

# Takeoff

Programm zur Startstreckenberechnung für  
eigenstartfähige Luftfahrzeuge

v1.0.0

Dokumentationsstand: 22.04.2024



Copyright QT software GmbH, Deutschland.  
Alle Rechte vorbehalten, 2024

## Inhaltsverzeichnis

Nutzungsrechte & Haftungsbeschränkung . . . . .	3
1. Installationsvoraussetzungen . . . . .	4
2. Installation . . . . .	4
3. Startfenster . . . . .	5
4. Konfiguration . . . . .	10
4.1 Definition eines Luftfahrzeugs . . . . .	11
4.2 Definition eines Flugplatzes . . . . .	19
4.3 Definition der Startbedingungen . . . . .	22
4.4 Auswahl der vom Benutzer bevorzugten Einheiten . . . . .	25
5. Lizenzierung . . . . .	27
6. Berechnungsgrundlagen . . . . .	30
6.1 Startstreckenberechnung . . . . .	30
6.2 Quellennachweis zu den 'Runway Conditions' . . . . .	31

## Nutzungsrechte & Haftungsbeschränkung

### ■ Das Werk: Takeoff

Mit Takeoff wird im Nachfolgenden die Software und diese Dokumentation bezeichnet, die im wesentlichen aus dem ablauffähige Programm takeoff.exe und den mitgelieferten bzw. bereitgestellten Dateien, insbesondere

- den auf .acft endenden Dateien, die Luftfahrzeugdaten beinhalten,
- den auf .afld endenden Dateien, die Flugplatzdaten beinhalten,
- den auf .cond endenden Dateien, die Startbedingungen definieren
- sowie dieser Dokumentation

besteht.

### ■ Lizenz & Nutzung

Durch den käuflichen Erwerb von Takeoff erhält der Käufer oder ein von ihm beauftragter einzelner Nutzer das Recht, die mit diesem Werk bereitgestellte Software auf einem PC zu verwenden. Die Mehrfachinstallation bzw. -verwendung und auch die Weitergabe dieses Werks in Form einer Kopie im Ganzen oder in Teilen an Dritte sind dem Nutzer und dem Käufer untersagt.

### ■ Haftung

Der Hersteller kann keine Garantie für die Korrektheit der Rechenergebnisse von Takeoff geben. Er garantiert jedoch, daß er das Werk sorgfältig und gewissenhaft geschaffen hat. Die Haftung für Schäden, die nachweislich aus der Nutzung von Takeoff entstanden sind, beschränkt sich auf den entrichteten Kaufpreis des Käufers.

QT software GmbH  
Recklinghausen, April 2024.

# 1. Installationsvoraussetzungen

Takeoff ist ein Programm (takeoff.exe), daß auf PCs mit Microsoft Windows Betriebssystemen, ab Version Windows 7 lauffähig ist. Für die Installation werden auf der Festplatte ca. 10 MB Speicherplatz benötigt.

## 2. Installation

Takeoff wird durch Ausführung des Installationsprogramms setup32.exe installiert. Es kopiert das Programm takeoff.exe in das gewünschte Installationsverzeichnis und legt 4 Unterverzeichnisse an:

- **Aircrafts**  
Dieses Unterverzeichnis enthält Dateien mit der Endung .acft. Eine .acft-Datei enthält Daten zur Beschreibung eines bestimmten Luftfahrzeugs (aircraft), die zur Berechnung der Startstrecke nötig sind. Im wesentlichen sind das Werte für die Roll- und Startstrecke in Abhängigkeit vom Gewicht (weight), Außentemperatur und Druckhöhe (pressure altitude).
- **Airfields**  
Das Unterverzeichnis beinhaltet Dateien mit der Endung .afld. Eine .afld-Datei enthält die Angaben zu einem Flugplatz, die zur Berechnung der Startstrecke verwendet werden. Dies sind neben den Bahnbezeichnungen (d.h. deren Ausrichtung z.B. 09, 27), deren Länge (takeoff run available - TORA) und Belag (Gras, Asphalt etc.) und auch die Platzhöhe (elevation).
- **Conditions**  
Pistenzustände (z.B. Belag und Beschaffenheit) und ihre Auswirkungen auf die Startstrecke werden in einzelnen Dateien mit Namensendung .cond definiert und in diesem Unterverzeichnis abgelegt.
- **Logs**  
In diesem Unterverzeichnis können die Ergebnisse von Startstreckenberechnungen gespeichert werden. Diese Protokolldateien sind Textdateien (.txt), die mit einem üblichen Texteditor geladen werden können (bspw. dem Windows Texteditor notepad.exe).

Des Weiteren wird bei der Installation im Installationsverzeichnis noch eine Datei namens **Takeoff.ini** angelegt, die u.a. Informationen zur Lizenz, Voreinstellungen zu den Einheiten (für Längen, Gewicht, Geschwindigkeit usw.) enthält. Außerdem werden in dieser Initialisierungsdatei auch das vom Benutzer ausgewählte Luftfahrzeug (aircraft) und ggf. der Flugplatz (airfield) gespeichert, so daß diese Angaben beim nächsten Start von Takeoff vorgewählt werden.

### 3. Startfenster

Takeoff startet mit dem Startfenster:

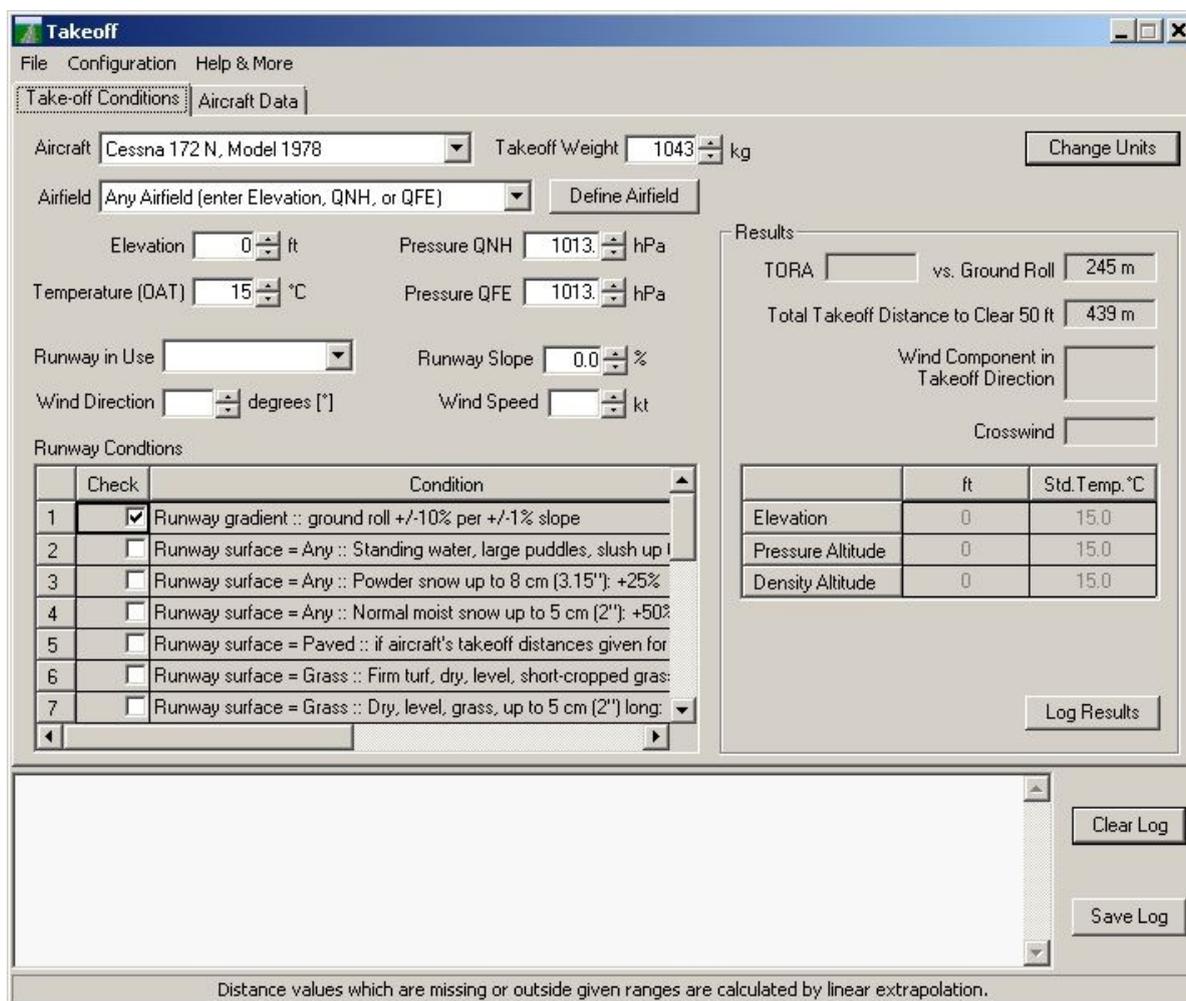


Abb.: Startfenster - Registerkarte 'Take-off conditions'

Es beinhaltet zwei Registerkarten, betitelt:

- **Take-off Conditions**
- **Aircraft Data**

Die zweite Registerkarte zeigt die relevanten Daten des Luftfahrzeugs, das in der ersten Registerkarte ausgewählt ist.

#### ■ Bedienelemente, Eingabe- und Auswahlfelder der Registerkarte 'Take-off Conditions'

**Gundsätzliches zur Bedienung:**

- Eingaben sind im Normalfall mit der **Tabulatortaste** abzuschließen.

- Eingabefelder für Zahlenwerte lassen meist auch die Betätigung der Pfeiltasten auf/ab zu, um Werte um 1 zu erhöhen oder zu erniedrigen.
- Hat die Eingabe Auswirkungen auf die Startstreckenberechnung, erfolgt diese in den meisten Fällen umgehend.
- Unsinnige Eingaben (z.B. Werte für Gewicht, Druck, Temperatur usf. außerhalb des üblichen oder zulässigen Bereichs) werden nicht überprüft, und es wird i.A. auch nicht auf unbrauchbare Ergebnisse hingewiesen.

### **Aircraft**

Wird ein Luftfahrzeug in diesem Auswahlfeld ausgewählt, wird das nebenstehende Feld 'Takeoff Weight' mit dessen maximalen Abfluggewicht (MTOW) vorbelegt.

### **Takeoff Weight**

In dem Eingabefeld kann das Abfluggewicht für das gewählte Luftfahrzeug eingegeben bzw. der vorhandene Wert verändert werden. Eine Änderung führt nach Betätigung der Tabulator-Taste zur Neuberechnung der Startstrecken ('Ground Roll' und 'Total Takeoff Distance to Clear 50 ft')

### **[Change Units]**

Die Betätigung des Button ruft den Dialog 'User Preferred Units' zur Auswahl der für die Anzeige gewünschten Einheiten auf. Siehe Kapitel "Auswahl der vom Benutzer bevorzugten Einheiten".

### **Airfield**

Das Auswahlfeld ist zum einen mit den Einträgen für definierte Flugplätze (airfields) vorbelegt und zum anderen zu Beginn mit den Optionen

- "Calculate Elevation (enter QNH and QFE)"  
Werden, wie gefordert, in den Feldern 'Pressure QNH' und 'Pressure QFE' Druckwerte eingegeben, wird aus der Druckdifferenz die Platzhöhe (field elevation) errechnet und im Feld 'Elevation' angezeigt.
- "Any Airfield (enter QNH, or QFE)"  
Man kann hier die Platzhöhe im Feld 'Elevation' vorgeben, woraufhin im Feld 'Pressure QFE' der QFE Wert berechnet wird, der sich aufgrund des QNH Werts (im Feld 'Pressure QNH') ergibt.  
Oder man kann bei gegebener Platzhöhe (im Feld 'Elevation') einen QFE Wert angeben (im Feld 'Pressure QFE') und erhält dann den QNH Wert (im Feld 'Pressure QNH').

Hat man einen der definierten Flugplätze ausgewählt, wird dessen Platzhöhe angezeigt (im Feld 'Elevation') und bei Eingabe des QNH Werts (im Feld 'Pressure QNH') der QFE Wert berechnet (und im Feld 'Pressure QFE' angezeigt). Ändert man den QFE Wert (im Feld 'Pressure QFE'), so erfolgt eine Berechnung des QNH Werts (Anzeige im Feld 'Pressure QNH').

### **[Define Airfield]**

Bei Betätigung des Button wird der Dialog 'Airfields' zur Flugplatzdefinition aufgerufen. Siehe Kapitel "Definition eines Flugplatzes". Wurde ein neuer Flugplatz definiert, steht er im Auswahlfeld 'Airfield' zur Auswahl zur Verfügung.

### **Elevation**

Das Feld gibt die Höhe des Flugplatzes an. Vgl. vorstehende Angaben zum Auswahlfeld 'Airfield'.

### **Pressure QNH**

Das Feld gibt den QNH Wert an. Vgl. vorstehende Angaben zum Auswahlfeld 'Airfield'.

### **Temperature**

Das Eingabefeld dient der Eingabe des Außentemperatur (OAT).

### **Pressure QFE**

Das Feld gibt den QFE Wert an. Vgl. vorstehende Angaben zum Auswahlfeld 'Airfield'.

### **Runway in Use**

Ist im Auswahlfeld 'Airfield' ein bestimmter Flugplatz ausgewählt, ist das Auswahlfeld mit den zur Verfügung stehenden Startbahnen vorbelegt. Eine Auswahl der Startrichtung ist Voraussetzung zur Berechnung des Windeinflusses auf die Startstrecke.

### **Runway Slope**

Ist im links nebenstehenden Auswahlfeld 'Runway in Use' eine Startbahn ausgewählt, so ist das Eingabefeld mit dem Neigungswert der Piste vorbelegt. Damit der Neigungswert bei der Berechnung der Startstrecke wirksam wird, muß in den 'Runway Conditions' eine Bedingung vom Typ "Runway gradient" ausgewählt sein (voreingestellt bzw. "checked" ist "Runway gradient :: ground roll +/-10% per +/-1% slope").

### **Wind Direction**

Die Windrichtung (aus der der Wind kommt) kann in diesem Eingabefeld angegeben werden. Sie ist Voraussetzung zur Berechnung des Windeinflusses auf die Startstrecke.

### **Wind Speed**

Die Windgeschwindigkeit kann in diesem Eingabefeld angegeben werden.

### **Runway Conditions**

Der Auswahlbereich listet die definierten Bedingungen für die Beschaffenheit der Startpiste sowie des Windeinflusses auf (vgl. Kapitel "Definition der Startbedingungen"). Damit eine Bedingung bei der Berechnung der Startstrecke zur Anwendung kommt, ist ein Häkchen in das zugehörige Check-Feld zu setzen.

## ■ Startsteckenberechnung - Results

Aufgrund der Werte für die Platzhöhe ('Elevation') bzw. QFE und QNH sowie der Temperaturangabe und des Abfluggewichts, werden die Startstrecken anhand der für das gewählte Luftfahrzeug relevanten Tabellen 'Ground Roll Distances' und 'Takeoff Distances (Total), 50 ft Obstacle' berechnet und in den Feldern 'Ground Roll' sowie 'Total Takeoff Distance to Clear 50 ft' angezeigt.

Ist auch noch eine Startbahn für einen Flugplatz gewählt, so wird deren zur Verfügung stehende maximale Rollstrecke angezeigt (TORA = Takeoff run available).

Sind sowohl Windrichtung und Windgeschwindigkeit sowie die Startrichtung (im Feld 'Runway in Use') angegeben, werden in den Ausgabefeldern 'Wind Component in Takeoff Direction' und 'Crosswind' die berechneten Windgeschwindigkeitskomponenten in bzw. gegen die Flugrichtung ('tailwind', 'headwind') angezeigt.

Zur Berechnung des Windeinflusses auf die Startstrecke ist es notwendig, daß in den 'Runway Conditions' eine entsprechende Bedingung gewählt ist, z.B. für eine Cessna: "Aircraft = Cessna :: Headwind: decrease distances 10% for each 9 knots headwind".

### [Log Results]

Wird dieser Button gedrückt, werden die Ergebnisse der Startstreckenberechnung zusammen mit den Eingabewerten im Protokollfenster ("weißer Bereich" im unteren Viertel des Startfensters) ausgegeben.

### [Clear Log]

Wird dieser Button gedrückt, wird das Protokollfenster geleert.

### [Save Log]

Der Inhalt des Protokollfenster kann in einer Textdatei (.txt) gespeichert werden. Die Betätigung des Button ruft den Windows System Dialog zum Speichern von Dateien. Voreingestellter Dateiname zum Speichern ist "Takeoff\_Log.txt".

Es sei hier ausdrücklich auf den Hinweis bezüglich der Verlässlichkeit der Startstreckenberechnung am Ende des Kapitels "Quellennachweis zu den 'Runway Conditions'" hingewiesen.

**Kurz: Sollte die berechnete Startstrecke mehr als 85% der zur Verfügung stehenden Startpistenlänge (TORA, TODA) betragen, sind Zweifel an der Entscheidung für einen Start angebracht.**

Man ist gut beraten, die berechneten Startstrecken mit tatsächlichen, gemessenen Werten zu vergleichen.

## ■ Bedienelemente, Eingabe- und Auswahlfelder der Registerkarte 'Aircraft Data'

Die Registerkarte dient der Anzeige der für den Startlauf des gewählten Luftfahrzeugs relevanten Daten (vgl. Kapitel "Definition eines Luftfahrzeugs").

The screenshot shows the 'Takeoff' application window with the 'Aircraft Data' tab selected. The interface includes the following elements:

- File Configuration Help & More** menu bar.
- Take-off Conditions** and **Aircraft Data** tabs.
- Aircraft:** Cessna 172 N, Model 1978
- Max. Takeoff Weight (MTOW):** 1043 kg
- Engine:** Avco Lycoming O-320-H2AD, 160 BHP
- Propeller:** McCauley 1C160/DTM7557, fixed pitch
- Start Conditions:** Conditions: Flaps Up, Full Throttle Prior to Brake Release;; Paved, Level, Dry Runway; Zero Wind
- Takeoff Distances for Weight:** 862 kg
- and for Runway Type:** Paved
- Lift Off Speed:** 47 kt
- Take Off Speed, 50 ft obstacle:** 54 kt
- Ground Roll Distances in m:**

	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C
0 ft	143	154	174	177	189
1000 ft	157	168	180	194	207
2000 ft	171	184	197	212	227
3000 ft	187	201	216	232	248
4000 ft	204	221	238	255	273
5000 ft	226	242	261	280	300
6000 ft	247	267	287	308	331
7000 ft	273	294	315	340	364
8000 ft	300	325	349	375	402
- Takeoff Distances (Total), 50 ft obstacle in m:**

	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C
0 ft	264	280	300	319	340
1000 ft	287	306	326	347	370
2000 ft	312	334	357	379	405
3000 ft	340	364	389	416	443
4000 ft	372	398	427	456	486
5000 ft	408	437	468	500	535
6000 ft	448	480	515	552	591
7000 ft	494	530	568	610	654
8000 ft	546	587	629	677	727
- Clear Log** and **Save Log** buttons.
- Distance values which are missing or outside given ranges are calculated by linear extrapolation.**

Abb.: Startdialogfenster - Registerkarte 'Aircraft Data'

### Takeoff Distances for Weight

Entsprechend der Definition des gewählten Luftfahrzeugs, stehen in diesem Auswahlfeld Abfluggewichte zur Auswahl. Ist ein Gewicht selektiert, werden in den darunter befindlichen Ausgabefeldern die zugehörigen Abflugeschwindigkeiten ('Lift Off Speed' und 'Take Off Speed, 50 ft obstacle') sowie die Startstrecken (Tabellen 'Ground Roll Distances' und 'Takeoff Distances (Total), 50 ft Obstacle') angezeigt.

## 4. Konfiguration

Für die Startstreckenberechnung eines Luftfahrzeugs sind maßgebend

- die Leistungsdaten des Luftfahrzeugs (z.B. Gewicht, Abhebegeschwindigkeit, Startstreckentabellen)
- die Flugplatzdaten (z.B. Bahnausrichtung, Wind, Neigung, Luftdichte, Bahnbeschaffenheit)

Takeoff ermöglicht die Definition dieser Daten mithilfe von drei Dialogmasken:

- Dialog 'Aircrafts'
- Dialog 'Airfields'
- Dialog 'Runway Conditions'

Diese sind über das Menü unter dem Menüeintrag 'Configuration' zu finden.

## 4.1 Definition eines Luftfahrzeugs

Die für die Startstreckeberechnung relevanten Leistungsdaten eines Luftfahrzeugs können im Dialog 'Define Aircraft', zu erreichen über die Auswahl im Hauptmenü

Configuration | Aircrafts

definiert werden.

**Define Aircraft**

Aircrafts:

Aircraft:  Max. Takeoff Weight (MTOW):

Engine:  Propeller:

Start Conditions:

For Runway Type:  Annotations (References, Hints, Author, ...)

Wingspan:  m Wing Area:  m<sup>2</sup>

Date & Time of Last Change:  UTC

Takeoff Distances for Weight:

Lift Off Speed:  Speed Unit:  Take Off Speed, 50 ft Obstacle:

Ground Roll Distances						Takeoff Distances (Total), 50 ft Obstacle					
	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C		0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C
0 ft	640	695	755	810	875	0 ft	1190	1290	1390	1495	1605
1000 ft	705	765	825	890	960	1000 ft	1310	1420	1530	1645	1770
2000 ft	775	840	910	980	1055	2000 ft	1445	1565	1690	1820	1960
3000 ft	855	925	1000	1080	1165	3000 ft	1600	1730	1870	2020	2185
4000 ft	940	1020	1100	1190	1285	4000 ft	1775	1920	2080	2250	2440
5000 ft	1040	1125	1215	1315	1420	5000 ft	1970	2140	2320	2525	2750

Takeoff Distances Tables - Select Units

Altitude Unit:  Temperature Unit:  Distance Unit:

Cessna152Model1985.acft saved

Abb.: Dialog 'Define Aircraft'

Wenn der Dialog 'Define Aircraft' gestartet wird, sind mit Ausnahme der Auswahlfelder für die Einheiten alle Eingabe- und Auswahlfelder leer.

Wird im Auswahlfeld 'Aircrafts' ein Luftfahrzeug ausgewählt, werden die Eingabe- und Auswahlfelder mit den Daten des Luftfahrzeugs besetzt - soweit vorhanden. Der Dialog bietet die Möglichkeit sämtliche Einträge zu ändern.

Takeoff wird mit einer Vielzahl von Luftfahrzeugdefinitionen angeboten. Hat man eine dieser vorgefertigten Luftfahrzeugdefinitionen geladen, ist Vorsicht geboten, wenn man die bestehenden Daten verändert und sie anschließend speichert. Besser ist eine bestehende Definition zu kopieren (Button [As New]; s.u.) und dann diese nach Bedarf zu ändern.

## ■ Bedienelemente, Eingabe- und Auswahlfelder des Dialogs

- **Aircrafts**

Das Auswahlfeld bietet eine Auswahl von Luftfahrzeugen an, für die Leistungsdaten vorliegen. Diese sind im Unterverzeichnis 'Aircrafts' des Installationsverzeichnisses von Takeoff in Dateien mit der Endung .acft abgelegt.

- **Aircraft**

Das Eingabefeld zeigt die Bezeichnung des ausgewählten Luftfahrzeugs an.

- **Max. Takeoff Weight (MTOW)**

Das maximale Abfluggewicht und seine Einheit ('lbs', 'kg') sind in diesen beiden Eingabefeldern einzugeben bzw. auszuwählen.

Ändert man die Einheit, wenn bereits ein MTOW angegeben ist, erfolgt automatisch die Umrechnung für die neue Gewichtseinheit. Da das MTOW als ganze Zahl angegeben wird, kann es bei der Umrechnung zu einem kleinen, vernachlässigbaren Rundungsfehler kommen.

- **[As New]**

Der Button [As New] ist aktiviert, wenn die Leistungsdaten eines Luftfahrzeugs geladen sind. Wird er betätigt wird eine Kopie des bestehenden Eintrags angelegt und im Eingabefeld 'Aircraft' wird der neue Eintrag mit "Copy of " gefolgt vom Luftfahrzeugnamen der Vorlage bezeichnet.

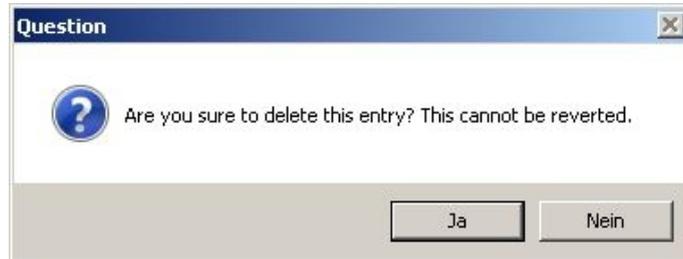
Man ist gut beraten, wenn man die Bezeichnung des neuen Eintrags gleich ändert. Bspw. kann man für sein eigenes Flugzeug die Kennung hinzufügen und den neuen Eintrag sofort speichern (mittels Button [Save]).

- **[New]**

Die Betätigung des Button [New] führt zur Leerung sämtlicher Eingabefelder und ermöglicht das Anlegen eines neuen Eintrags zur Angabe der Leistungsdaten eines Luftfahrzeugs.

- **[Delete]**

Die Betätigung des Button [Delete] führt zur Löschung eines Luftfahrzeugeintrags, wenn auch die folgende DialogBox mit [Ja] quittiert wird.



Andernfalls erfolgt keine Löschung. Löschung bedeutet, daß die zugehörige .acft-Datei im Unterverzeichnis 'Aircrafts' der Installation gelöscht wird und somit der Eintrag auch nicht mehr in der Auswahl 'Aircrafts' gelistet wird.

- **[Clear]**

Die Betätigung des Button [Clear] lädt eine DialogBox, die fragt, welche Eingabefelder geleert werden sollen.



Zur Auswahl stehen

- 'Clear just all "simple" input fields'
- 'Clear the whole input in the current takeoff distances tables.'
- 'Clear in the current takeoff distances tables those cells with values being -999.'
- 'Clear both the input fields and the whole input in the current takeoff distances tables.'

Die Auswahl einer dieser Möglichkeiten und anschließendem Drücken von [OK] führt nicht zum Löschen der Einträge in der zugehörigen .acft-Datei. Das passiert erst, wenn man sofort noch den Button [Save] betätigt (also Vorsicht, wenn man sofort speichert).

- **Engine**

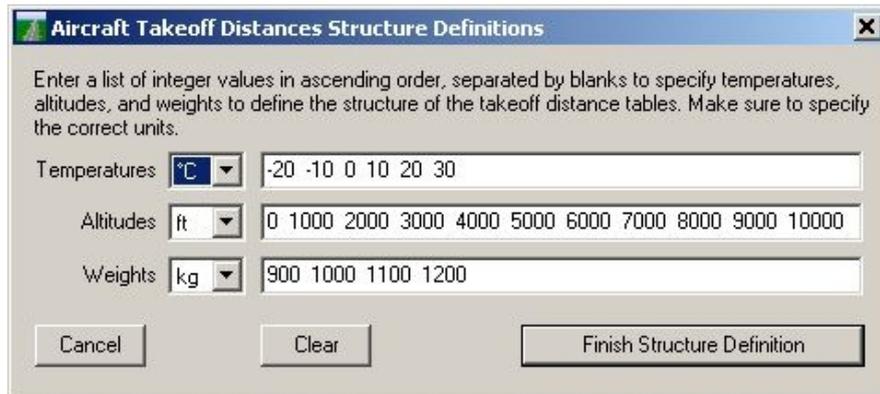
Das Eingabefeld dient der Angabe des Motors des Luftfahrzeugs. Für die Berechnung einer Startstrecke ist sie irrelevant. Sie hat also nur "identifizierenden Charakter".

- **Propeller**

Das Eingabefeld dient der Angabe des Propellers des Luftfahrzeugs. Für die Berechnung einer Startstrecke ist sie irrelevant. Sie hat also nur "identifizierenden Charakter".

- **Start Conditions**  
Dieses Eingabefeld dient der Eingabe der den Angaben zu den 'Ground Roll Distances' zugrundeliegenden Startbedingungen. Für die Berechnung einer Startstrecke wird sie nicht direkt verwendet (sie ist die "Grundeinstellung"), ist aber vom Benutzer zu beachten, damit er bei der Auswahl der 'Runway Conditions' (im Dialog 'Takeoff'), die richtigen Bedingungen setzt.  
Sind bspw. die Werte für die 'Ground Roll Distances' für befestigte Pisten angegeben ('For Runway Type' = "paved"), sollten beim Start von einer Grasbahn auch die entsprechenden Bedingungen in den 'Runway Conditions' des 'Takeoff' Dialogs gewählt werden. Diese werden dann in die Berechnung einbezogen.
- **For Runway Type**  
Die Werte für die 'Ground Roll Distances' sind für eine bestimmte Bahnbeschaffenheit angegeben. Diese ist in diesem Auswahlfeld anzugeben. Zur Auswahl stehen "Gras" oder "Paved" (befestigt Piste).
- **Wingspan**  
Das Eingabefeld dient der Angabe der Spannweite. Für die Berechnung einer Startstrecke ist sie irrelevant. Sie hat also nur "identifizierenden Charakter".
- **Wingarea**  
Das Eingabefeld dient der Angabe der Flügelfläche. Für die Berechnung einer Startstrecke ist sie irrelevant. Sie hat also nur "identifizierenden Charakter".
- **Annotations**  
Das Eingabefeld dient der Angabe von weiteren identifizierenden Beschreibungen und Hinweisen.
- **Date & Time of Last Change**  
Das Ausgabefeld gibt das Datum und die Uhrzeit (UTC basierend) der letzten Speicherung der Einträge an.
- **[Define Takeoff Distances Structure]**

Zur Definition der Tabellen für die Startstrecken ist deren Struktur zu definieren. Die Betätigung dieses Button ruft den zugehörigen Dialog auf:



Die Werte dafür entnimmt man üblicherweise dem Flughandbuch des Luftfahrzeugs. Pro Gewichtsangabe (Weights) gibt es eine Startstreckentabelle, die Startstrecken für eine Reihe von Temperaturen (Temperatures) und Höhenangaben (Altitudes) angibt.

**Man beachte die Einheiten** und ändere sie ggf. so wie das Flughandbuch sie vorgibt!

Wenn später andere Einheiten bei der Anzeige gewünscht werden (bspw. statt °C die Temperaturangabe in °F), kann man die Umrechnung durch Setzen der gewünschten Einheit im Dialog 'Units' forcieren.

Alle Werte sind als ganze Zahlen einzugeben (also ohne Dezimalpunkt oder -komma; integer values) und durch ein oder mehrere Leerzeichen vom Nachbarwert zu trennen. Die Werte sind üblicherweise aufsteigend geordnet anzugeben.

Nachdem man sich vergewissert hat, daß die Temperaturen, Höhen und Gewichte, mit denen des Flughandbuchs übereinstimmen, kann man den Button [Finish Structure Definition] betätigen, und die Tabellen werden intern angelegt, so daß man anschließend mit der Eingabe der Startstreckenwerte gemäß Flughandbuch beginnen kann.

Existieren bereits Startstreckentabellen, so führt die Betätigung des Button [Define Takeoff Distances Structure] dazu, daß gefragt wird, ob die bestehende Tabelle gelöscht werden soll.



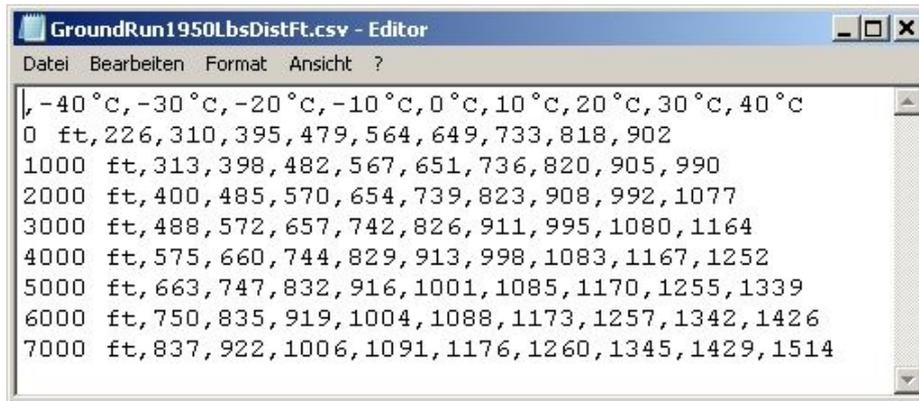
Wird dies bejaht, werden die bestehenden Definitionen für die Temperaturen, Höhen und Gewichte gelöscht. Diese Operation kann nicht rückgängig gemacht werden.

Andernfalls geschieht nichts (Betätigung von [Nein]).

- Takeoff Distances for Weight**  
 Dieses Auswahlfeld ist entsprechend der Definition der Gewichte in der 'Takeoff Distances Structure' besetzt. Die Auswahl eines Gewichtswertes lädt die beiden zugehörigen Tabellen ('Ground Roll Distances', 'Takeoff Distances (Total), 50 ft Obstacle').
- Lift Off Speed**  
 In diesem Eingabefeld ist die Mindestgeschwindigkeit für das Abheben des Luftfahrzeugs für das gewählte Gewicht einzugeben. Deren Einheit ist durch das nebenstehende Eingabefeld der 'Speed Unit' bestimmt.
- Take Off Speed, 50 ft Obstacle**  
 Für das gewählte Gewicht ist in diesem Eingabefeld die Geschwindigkeit des Luftfahrzeugs einzugeben, die es im Steigflug in einer Höhe von 50 ft über Grund erreicht. Deren Einheit ist durch das nebenstehende Eingabefeld der 'Speed Unit' bestimmt.
- Ground Roll Distances**  
 Für das gewählte Gewicht ('Takeoff Distances for Weight') gibt das Flughandbuch Werte für die Rollstrecken (Startstrecke bis zum Abheben) in Abhängigkeit von Temperatur und Druck vor, die in die Tabelle zu übertragen sind. Sind für bestimmte Temperaturen und Drücke keine Rollstreckenangaben vorhanden, läßt man die Felder leer.  
 Man beachte, daß die Längeneinheit ('m' oder 'ft') der Rollstrecken durch die Angabe im Auswahlfeld 'Distance Unit' bestimmt wird.
- Takeoff Distances (Total), 50 ft Obstacle**  
 Für das gewählte Gewicht ('Takeoff Distances for Weight') gibt das Flughandbuch Werte für die gesamte Startstrecke bis zum Erreichen einer Höhe von 50 ft über Grund in Abhängigkeit von Temperatur und Druck vor, die in die Tabelle zu übertragen sind. Sind für bestimmte Temperaturen und Drücke keine Startstreckenangaben vorhanden, läßt man die Felder leer.  
 Man beachte, daß die Längeneinheit ('m' oder 'ft') der Startstrecken durch die Angabe im Auswahlfeld 'Distance Unit' bestimmt wird.
- [Import GR] und [Import T50]**  
 Liegen die Werte für die Rollstrecken (GR = Ground Roll) bzw. Startstrecken (T50 = Takoff 50 ft Obstacle) für das gewählte Abfluggewicht in einer .csv-Datei vor, so können sie auch aus dieser Datei importiert werden. Die Betätigung des Button ruft den Windows-Dialog zur Auswahl

der .csv-Datei.

Der Aufbau einer solchen .csv-Datei ist nachfolgendem Bild zu entnehmen:



Die grundsätzliche Struktur ist also:

1. Satz: Temperaturen mit Angabe der Einheit (°C oder °F), die einem "Leerwert" folgen (vgl. Abb.: die Zeile beginnt mit einem Komma).

Folgesätze: eine Höhenangabe (altitude) samt Einheit (ft oder m), gefolgt von Streckenangaben ohne Einheit (muß im Dialogfenster zuvor entsprechend vorgewählt sein).

Alle Werte werden durch eine Separatorzeichen (Komma, Tabulator oder Semikolon) getrennt. Das erste Zeichen in der .csv-Datei definiert das Separatorzeichen (in obiger Abb. ist es das Komma).

Man beachte, daß die Längeneinheit ('m' oder 'ft') der Streckenwerte durch die Angabe im Auswahlfeld 'Distance Unit' bestimmt wird. Man sollte sie also vor dem Import der .csv-Datei passend gesetzt haben. Auch die Einheiten für die Angaben von Höhe ('Altitude Unit') und Temperatur ('Temperature Unit') müssen mit denen in der .csv-Datei übereinstimmen.

- **Altitude Unit**

Das Auswahlfeld erlaubt die Einheit für die Höhenangaben in den Startstreckentabellen auszuwählen.

Ändert man die Einheit, erfolgt die Umrechnung automatisch. Da die Höhen als ganze Zahlen angegeben werden, kann es bei der Umrechnung zu kleinen, vernachlässigbaren Rundungsfehlern kommen.

- **Temperature Unit**

Das Auswahlfeld erlaubt die Einheit für die Temperaturangaben in den Startstreckentabellen auszuwählen.

Ändert man die Einheit, erfolgt die Umrechnung automatisch. Da die Temperaturen als ganze Zahlen angegeben werden, kann es bei der Umrechnung zu kleinen, vernachlässigbaren Rundungsfehlern kommen.

- **Distance Unit**

Das Auswahlfeld erlaubt die Einheit für die Streckenangaben in den Startstreckentabellen auszuwählen.

Ändert man die Einheit, erfolgt die Umrechnung automatisch. Da die Strecken als ganze Zahlen angegeben werden, kann es bei der Umrechnung zu kleinen, vernachlässigbaren Rundungsfehlern kommen.

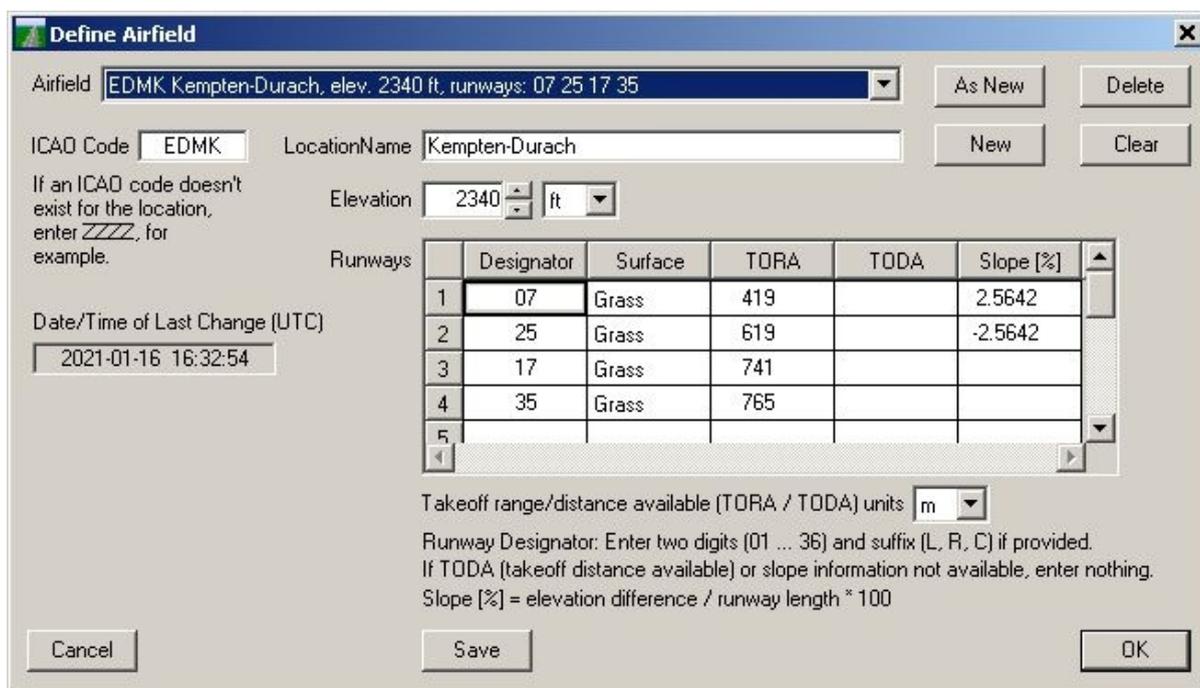
- **[Cancel]**  
Wird dieser Button gedrückt, wird das Dialogfenster sofort geschlossen. Eingaben bzw. Änderungen werden nicht gespeichert.
- **[Save]**  
Wird dieser Button gedrückt, werden Eingaben bzw. Änderungen gespeichert und das Dialogfenster anschließend geschlossen. Die Speicherung erfolgt in der zugehörigen .acft-Datei.
- **[OK]**  
Wird dieser Button gedrückt, wird vor dem Schließen des Dialogfensters geprüft, ob Eingaben bzw. Änderungen vorliegen. Ist das der Fall, wird dem Benutzer die Gelegenheit zur Speicherung oder alternativ zum Abbruch des Schließvorganges gegeben.

## 4.2 Definition eines Flugplatzes

Die für die Startstreckenberechnung relevanten Daten eines Flugplatzes können im Dialog 'Define Airfield', zu erreichen über die Auswahl im Hauptmenü

Configuration | Airfields

definiert werden.



Runways	Designator	Surface	TORA	TODA	Slope [%]
1	07	Grass	419		2.5642
2	25	Grass	619		-2.5642
3	17	Grass	741		
4	35	Grass	765		
5					

Abb.: Dialog 'Define Airfield'

Der Dialog 'Define Airfield' wird mit den Angaben des ersten Eintrags in der Auswahlliste 'Airfield' gestartet.

Takeoff wird mit einer Vielzahl von Flugplatzdefinitionen angeboten. Hat man eine dieser vorgefertigten Definitionen geladen, ist Vorsicht geboten, wenn man die bestehenden Daten verändert und sie anschließend speichert.

### ■ Bedienelemente, Eingabe- und Auswahlfelder des Dialogs

- **Airfield**

Das Auswahlfeld bietet eine Auswahl von Flugplätzen an. Diese sind im Unterverzeichnis 'Airfields' des Installationsverzeichnisses von Takeoff in Dateien mit der Endung .afld abgelegt.

- **ICAO Code**

Das Eingabefeld dient der Eingabe des ICAO Code des Flugplatzes.

- **LocationName**

Den Namen des Flugplatzes gibt man in diesem Feld an.

- **[As New]**  
Der Button ist aktiviert, wenn die Daten zu einem Flugplatz geladen sind. Wird er betätigt wird eine Kopie des bestehenden Eintrags angelegt und das Eingabefeld 'ICAO Code' wird mit dem Wert "?????" besetzt.
- **[Delete]**  
Die Betätigung des Button führt zur Löschung eines Flugplatzeintrags, wenn auch die folgende DialogBox mit [Ja] quittiert wird. Andernfalls erfolgt keine Löschung. Löschung bedeutet, daß die zugehörige .afd-Datei im Unterverzeichnis 'Airfields' der Installation gelöscht wird und somit der Eintrag auch nicht mehr in der Auswahl 'Airfield' gelistet wird.  
Dieser Vorgang kann nicht rückgängig gemacht werden.
- **[New]**  
Die Betätigung dieses Button leert sämtliche Eingabefelder und ermöglicht das Anlegen eines neuen Eintrags zur Angabe der Flugplatzdaten.
- **[Clear]**  
Die Betätigung dieses Button leert alle Eingabefelder.
- **Elevation**  
Das Eingabefeld dient der Eingabe der Flugplatzhöhe. Die Einheit ist in dem nebenstehenden Auswahlfeld zu setzen ('ft' oder 'm').
- **Runways**  
In der Tabelle können die zur Verfügung stehenden Pisten definiert werden.
  - In der Spalte 'Designator' ist dazu die Bahnbezeichnung (z.B. "07") einzutragen und deren Belag in der Spalte 'Surface' auszuwählen (z.B. "Asphalt").
  - Die verfügbaren Pistenlängen können in den Spalten 'TORA' (Takeoff run available) und 'TODA' (Takeoff distance available) angegeben werden.  
Die Längenangaben erfolgen in der Einheit, die das unterhalb der Tabelle befindliche Auswahlfeld angibt.
  - In der Spalte 'Slope [%]' kann eine Bahnneigung eingegeben werden. Die Angabe erfolgt in Prozent (-1% Bahnneigung bedeutet 1 m Gefälle auf 100 m Strecke, +1% Bahnneigung bedeutet 1 m Steigung auf 100 m Strecke).
 Sind Werte nicht bekannt, bleiben die zugehörigen Eingabefelder bzw. Zellen leer.
- **Date & Time of Last Change**  
Das Ausgabefeld gibt das Datum und die Uhrzeit (UTC basierend) der letzten Speicherung der Einträge an.

- **[Cancel]**  
Wird dieser Button gedrückt, wird das Dialogfenster sofort geschlossen. Eingaben bzw. Änderungen werden nicht gespeichert.
- **[Save]**  
Wird dieser Button gedrückt, werden Eingaben bzw. Änderungen gespeichert und das Dialogfenster anschließend geschlossen. Die Speicherung erfolgt in der zugehörigen .afld-Datei.
- **[OK]**  
Wird dieser Button gedrückt, wird vor dem Schließen des Dialogfensters geprüft, ob Eingaben bzw. Änderungen vorliegen. Ist das der Fall, wird dem Benutzer die Gelegenheit zur Speicherung oder alternativ zum Abbruch des Schließvorganges gegeben.

## 4.3 Definition der Startbedingungen

Die Startstrecke eines Luftfahrzeugs ist auch vom Zustand der Piste und vom Windeinfluß abhängig. Startbedingungen lassen sich mithilfe des Dialogs 'Define Runway and Wind Conditions' definieren, zu erreichen über die Auswahl im Hauptmenü

### Configuration | Runway Conditions

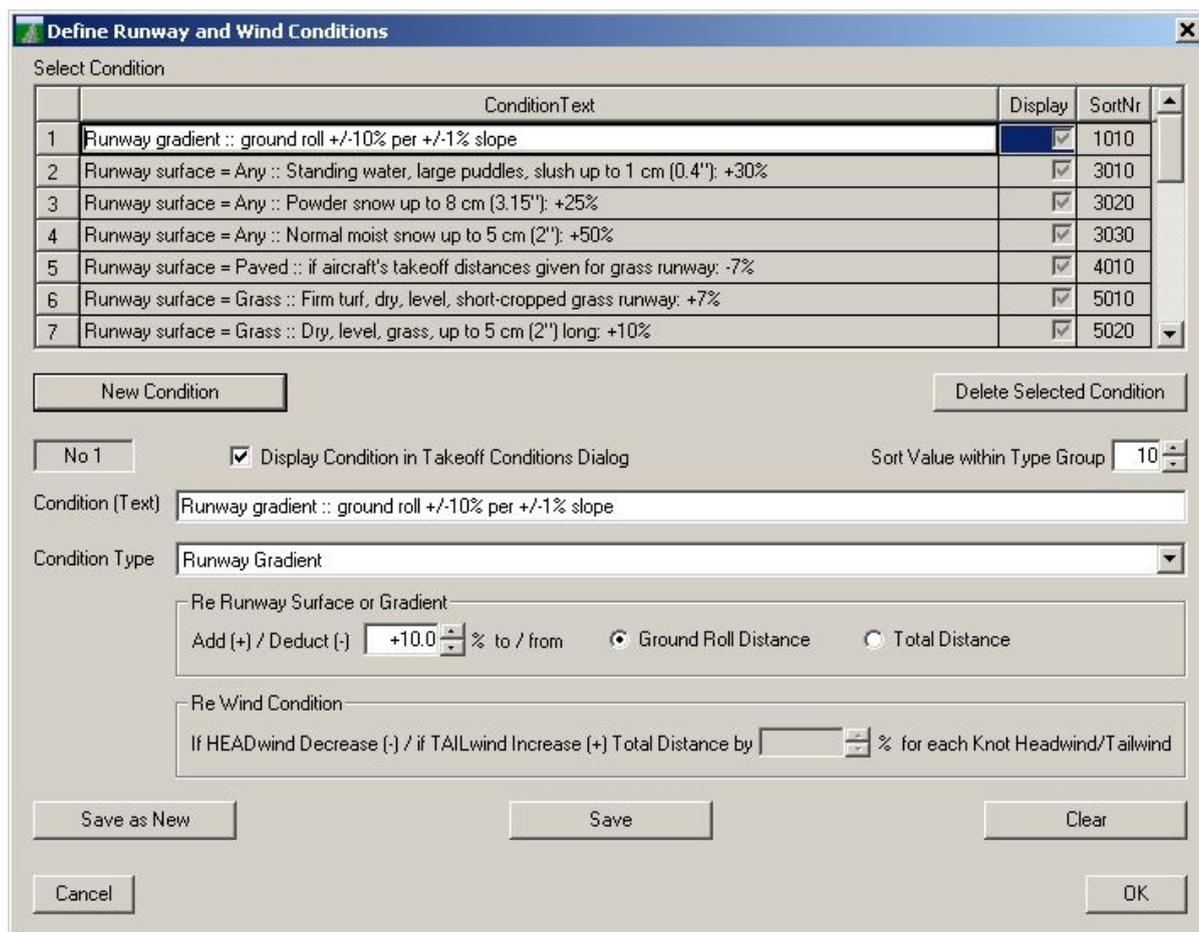


Abb. Dialog 'Define Runway and Wind Conditions'

Takeoff wird mit vordefinierten Startbedingungen ausgeliefert. Diese sind entsprechend ihrem Typ ('Condition Type') gruppiert:

- **Runway Gradient (Gruppe 1000)**

Man geht davon aus, daß 1% Pistenneigung (1 m Höhendifferenz auf 100 m Strecke) zu einer um 10% erhöhten (+1% Anstieg) bzw. verringerten (-1% Gefälle) der Startstrecke führt (gegenüber einer ebener Piste).

Wenn im Flughandbuch eines Luftfahrzeugs ein anderer Wert genannt wird, kann man eine neue Bedingung vom Typ "Runway Gradient" anlegen und diese der Startstreckenberechnung für das Luftfahrzeug zugrundelegen.

- **Surface Condition: for any runway surface (Gruppe 3000)**  
Dieser Pistenbedingungstyp wird vermutlich nur schneebedeckte Pisten betreffen, bei denen es meist keine Rolle spielt, ob es sich um eine Piste mit Gras- oder Asphaltuntergrund handelt.
- **Surface Condition: for paved surfaces only (asphalt, concrete, ...) AND if different from the aircraft's "default surface" (Gruppe 4000)**  
Dieser Typ ist vorgesehen, wenn es sich um eine Piste mit festem Untergrund handelt, aber im Flughandbuch die Startstrecken für Graspisten angegeben sind.
- **Surface Condition: for Grass only (AND if being different from the aircraft's "default surface") (Gruppe 5000)**  
Dieser Typ ist anzuwenden, wenn im Flughandbuch die Startstrecken für befestigte Pisten (also mit Hartbelag) angegeben sind, die Piste aber einen Grasbelag hat.
- **Wind Condition (Gruppe 7000)**  
Wenn im Flughandbuch Angaben zum Windeinfluß auf die Startstrecke gegeben sind, so können diese hier definiert werden, sofern sich der Windeinfluß linear auf die Startstrecke auswirkt. Bspw. heißt es im Flughandbuch einer Cessna, daß sich die Startstrecke pro 9 Knoten Gegenwind um 10% verringert (also 1.11% pro 1 Knoten Gegenwind).

## ■ Bedienelemente, Eingabe- und Auswahlfelder des Dialogs

- **Select Condition**  
Die Tabelle listet die definierten Bedingungen auf. Sie sind intern in .cond-Dateien im Unterverzeichnis 'Conditions' gespeichert.
  - Diese sind durchnummeriert (erste Spalte).
  - Die zweite Spalte ('Condition Text') bezeichnet die Bedingung, wobei versucht wird eine gewisse Bezeichnungsstruktur einzuhalten.
  - Ob eine Bedingung im Dialog zur Berechnung der Startstrecke (das ist das Startfenster, Registerkarte "Take-off conditions", Bedienelement 'Runway Conditions') angezeigt wird, wird über den Status 'Display' (gleichnamige Spalte) entschieden.
  - Die letzte Spalte 'SortNr' enthält die Sortiernummer der Bedingung. Diese setzt sich aus der Gruppennummer (z.B. 5000) und einem Sortiertwert ('Sort Value within Type Group') zusammen (d.h. deren Summe).  
Die Sortiernummer ist maßgeblich für die Sortierung der Bedingungen in der Darstellung.
- **[New Condition]**  
Die Betätigung dieses Button leert alle nebenstehenden und

nachfolgenden Eingabefelder, so daß eine neue Bedingung definiert werden kann.

- **[Delete Selected Condition]**

Wenn dieser Button gedrückt wird, erscheint ein Dialog, der fragt, ob die ausgewählte Bedingung gelöscht werden soll.



Wird die Frage bejaht, wird die selektierte Bedingung gelöscht. D.h. die zugehörige .cond-Datei im Unterverzeichnis 'Conditions' der Installation wird gelöscht, und dann wird der Eintrag auch nicht mehr in der Tabelle 'Select Condition' gelistet.

- **Display Condition in Takeoff Conditions Dialog**

Wenn selektiert, wird die Bedingung im Startfenster im Bereich 'Runway Conditions' angezeigt.

- **Sort Value within Type Group**

Die Sortiernummer innerhalb der Gruppe ('Type Group')

- **Condition (Text)**

Die Beschreibung der Bedingung.

- **Condition Type**

Der Typ der Bedingung. Zur Auswahl stehen Bedingungen, die die Beschaffenheit der Piste betreffen, und Windbedingungen.

- **Re Runway Surface or Gradient ::**

- Add (+) / Deduct (-)
- Ground Roll Distance | Total Distance

Normalerweise wirkt sich die Bahneigung nur auf die Rollstrecke aus, weshalb hier 'Ground Roll Distance' auszuwählen ist.

- **Re Wind Condition**

If HEADwind Decrease (-) / if TAILwind Increase (+) Total Distance by ##.## % for each Knot Headwind/Tailwind

Oft sind in den Flughandbüchern Prozentwerte für die Streckenveränderung pro 10 Knoten angegeben, die dann auf 1 Knoten umzurechnen sind.

- **[Save as New]**  
Das Drücken dieses Button bewirkt, daß eine Kopie des ausgewählten Eintrags angelegt wird.
- **[Save]**  
Wird dieser Button betätigt, werden Eingaben bzw. Änderungen gespeichert (in der zugehörigen .cond-Datei).
- **[Clear]**  
Die Betätigung dieses Button leert alle Eingabefelder.
- **[Cancel]**  
Wird dieser Button gedrückt, wird das Dialogfenster sofort geschlossen. Eingaben bzw. Änderungen werden nicht gespeichert.
- **[OK]**  
Wird dieser Button gedrückt, wird vor dem Schließen des Dialogfensters geprüft, ob Eingaben bzw. Änderungen vorliegen. Ist das der Fall, wird dem Benutzer die Gelegenheit zur Speicherung oder alternativ zum Abbruch des Schließvorganges gegeben.

#### 4.4 Auswahl der vom Benutzer bevorzugten Einheiten

Die vom Benutzer bevorzugten Einheiten zur Darstellung der physikalischen Größen, können über den Dialog 'User Preferred Units', zu erreichen über die Auswahl im Hauptmenü

Configuration | Units

ausgewählt werden.

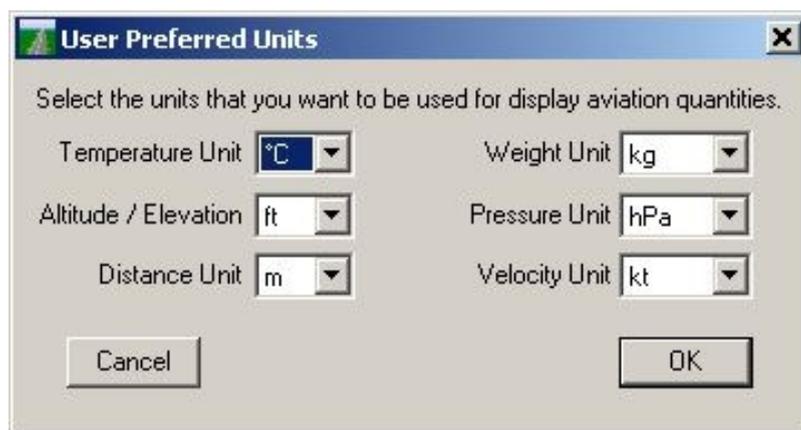


Abb. Dialog 'User Preferred Units'

Wählt man also bspw. zur Darstellung von Strecken ('Distance Unit') statt "m" (Meter) "ft" (feet), werden Startstrecken anschließend mit der Längeneinheit "ft" ausgegeben.

## ■ Bedienelemente, Eingabe- und Auswahlfelder des Dialogs

Die Bedienelemente sind weitgehend selbst-erklärend.

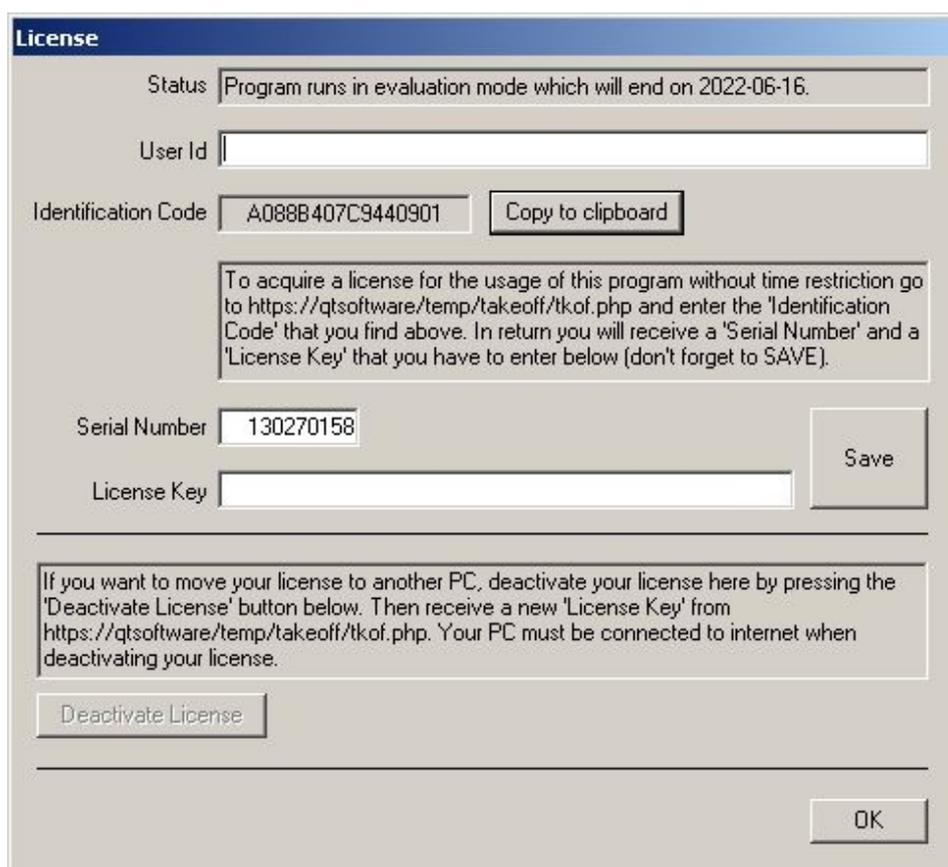
- **[Cancel]**  
Wird dieser Button gedrückt, wird das Dialogfenster sofort geschlossen. Änderungen von Einheiten werden nicht gespeichert.
- **[OK]**  
Wird dieser Button betätigt, werden vor dem Schließen des Dialogfensters die angezeigten Einstellungen zur Grundlage der Darstellung der physikalischen Größen. Die Speicherung erfolgt in der Initialisierungsdatei Takeoff.ini erst wenn Takeoff regulär beendet wird.

## 5. Lizenzierung

Läuft das Programm Takeoff im Evaluierungsmodus, kann es nur eine begrenzte Zeit benutzt werden. Das Nutzungsende wird beim Start von Takeoff angezeigt.



Will man Takeoff zeitlich unbefristet verwenden, muß eine Nutzungslizenz erworben werden. Diese erhält man vom Lizenzgeber (dem Hersteller der Software: QT software GmbH). Der Lizenzgeber liefert die Lizenzdaten, nachdem man ihm den 'Identification Code', der im Dialog 'License' genannt wird, zusendet.



**License**

Status: Program runs in evaluation mode which will end on 2022-06-16.

User Id:

Identification Code: A088B407C9440901

To acquire a license for the usage of this program without time restriction go to <https://qtsoftware/temp/takeoff/tkof.php> and enter the 'Identification Code' that you find above. In return you will receive a 'Serial Number' and a 'License Key' that you have to enter below (don't forget to SAVE).

Serial Number: 130270158

License Key:

If you want to move your license to another PC, deactivate your license here by pressing the 'Deactivate License' button below. Then receive a new 'License Key' from <https://qtsoftware/temp/takeoff/tkof.php>. Your PC must be connected to internet when deactivating your license.

Abb.: Dialog 'License' im Evaluierungszustand

Den Lizenzdialog ruft man über das Menü via

Help & More | License

auf. Einzugeben sind dort vom Lizenznehmer:

### **Userld**

Dies ist in der Regel die Email-Adresse des Lizenznehmers, die hier einzutragen ist. Diese Email-Adresse sollte die gleiche sein, die der Lizenznehmer verwendet, wenn er vom Lizenzgeber den 'License Key' anfordert.

### **License Key**

Den Lizenzschlüssel erhält der Lizenznehmer vom Lizenzgeber nachdem dieser vom Lizenznehmer den 'Identification Code' erhalten hat.

### **Serial Number**

Die Seriennummer des Programms wird beim ersten Start vergeben, oder der Lizenznehmer erhält sie vom Lizenzgeber, nachdem von ihm der Lizenzschlüssel angefordert wurde.

### **[Copy to clipboard]**

Nebestehender 'Identification Code' wird bei Betätigung des Button in die Zwischenablage kopiert, so daß man ihn zur Anforderung des Lizenzschlüssels nicht abzuschreiben braucht, was helfen soll, den Anforderungsprozeß fehlerfrei durchzuführen.

### **[Save]**

Die Betätigung des Button bewirkt die Speicherung der Angaben in den Feldern 'UserId', 'Serial Number' und 'License Key' in der Datei Takeoff.ini.

### **[Deactivate License]** - *Achtung: diese Funktion ist aktuell noch nicht verfügbar*

Will man das Programm auf einem anderen PC mit der vorhandenen Nutzungsberechtigung verwenden, muß zuvor auf dem PC, für den die Nutzungsberechtigung existiert, die Lizenz deaktiviert werden. Dies erfolgt bei Betätigung des Button. Takeoff verbindet sich dann mit dem Server im Internet (d.h. Internetverbindung ist erforderlich!) und registriert dort die Deaktivierung der Lizenz. Anschließend kann für den neuen PC ein neuer Lizenzschlüssel angefragt werden.

### **[OK]**

Wird dieser Button betätigt, wird vor dem Schließen des Dialogs geprüft, ob Einträge oder Änderungen erfolgt sind und ggf. gefragt, ob man den Dialog nichtsdestotrotz schließen will.

## **■ Zusammenfassung des Lizenzierungsablaufs**

- Aufruf des Dialogs 'License'
- **Identification Code ermitteln:**  
Button [Copy to clipboard] betätigen.
- **Lizenzanforderung:**  
Den dann in der Zwischenablage befindlichen 'Identification Code' zur

Anforderung des Lizenzschlüssels verwenden. Die Anforderung kann entweder über die im Dialog angegebene Webadresse oder via E-Mail erfolgen.

- **Lizenzantwort:**

Die Lizenzanforderung wird im Regelfall mit der Bereitstellung der Seriennummer (Serial Number) und des Lizenzschlüssels (License Key) sowie der User Id (üblicherweise die Email-Adresse des Lizenznehmers) beantwortet.

- **Lizensierung:**

Die erhaltenen Daten (User Id, Serial Number, License Key) im Lizenzdialog eintragen und den Button [Save] drücken.  
Den Lizenzdialog mit [OK] beenden.

## 6. Berechnungsgrundlagen

### 6.1 Startstreckenberechnung

Die Berechnung der Startstrecke eines Luftfahrzeugs erfolgt nach folgendem Schema:

1. Berechnung der Druckhöhe (pressure altitude) aus der gegebenen Platzhöhe (elevation) und dem QNH Wert.  
$$\text{PressureAltitude\_ft} = \text{Elevation\_ft} + 31.6 \text{ ft/hPa} * (1013.25 \text{ hPa} - \text{QNH\_hPa})$$
2. Normalerweise werden die Strecken (ground roll distance, takeoff distance 50 ft obstacle) durch Interpolation der Streckenangaben aus den Streckentabellen des Luftfahrzeugs sowohl bezüglich des angegebenen Abfluggewichts, der Temperatur (OAT) und der Druckhöhe ermittelt.

Für Temperaturen und Druckhöhen, die außerhalb der Wertebereiche der Streckentabellen liegen, erfolgt die Streckenberechnung durch lineare Extrapolation mithilfe der beiden nächstgelegenen Werte aus den Streckentabellen.

Befindet sich das Abfluggewicht außerhalb des für das Luftfahrzeug angegebenen Gewichtsbereichs, so daß keine Interpolation möglich ist, wird die Rollstrecke durch eine Schätzung ermittelt:

$$\text{GroundRollDistance} = \text{GroundRollDistanceRef} * (\text{Mass}/\text{MassRef})^{2.4}$$

Die Referenzwerte ("Ref") sind die nächstgelegenen, bekannten Werte der Streckentabellen des Luftfahrzeugs.

3. Aufgrund der selektierten Startbedingungen werden für die Rollstrecke und die gesamte Startstrecke Multiplikatoren ermittelt.  
Der Rollstreckenmultiplikator wird ggf. aus der Bahnneigung und der Bahnbeschaffenheit berechnet.  
Der Startstreckenmultiplikator wird ggf. aus der Windsituation berechnet.  
Die Auswirkungen der ausgewählten Bedingungen werden nicht addiert, sondern jeweils multipliziert.
4. Aus der Differenz der gesamten Startstrecke und der Rollstrecke (Werte ohne Wind- und Pisteneinfluß) ergibt sich die Steigstrecke.  
Die in 2. berechnete Rollstrecke wird mit dem ermittelten Rollstreckenmultiplikator und dem Startstreckenmultiplikator multipliziert, was die endgültige Rollstrecke ergibt.  
Die Steigstrecke wird mit dem Startstreckenmultiplikator multipliziert und zur neu berechneten Rollstrecke hinzuaddiert, was die endgültige gesamte Startstrecke ergibt.

## 6.2 Quellennachweis zu den 'Runway Conditions'

Die verwendeten Zu- bzw. Abschläge bei der Startstreckenberechnung aufgrund Bahnneigung, Pistenbeschaffenheit und Windeinfluß wurden folgender Literatur entnommen:

- [1] "Startstreckenberechnung nach LBA-Flugsicherheitsmitteilung FSM 3/75", Veröffentlichung des deutschen Luftfahrtbundesamtes (LBA)
- [2] [https://www.mountainflying.com/pages/mountain-flying/rule\\_of\\_thumb.html](https://www.mountainflying.com/pages/mountain-flying/rule_of_thumb.html)
- [3] "Determination of Takeoff and Landing Distances Using an iPad Performance Application for the Diamond DA40", International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace, Volume 5, Issue 4

Nr.	Condition	Quelle
1	Runway gradient :: ground roll +/-10% per +/-1% slope	[1]
2	Runway surface = Any :: Standing water, large puddles, slush up to 1 cm (0.4"): +30%	[1]
3	Runway surface = Any :: Powder snow up to 8 cm (3.15"): +25%	[1]
4	Runway surface = Any :: Normal moist snow up to 5 cm (2"): +50%	[1]
5	Runway surface = Paved :: if aircraft's takeoff distances given for grass runway: -7%	[2]
6	Runway surface = Grass :: Firm turf, dry, level, short-cropped grass runway: +7%	[2]
7	Runway surface = Grass :: Dry, level, grass, up to 5 cm (2") long: +10%	[3]
8	Runway surface = Grass :: Dry, level, grass 5 to 10 cm (2" to 4") long: +15%	[3]
9	Runway surface = Grass :: Dry, level, grass 10 to 25 cm (4" to 10") long: at least +25%	[2]
10	Runway surface = Grass :: Damaged Sward, additionally: +10%	[1]
11	Runway surface = Grass :: Wet, additionally: +10%	[1]
12	Runway surface = Grass :: Soggy ground, additionally: +50%	[1]

Alle weiteren Bedingungen sind luftfahrzeug-spezifisch und den Flughandbüchern der genannten Luftfahrzeuge entnommen.

**WICHTIG:** Man sollte bedenken, daß die Zu- bzw. Abschläge bei der Startstreckenberechnung nur eine grobe Schätzung darstellen und daher die berechneten Werte für die Startstrecken eher nicht mit den tatsächlichen übereinstimmen. Demzufolge sind bei errechneten Rollstreckenwerten, die der Länge der Startpiste (TORA) bedenklich nahe kommen, Zweifel geboten, wenn man die Berechnung zur Grundlage seiner Entscheidung macht, den Start zu wagen.

## Index

!

.acft-Datei ..... 4

.afld-Datei..... 4,19

.cond-Datei..... 4,23

### A

Abfluggeschwindigkeit ..... 9

Abfluggewicht..... 12

Abfluggewichte..... 9

Airfield' ..... 19

Altitude Unit..... 17

### B

Bahnbeschaffenheit..... 14

Bahnbezeichnung ..... 20

Bahnneigung ..... 20

Berechnungsgrundlagen ..... 30

### C

Condition Type..... 22

Crosswind ..... 8

### D

Designator..... 20

Distance Unit ..... 17

Druckhöhe..... 30

### E

Einheiten..... 25

Elevation..... 7,20

Evaluiierungsmodus..... 27

Extrapolation ..... 30

### F

field elevation..... 6

Flugplatzdefinition ..... 19

Flugplatzhöhe..... 20

### G

Garantie..... 3

Ground Roll Distances..... 9,16

Gruppennummer..... 23

### H

headwind..... 8

Headwind ..... 24

### I

ICAO..... 19

Identification Code ..... 28

Installation ..... 4

Installationsverzeichnis ..... 4

Installationsvoraussetzungen ..... 4

Interpolation..... 30

### K

Konfiguration..... 10

### L

License Key..... 28

Lift Off Speed .....	9,16	Pistenneigung.....	22
Lizensierung.....	27	Platzhöhe.....	6
Lizensierungsablauf .....	28	Pressure QFE.....	6
Lizenz.....	3	Pressure QNH .....	6 - 7
Lizenzanforderung .....	29	Protokollfenster .....	8
Lizenzantwort.....	29	<b>Q</b>	
Lizenzdaten .....	27	QFE .....	6
Lizenzdialog .....	27	QNH.....	6
Lizenzgeber .....	27	Quellennachweis .....	31
Lizenznehmer.....	28	<b>R</b>	
Lizenzschlüssel .....	28	Rollstreckenmultiplikator .....	30
Log Results .....	8	Runway .....	20
Logs .....	4	Runway gradient .....	7
<b>M</b>		Runway Gradient .....	22,24
Mindestgeschwindigkeit.....	16	Runway Slope.....	7
MTOW.....	6,12	Runway Surface.....	24
<b>N</b>		Runway Type .....	14
Neigung.....	7	<b>S</b>	
Nutzungslizenz.....	27	Serial Number .....	28
Nutzungsrecht .....	3	Seriennummer.....	28
<b>O</b>		Slope .....	20
OAT .....	7	Sort Value .....	23
<b>P</b>		Sortiernummer .....	23 - 24
Pistenbeschaffenheit.....	24	Sortiertwert.....	23
Pistenlänge .....	20	SortNr .....	23

Startbedingungen .....	22	<b>W</b>	
Startfenster .....	5	Wind Component.....	8
Startsteckenberechnung .....	8	Wind Direction.....	7
Startstreckenmultiplikator.....	30	Wind Speed.....	7
Startstreckentabelle .....	15	Windgeschwindigkeit .....	7
Steigstrecke .....	30	Windrichtung .....	7
<b>T</b>			
Tabulatortaste .....	5		
tailwind .....	8		
Tailwind.....	24		
Take Off Speed .....	9,16		
Takeoff.....	3		
Takeoff Distances .....	9,16		
Takeoff Weight.....	6		
Takeoff.ini .....	4,28		
Takeoff_Log.txt .....	8		
Temperature.....	7		
Temperature Unit .....	17		
TODA.....	20		
TORA .....	8,20		
Type Group.....	23		
<b>U</b>			
Units.....	25		
UserId .....	28		