559,57	0,00	92,91	200,38	57,50	95,76
DH8C CI	64	41607,13	1757,57	0,00	62,12	158,86	57,42	95,55
DH8C CI	65	41764,10	1914,54	0,00	37,72	133,59	57,36	95,38
DH8C CI	66	41896,10	2046,54	0,00	17,20	111,63	57,30	95,25
DH8C CI	67	42006,69	2157,14	0,00	2,00	257,54	57,25	95,13
DH8C CI	68	42264,23	2414,68	0,00	2,00	210,71	47,71	104,42
DH8C CI	69	42474,95	2625,39	0,00	2,00	163,89	38,17	113,72
DH8C CI	70	42638,84	2789,29	0,00	2,00	117,06	28,63	123,01
DH8C CI	71	42755,90	2906,35	0,00	2,00	70,24	19,08	132,31
DH8C CI	72	42826,14	2976,59	0,00	2,00	23,41	9,54	141,60
DH8C CI	73	42849,55	3000,00	0,00	2,00	-	0,00	150,90

C Anhang (normativ)

C.1 CASE_ID: A320 DS, IP05, geometrische Flugsegmentparameter

case_ID	nodal point_ID	sigmaS /m	segment_start_x /m	segment_start_y /m	segment_start_z /m	segment_length /m	True Airspeed /m/s	NPD_interpolation _thrust /N
A320 DS	1	0	0	0	2	22,37	0	110076,04
A320 DS	2	22,37	22,37	0	2	67,12	9,3	108028,38
A320 DS	3	89,49	89,49	0	2	111,87	18,6	105980,71
A320 DS	4	201,36	201,36	0	2	156,61	27,9	103933,05
A320 DS	5	357,98	357,98	0	2	201,36	37,2	101885,39
A320 DS	6	559,34	559,34	0	2	246,11	46,5	99837,72
A320 DS	7	805,44	805,44	0	2	290,85	55,8	97790,05
A320 DS	8	1096,3	1096,3	0	2	335,6	65,09	95742,4
A320 DS	9	1431,9	1431,9	0	2	380,35	74,39	93694,73
A320 DS	10	1812,25	1812,25	0	2	106,71	83,69	91647,06
A320 DS	11	1917,87	1917,87	0	17,2	127,73	83,76	91726,28
A320 DS	12	2043,94	2043,94	0	37,72	151,89	83,85	91820,73
A320 DS	13	2193,86	2193,86	0	62,12	191,59	83,95	91932,93
A320 DS	14	2382,97	2382,97	0	92,91	257,18	84,07	92074,26
A320 DS	15	2636,81	2636,81	0	134,23	381,46	84,24	92263,63
A320 DS	16	3013,31	3013,31	0	195,53	680,07	84,49	92543,79
A320 DS	17	3684,54	3684,54	0	304,8	683,11	84,93	93041,17
A320 DS	18	4366,85	4366,85	0	337,9	746,5	93,19	91461,16
A320 DS	19	5112,47	5112,47	0	374,07	809,89	101,46	89881,15
A320 DS	20	5921,41	5921,41	0	413,31	909,36	109,72	88301,13
A320 DS	21	6829,78	6829,78	0	455,8	306,45	118,05	86754,18
A320 DS	22	7134,58	7134,58	0	487,56	143,88	118,26	67774,02
A320 DS	23	7277,69	7277,69	0	502,46	3976,66	118,35	67862,89
A320 DS	24	11232,95	11232,95	0	914,4	1072,08	120,73	70274,67
A320 DS	25	12304,35	12304,35	0	952,58	1128,35	127,24	70260,1
A320 DS	26	13431,99	13431,99	0	992,76	3024,94	133,74	70245,53
A320 DS	27	16442,32	16442,32	0	1289,61	3941,52	135,75	71615,16
A320 DS	28	20364,82	20364,82	0	1676,4	6633,82	138,32	73361,45
A320 DS	29	26970,56	26970,56	0	2286	9060,18	142,59	75596,8
A320 DS	30	35998,65	35998,65	0	3048	65734,25	148,25	77670,82
A320 DS	31	101500	101500	0	8576,53	-	148,25	77670,82

C.2 CASE_ID: A320 DS, IP05, Eingangsdaten für NPD-Interpolation

case_ID	receptor_ID	nodal point_ID	Lmax_noise_fraction	baseline_SEL /dB	acoustic_impedance_adjustment /dB	speed_corr /dB	engine_Install_correction /dB	lateral_attenuation /dB	noise_fraction	start_of_roll_correction /dB	segment_SEL /dB
A320 DS	R05	1	83,66	93,26	0,11	12,48	-1,50	8,56	-47,32	0	48,46
A320 DS	R05	2	83,28	92,94	0,11	7,71	-1,50	8,56	-42,12	0	48,58
A320 DS	R05	3	82,90	92,62	0,11	5,49	-1,50	8,56	-39,20	0	48,96
A320 DS	R05	4	82,52	92,30	0,11	4,03	-1,50	8,56	-36,74	0	49,63
A320 DS	R05	5	82,14	91,98	0,11	2,94	-1,50	8,56	-34,33	0	50,64
A320 DS	R05	6	81,76	91,66	0,11	2,07	-1,50	8,56	-31,74	0	52,04
A320 DS	R05	7	81,38	91,34	0,11	1,34	-1,50	8,56	-28,79	0	53,94
A320 DS	R05	8	81,00	91,02	0,11	0,72	-1,50	8,56	-25,28	0	56,51
A320 DS	R05	9	80,62	90,70	0,11	0,18	-1,50	8,56	-20,90	0	60,03
A320 DS	R05	10	80,04	90,35	0,11	-0,08	-0,40	6,84	-23,09	0	60,06
A320 DS	R05	11	79,92	90,28	0,11	-0,08	-0,31	5,09	-20,66	0	64,26
A320 DS	R05	12	79,94	90,30	0,11	-0,09	-0,31	3,64	-18,00	0	68,38
A320 DS	R05	13	79,97	90,32	0,11	-0,09	-0,31	2,46	-14,46	0	73,11
A320 DS	R05	14	80,01	90,35	0,11	-0,10	-0,31	1,55	-9,75	0	78,76
A320 DS	R05	15	80,05	90,39	0,11	-0,11	-0,31	0,94	-4,43	0	84,71
A320 DS	R05	16	80,06	90,40	0,11	-0,11	-0,31	0,89	-4,05	0	85,15
A320 DS	R05	17	79,50	90,08	0,11	-0,14	-0,01	0,43	-12,66	0	76,95
A320 DS	R05	18	79,21	89,83	0,11	-0,54	-0,01	0,35	-20,02	0	69,02
A320 DS	R05	19	78,91	89,58	0,11	-0,91	-0,01	0,28	-25,61	0	62,89
A320 DS	R05	20	78,57	89,30	0,11	-1,25	0,01	0,22	-29,87	0	58,09
A320 DS	R05	21	79,64	89,90	0,11	-1,57	-1,08	0,15	-39,01	0	48,20
A320 DS	R05	22	75,01	85,80	0,11	-1,57	-1,08	0,11	-41,71	0	41,44
A320 DS	R05	23	75,03	85,82	0,11	-1,58	-1,08	0,09	-32,61	0	50,56
A320 DS	R05	24	70,42	82,83	0,11	-1,66	0,40	0,00	-40,65	0	41,03
A320 DS	R05	25	70,42	82,83	0,11	-1,89	0,40	0,00	-42,46	0	38,99
A320 DS	R05	26	75,67	86,38	0,11	-2,11	-1,50	0,00	-46,41	0	36,47
A320 DS	R05	27	76,02	86,68	0,11	-2,17	-1,50	0,00	-49,79	0	33,33
A320 DS	R05	28	76,37	87,02	0,11	-2,25	-0,95	0,00	-52,55	0	31,38
A320 DS	R05	29	75,76	86,76	0,11	-2,39	-0,04	0,00	-55,69	0	28,76
A320 DS	R05	30	76,28	87,23	0,11	-2,56	-0,04	0,00	-58,06	0	26,69
A320 DS	R05	31	76,28	87,23	0,11	-2,56	-0,04	0,00	-58,06	0	26,69

C.3 CASE_ID: A320 DS, IP05, geometrische Winkelbeziehungen

case_ID	receptor_ID	nodal point_ID	slant_distance /m	distance_d1 /m	distance_d2 /m	distance_q /m	lateral_displacement /m	NPD_interpolation_ distance /m	NPD_interpolation_thrust /N	angle_beta /°	angle_gamma /°	angle_phi /°	bank_angle /°
A320 DS	R05	1	500,00	3041,38	3019,32	3000,00	500	500,00	110076,04	0,23	0,00	0,23	0
A320 DS	R05	2	500,00	3019,32	2953,14	2977,63	500	500,00	108028,38	0,23	0,00	0,23	0
A320 DS	R05	3	500,00	2953,14	2842,95	2910,51	500	500,00	105980,71	0,23	0,00	0,23	0
A320 DS	R05	4	500,00	2842,95	2688,92	2798,64	500	500,00	103933,05	0,23	0,00	0,23	0
A320 DS	R05	5	500,00	2688,92	2491,35	2642,02	500	500,00	101885,39	0,23	0,00	0,23	0
A320 DS	R05	6	500,00	2491,35	2250,80	2440,66	500	500,00	99837,72	0,23	0,00	0,23	0
A320 DS	R05	7	500,00	2250,80	1968,27	2194,56	500	500,00	97790,05	0,23	0,00	0,23	0
A320 DS	R05	8	500,00	1968,27	1645,89	1903,70	500	500,00	95742,40	0,23	0,00	0,23	0
A320 DS	R05	9	500,00	1645,89	1288,70	1568,10	500	500,00	93694,73	0,23	0,00	0,23	0
A320 DS	R05	10	528,47	1288,70	1192,18	1175,36	500	528,47	91647,06	1,99	8,19	18,89	0
A320 DS	R05	11	535,18	1192,18	1079,57	1065,30	500	535,18	91726,28	4,37	9,25	20,89	0
A320 DS	R05	12	535,18	1079,57	950,64	937,57	500	535,18	91820,73	7,17	9,25	20,89	0
A320 DS	R05	13	535,18	950,64	799,60	785,68	500	535,18	91932,93	10,66	9,25	20,89	0
A320 DS	R05	14	535,18	799,60	632,40	594,09	500	535,18	92074,26	15,22	9,25	20,89	0
A320 DS	R05	15	535,18	632,40	537,04	336,90	500	535,18	92263,63	20,89	9,25	20,89	0
A320 DS	R05	16	535,18	537,04	900,84	-44,56	500	535,18	92543,79	21,61	9,25	20,89	0
A320 DS	R05	17	568,85	900,84	1494,14	-698,51	500	568,85	93041,17	31,40	2,78	28,48	0
A320 DS	R05	18	568,85	1494,14	2202,83	-1381,62	500	568,85	91461,16	34,08	2,78	28,48	0
A320 DS	R05	19	568,85	2202,83	2992,57	-2128,11	500	568,85	89881,15	36,83	2,78	28,48	0
A320 DS	R05	20	571,29	2992,57	3889,08	-2937,53	500	571,29	88301,13	39,61	2,68	28,93	0
A320 DS	R05	21	503,17	3889,08	4193,14	-3856,39	500	503,17	86754,18	42,51	5,95	6,44	0
A320 DS	R05	22	503,20	4193,14	4336,02	-4162,84	500	503,20	67774,02	44,43	5,95	6,46	0
A320 DS	R05	23	503,20	4336,02	8298,65	-4306,72	500	503,20	67862,89	45,30	5,95	6,46	0
A320 DS	R05	24	796,98	8298,65	9366,34	-8260,29	500	796,98	70274,67	61,35	2,04	51,14	0
A320 DS	R05	25	796,98	9366,34	10491,04	-9332,37	500	796,98	70260,10	62,32	2,04	51,14	0
A320 DS	R05	26	501,28	10491,04	13513,30	-10479,06	500	501,28	70245,53	63,38	5,63	0,00	0
A320 DS	R05	27	501,28	13513,30	17452,71	-13503,99	500	501,28	71615,16	68,90	5,63	0,00	0
A320 DS	R05	28	505,39	17452,71	24084,51	-17445,39	500	505,39	73361,45	73,46	5,27	8,37	0
A320 DS	R05	29	564,43	24084,51	33142,89	-24077,90	500	564,43	75596,80	77,70	4,82	27,64	0
A320 DS	R05	30	564,43	33142,89	98873,94	-33138,08	500	564,43	77670,82	80,72	4,82	27,64	0
A320 DS	R05	31	564,43	33142,89	98873,94	-33138,08	500	564,43	77670,82	80,72	4,82	27,64	0