

# Das Monitoring-Tool INAA

---

## Inhaltsverzeichnis

---

1. Allgemein
2. Die Anwendung INAA
  1. Erster Besuch
  2. Übersicht
  3. Menü
3. Menü: Tools
  1. Betriebsrichtungsprognose
  2. Boden- und Höhenwind
  3. Auswertungen
  4. Standortsuche
  5. Flugzeuginformationen
4. Menü: Einstellungen
  1. Kartenebenen
  2. Kalender/Uhrzeit
5. Menü: Legende
6. Flugzeuginformationen
  1. Flug
  2. Flugzeug
  3. Airline
7. Flugtore
8. Auswertungen

# 1 Allgemein

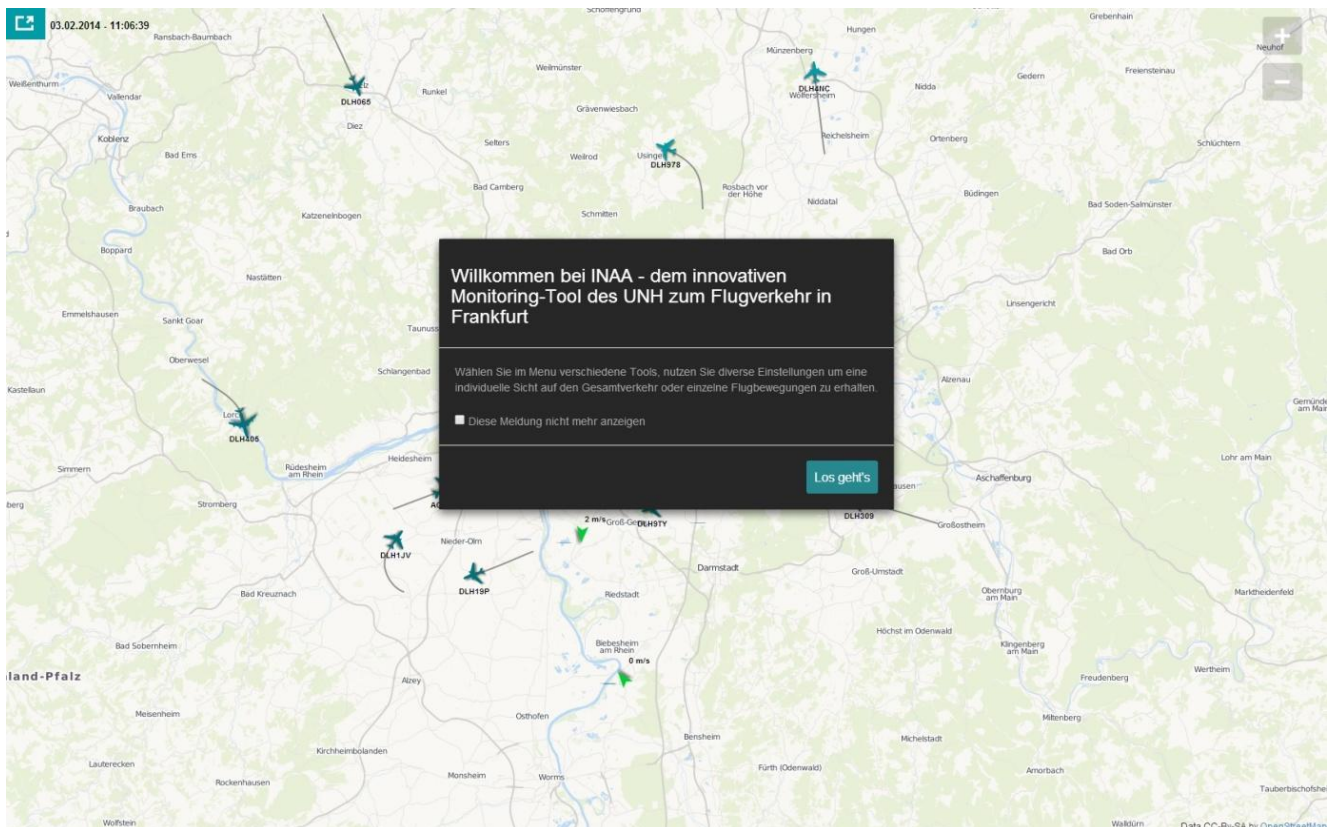
„Inspect Noise Assess Announce“, kurz INAA, ist ein innovatives Monitoring-Tool des UNH um den Flugverkehr am Frankfurter Flughafen visuell darzustellen und dabei noch viele interessante Informationen bereitzustellen.

Es handelt sich hierbei um eine Erweiterung für die bereits seit längerem bestehende „Live Aircraft Tracking“ Anwendung „Casper“. Dadurch bietet INAA eine Vielzahl von neuen Funktionen, welche Casper nicht beherrscht.

Zum besseren Verständnis stehen alle Maßeinheiten in luftfahrtüblicher und normaler Form zur Verfügung. Zum Beispiel Fuß und Meter oder Knoten und Meter pro Sekunde.

## 2 Die Anwendung INAA

Beim ersten Aufruf der Anwendung erscheint ein Willkommenstext, welcher einen kurzen Überblick über die Anwendung im allgemeinen gibt und sich für weitere Besuche deaktivieren lässt. Im Hintergrund sind bereits die Karte und mehrere Flugzeuge zu sehen.





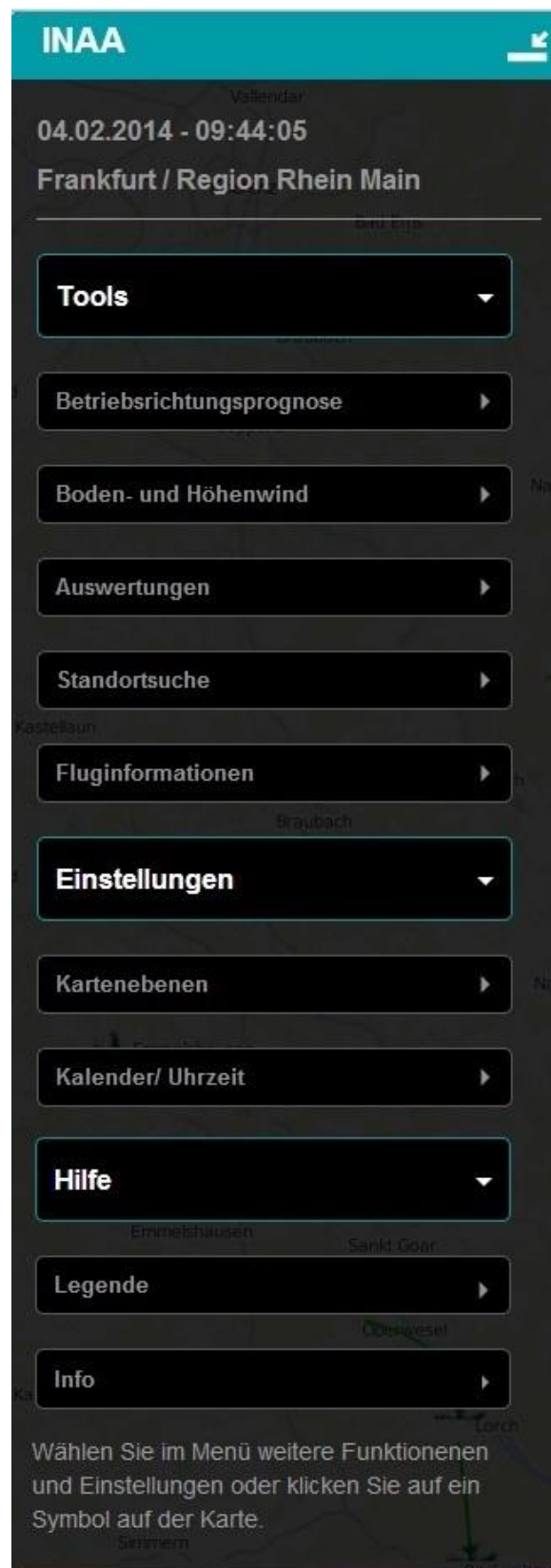
## 2.2 Menü

Das Menü ist in drei verschiedene Kategorien aufgeteilt. Es kann zwischen Tools, Einstellungen und Hilfe gewählt werden. Diese haben jeweils noch verschiedene Unterkategorien.

Der gesamte Aufbau des Menüs sieht folgendermaßen aus:

1. Tools
  - Betriebsrichtungsprognose
  - Boden- und Höhenwind
  - Auswertungen
  - Standortsuche
  - Fluginformationen
2. Einstellungen
  - Kartenebenen
  - Kalender/Uhrzeit
3. Hilfe
  - Legende
  - Info

Die einzelnen Unterpunkte werden im Folgenden erklärt.



## 3 Tools

### 3.1 Betriebsrichtungsprognose

Die Betriebsrichtungsprognose zeigt, die Betriebsrichtung am Frankfurter Flughafen für die kommenden 5 Tagen an. Die Betriebsrichtungsprognose basiert auf der Wettervorhersage des Global Forecast Systems (GFS). Maßgeblich für die teilautomatisierte Vorhersage der Betriebsrichtung sind vor allem die Windgeschwindigkeit und Windrichtung am Boden, sowie in rund 1,5 km Höhe. Für die kurzfristige Vorhersage wird zusätzlich die aktuelle Flugwetterprognose (TAF; Terminal Aerodrome Forecast) für den Flughafen Frankfurt ausgewertet. Die Stabilität der vorherrschenden Wetterlage, und damit die Qualität der Vorhersage, werden anhand der Wetterkarte für Europa abgeschätzt.

Wie von der Wettervorhersage bekannt, nimmt die Qualität der Prognose mit zunehmendem zeitlichen Abstand vom Erstellungstermin ab. Im Normalfall trifft die Vorhersage für die ersten drei Tage mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zu.

**INAA**

Volendar

### Betriebsrichtungsprognose

Diez

Dienstag 4. Februar, 06:00  
Wahrscheinlichkeit der Prognose: 97%

Abflug nach Westen  
Betriebsrichtung 25

Abflug nach Osten  
Betriebsrichtung 07

Aktuell (Dienstag, 6 Uhr): Betriebsrichtung 25 (West). Am Rand eines Tiefs über dem Nordmeer und eines Hochs über Osteuropa Wind aus südlichen Richtungen und zunächst wieder BR 25 (West). Bei Wind aus östlichen Richtungen ab den Abendstunden zunehmende Wahrscheinlichkeit eines neuerlichen Wechsels zu BR 07 (Ost).

Die Betriebsrichtungsprognose zeigt die Vorhersage der Betriebsrichtung am Flughafen Frankfurt für die kommenden fünf Tage – bewegen Sie dazu den Schieberegler nach rechts und links, oder klicken Sie in den Farbverlauf-Balken.

Erläuterung



## 3.2 Boden- und Höhenwind

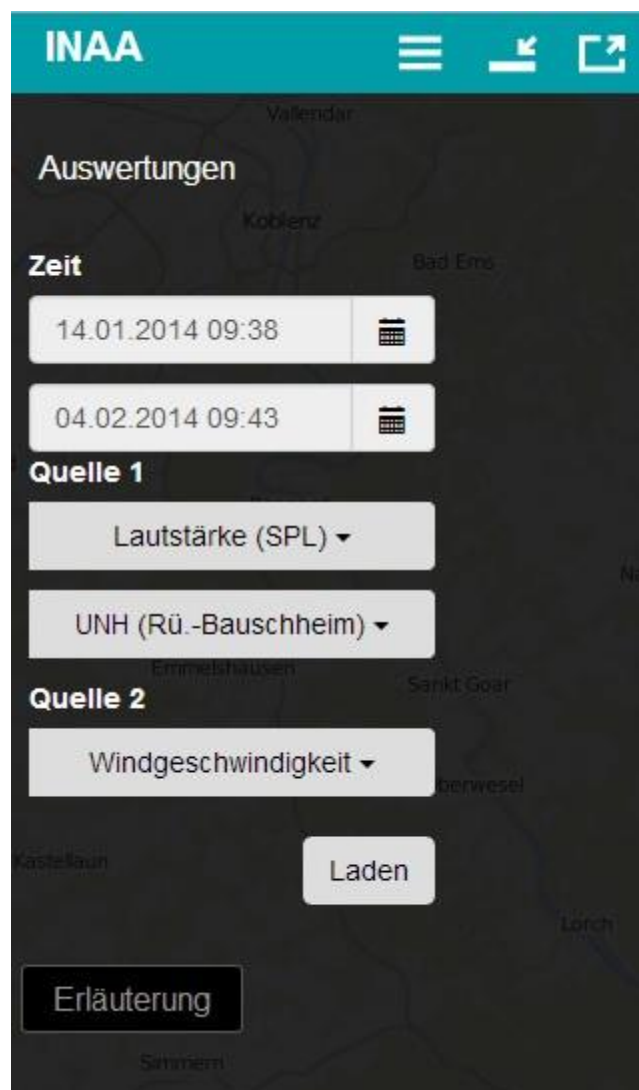
In der Anwendung Boden- und Höhenwind kann man sich Daten wie Windrichtung und Windgeschwindigkeit anzeigen lassen. Die Windrichtungen sind ausschlaggebend für die Betriebsrichtung am Frankfurter Flughafen.

Diese Angaben gibt es sowohl für den Bodenwind, als auch für den Höhenwind.



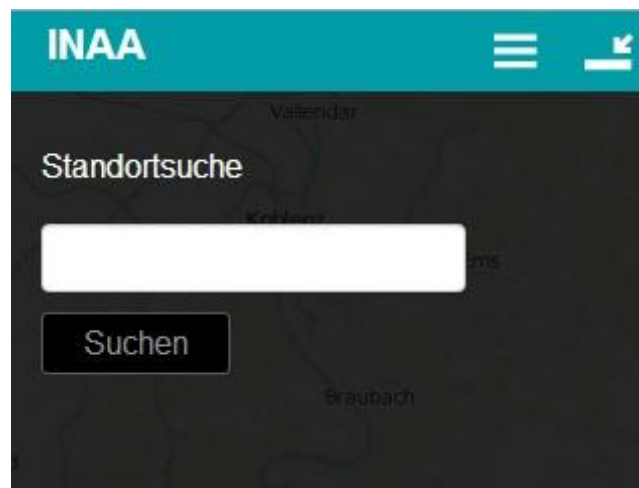
### 3.3 Auswertungen

Mit diesem Tool, kann man verschiedene Daten aus der Vergangenheit betrachten. Nachdem man einen Zeitraum gewählt hat, kann man einstellen welche Daten angezeigt werden sollen. Es kann zwischen Lautstärke, Windrichtung, Luftdruck, Temperatur und Windgeschwindigkeit gewählt werden. Danach wählt man eine der 72. Messstationen aus und bekommt die gewünschten Informationen angezeigt. Dabei ist zu beachten, dass die Mobilen UNH-Stationen immer nur in einem gewissen Zeitraum verfügbar sind. Sie werden alle 3 Monate an einen anderen Ort positioniert. Eine andere Möglichkeit ist es, erst eine Messstation auf der Karte anzuklicken und dann auf „Zu den Auswertungen der Messstation“



### 3.4 Standortsuche

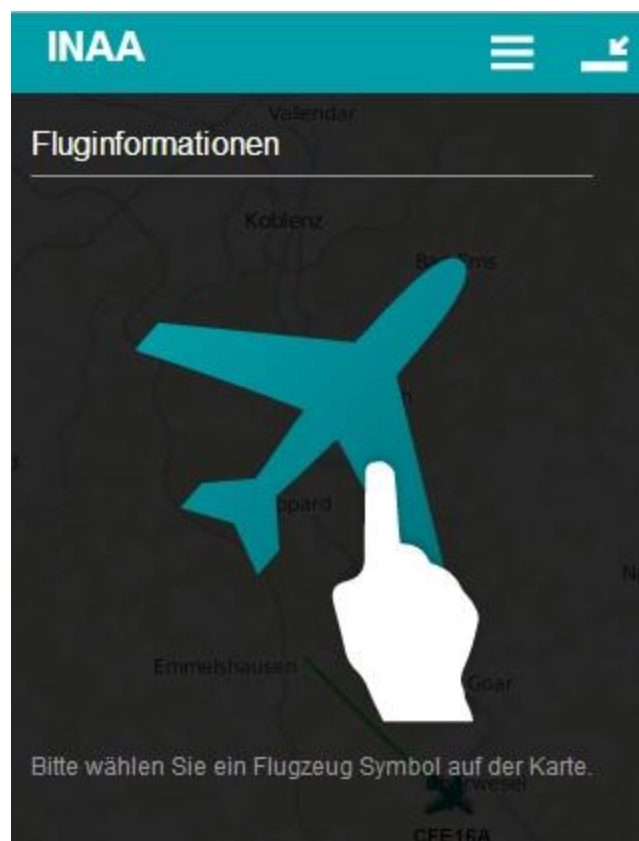
Damit man nicht lange nach einem Ort suchen muss, gibt es die Funktion sich eine Position auf der Karte anzeigen zu lassen. Dies kann der genaue Wohnort oder ein anderes beliebig gewähltes Ziel sein.



### 3.5 Fluginformationen

Diese Grafik weist lediglich darauf hin, dass man ein Flugzeug auswählen soll, um genauere Informationen darüber zu erhalten.

Siehe Seite 13.





## 4 Einstellungen

### 4.1 Kartenebenen

Hierbei handelt es sich um allgemeine Einstellungen, welche die Darstellung der Karte verändern, bzw. ändern.

Es kann gewählt werden ob Transponder oder Fanomos Daten genutzt werden sollen, um die Flugzeuge anzuzeigen. Standardeinstellung sind hier die Fanomos Daten.

#### **Datenquelle:**

Fanomos (Flight Track and Aircraft Noise Monitoring System) ist ein Flugspuraufzeichnungssystem der deutschen Flugsicherung, mit dem man geflogene Routen darstellen und auswerten kann.

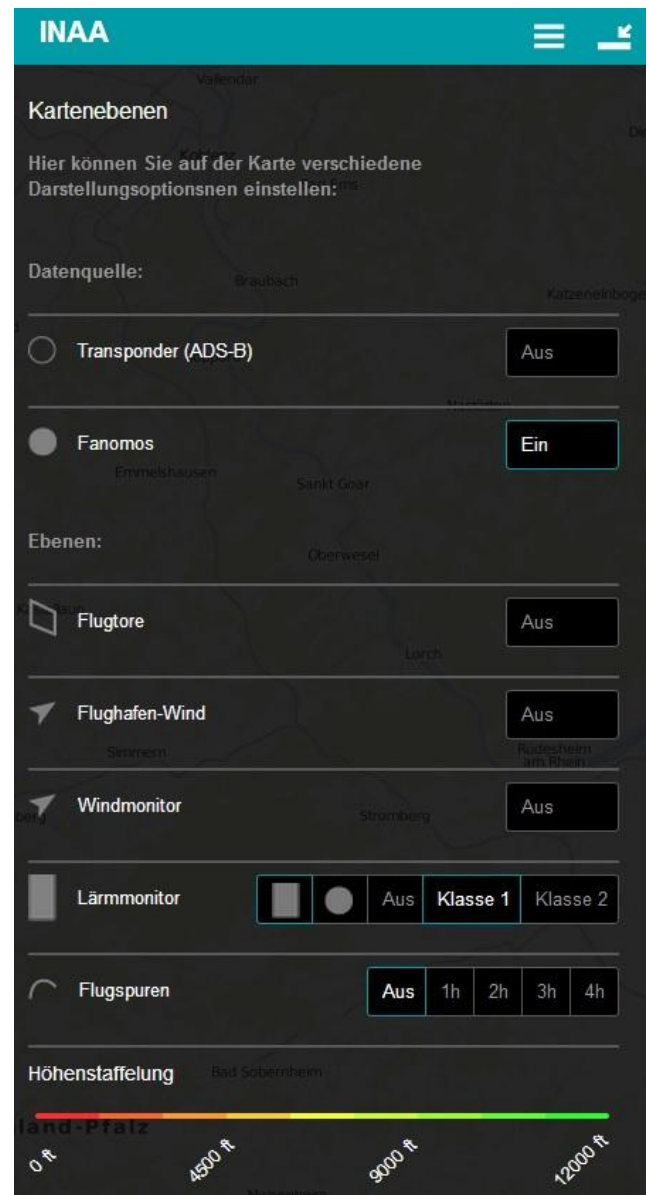
Es werden Flugzeuge bis 13.500 ft (4115 m) Höhe über NN dargestellt. Die Abweichungen zwischen Radar- und Fanomos-Daten liegen nach Angaben der DFS bei max. 200 m auf Geraden. Vereinzelt können in Kurvenbereichen maximale Abweichungen von bis zu 400 m auftreten.

Als alternative Datenquelle gibt es Transponderdaten (ADS-B, Mode S), welche direkt vom Flugzeug

gesendet werden. Somit können nur Flugzeuge dargestellt werden, die in Signalreichweite sind und ein Signal senden bzw. deren Signal empfangen werden kann. Flugzeuge die außer Reichweite sind bzw. kein Signal senden, können nicht dargestellt werden. Die Genauigkeit

der Positionsangabe auf der Karte, ist abhängig von der Qualität der durch das Flugzeug gesendeten Daten. Bisherige Analysen zeigen, dass diese Daten nicht immer ausreichend genau sind.

Nicht alle Flugzeuge senden ADS-B Daten, sodass die Darstellung nicht nur manchmal ungenau, sondern auch teilweise lückenhaft sein kann.



## **Ebenen:**

**Flugtore:** Siehe Seite 16.

**Flughafen-Wind** ist eine Grafik, welche die aktuellen Windverhältnisse am Flughafen anzeigt. Die Grafik ist nur sichtbar, wenn man den Flughafen auf der Karte vergrößert. Sie befindet sich rechts vom Parallelbahnsystem.



**Flughafen-Wind:** Siehe Boden- und Höhenwind Seite 6.

**Windmonitor:** Schaltet die Windanzeigen der Messstationen ein oder aus.

**Lärmmonitor:** Die Lärmmonitore sind in Klasse 1 und Klasse 2 unterteilt. Sie unterscheiden sich in der Qualität, von den in der Messstation verbauten Geräten. Genaue Messungen sind nur mit Klasse 1 Monitoren und unter Beachtung der weiteren Vorgaben der DIN 45643 möglich, da nur diese sind zertifizierungsfähig sind. Klasse 2 Monitore dienen einer sog. „orientierenden“ Messung, eine Gewähr für die Messergebnisse innerhalb der Toleranzgrenzen ist auch bei regelmäßiger Kalibrierung nur bei genormter Zimmeratmosphäre gegeben. Da diese jedoch nicht sicher gegeben sind, werden die Klasse 2 Messstationen standartmäßig ausgeblendet. Sie können jedoch in den Einstellungen aktiviert werden.

Außerdem kann gewählt werden, ob die Lärmmessstationen als „Balken“ oder als „Kreis“ auf der Karte dargestellt werden soll. Je nach dem was einem persönlich besser gefällt.

**Flugspuren:** Bei dieser Eistellung kann gewählt werden, ob und wie lange man sich die Flugspuren aller Flugzeuge anzeigen lassen möchte. Zu Auswahl stehen 1; 2; 3 oder 4 Stunden.

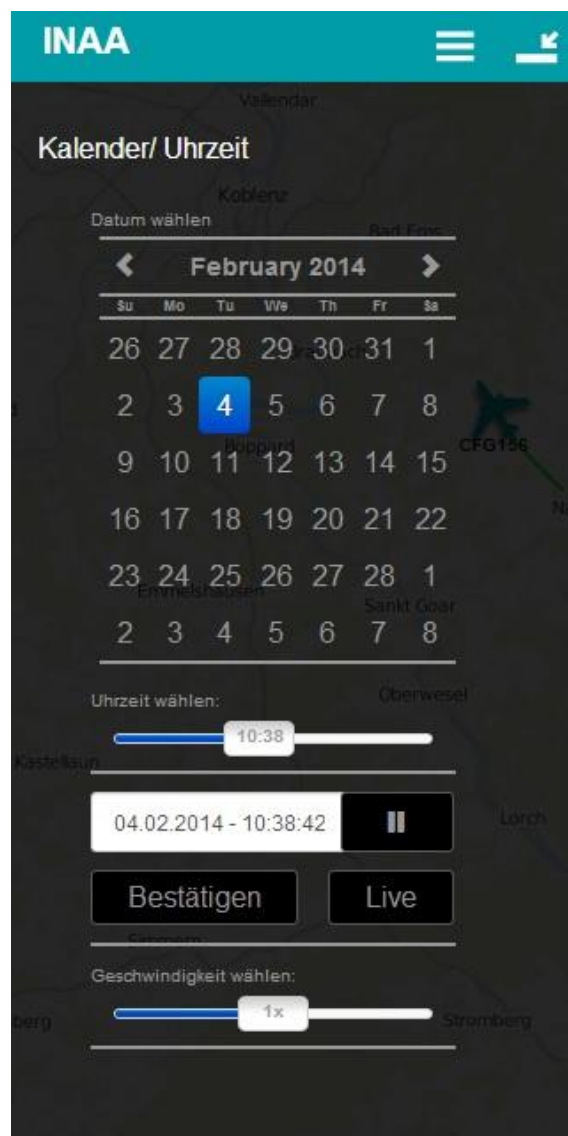
## 4.2 Kalender/Uhrzeit

Bei dieser Einstellung kann man ein vergangenes Datum auswählen und sich den Flugverkehr zu dem gewählten Zeitpunkt anschauen.

Zusätzlich gibt es noch die Funktion die Geschwindigkeit der Anzeige im Bereich -8x bis 8x zu verändern. Dies funktioniert jedoch nur bei zurückliegenden Ereignissen und nicht in der aktuellen Darstellung.

Um wieder die aktuelle Zeit einzustellen reicht ein Klick auf den Live-Button.

Ein alternativer und einfacherer Weg zu diesen Einstellungen ist ein Klick auf das oben links angezeigte Datum/Uhrzeit.










## 5 Legende

**INAA**

Valendar












### Legende

Symbol	Beschreibung
	Abfliegendes Flugzeug (Abflug)
	Ankommendes Flugzeug (Ankunft)
	virtuelles Flugtor: Diese Tore werden vom Umwelthaus in GoogleEarth definiert, so dass mit Hilfe einer Schnittpunktberechnung überprüft werden kann, in wie weit die Flugzeuge durch das definierte Flugtor fliegen
	Bodenwind in Knoten
	Höhenwind in Knoten
	Standort: Angabe des zuletzt gesuchten Standorts über die Standortsuche im Menü
	Windstärke bis 5 Meter/Sekunde

**INAA**

Valendar

Standort:  
Angabe des zuletzt gesuchten Standorts über die Standortsuche im Menü

	Windstärke bis 5 Meter/Sekunde
	Windstärke über 5 Meter/Sekunde
	$\geq 0 \text{ ft}, < 1500 \text{ ft}$
	$\geq 1500 \text{ ft}, < 3000 \text{ ft}$
	$\geq 3000 \text{ ft}, < 4500 \text{ ft}$
	$\geq 4500 \text{ ft}, < 6000 \text{ ft}$
	$\geq 6000 \text{ ft}, < 7500 \text{ ft}$
	$\geq 7500 \text{ ft}, < 9000 \text{ ft}$
	$\geq 9000 \text{ ft}, < 10500 \text{ ft}$
	$\geq 10500 \text{ ft}, < 12000 \text{ ft}$
	$\geq 12000 \text{ ft}$

## 6 Flugzeuginformationen

### 6.1 Flug

Nachdem man ein Flugzeug angeklickt hat erscheinen genauere Informationen zu diesem Flug.

Es ist eine Grafik zu sehen, welche den Höhenverlauf des Flugzeugs zeigt. Hierbei ist zwischen Abflug und Landeanflug zu unterscheiden.

Wenn man auf der Grafik zwei Punkte markiert, werden diese in der Kartenansicht ebenfalls hervorgehoben. So sieht man in welcher Höhe das Flugzeug an diesem Ort war, ohne die Zeit zurücksetzen zu müssen.

Außerdem sind Daten wie die aktuelle Geschwindigkeit und Höhe des Flugzeuges zu sehen. Diese werden zum besseren Verständnis sowohl in Fuß, als auch in Metern angegeben. Diese Daten sind permanent sichtbar, solange das Flugzeug ausgewählt ist.

Im unteren Teil kann man zwischen verschiedenen Informationen wählen.

Diese sind Flug, Flugzeug und Airline.

Bei Flug bekommt man Informationen zum Zielort/land und die Distanz zwischen den beiden Flughäfen angezeigt.

Eine weitere Neuerung ist die Möglichkeit sich den ausgewählten Flug im Flugsimulator anzuschauen. Dieser ist jedoch nicht direkt in „INAA“ integriert, sondern öffnet sich in einem neuen Tab.

The screenshot shows the INAA mobile application interface. At the top, there is a teal header with the INAA logo, a menu icon, and navigation icons. Below the header, the text 'Informationen zu Flug: DLH7EM' is displayed. A line graph titled 'Abflug' shows altitude in meters (0k to 6k) on the y-axis and distance in kilometers (0 to 50) on the x-axis. Two red diamond markers are placed on the graph at approximately 15 km and 32 km. Below the graph, the text 'Aktuelle Fluginformationen zum Zeitpunkt der Auswahl:' is followed by 'Höhe: 1998 ft (609 m)' and 'Geschwindigkeit: 198 kn (102 m/s)'. There are three buttons: 'Flug', 'Flugzeug', and 'Airline'. Below these, the flight details are listed: 'Flug: DLH7EM', 'Von: Frankfurt - Frankfurt Main (Germany)', 'Nach: London - Heathrow (United Kingdom)', and 'Distanz: 653,25 km'. A link 'Im externen Flugsimulator anschauen' is provided. At the bottom, there is a checkbox 'gesamte Flugspur dieses Flugs' which is checked, and a button 'Erläuterung'.



## 6.2 Flugzeug

Wenn man auf den Reiter Flugzeug klickt, bekommt man sehr detaillierte Daten über Flugzeughersteller, Modell, Triebwerke, Sitzplätze, Herstellungsdatum oder das maximale Startgewicht des Flugzeugs.

Als erstes sieht man ein Bild des Flugzeugs, welches aus der Datenbank der Internetplattform „Flugzeugbilder.de“ stammt.

Außerdem bekommt man Informationen zum Emissionsausstoß und dem Treibstoffverbrauch beim Start-/Landezyklus oder dem Steig-/Reise-/Sinkflug.

Zusätzlich werden verschiedene Emissionen angezeigt. Dazu zählen „NO<sub>x</sub>“, „HC“ und „CO“.

„NO<sub>x</sub>“ sind Stickstoffoxide, „HC“ (eng. Hydrocarbons) ist ein Sammelbegriff für flüchtige organische Substanzen, wie z.B. Methan und Ethan, und „CO“ steht für Kohlenstoffmonoxid. Natürlich entstehen bei der Verbrennung des Kraftstoffs noch weitere Gase, jedoch stellen diese 3 den größten und bedeutendsten Anteil dar.

**INAA** ☰ ↩ ↶

Flug | **Flugzeug** | Airline



© Frank Specker, [Flugzeugbilder.de](http://Flugzeugbilder.de)

**Flugzeug:**

**Name:** 767-300ER  
**Hersteller:** Boeing  
**Spannweite:** 47.6 m  
**Länge:** 54.9 m  
**Höhe:** 15.9 m  
**Gebaut am:** 12.1993  
**Ausgeliefert am:** 02.1994  
**max. Startgewicht:** 181436 kg  
**Sitzkonfiguration:** Business: 24; Premium Economy: 24; Economy: 144  
**Triebwerke:** 2 x RB211-524H

**Verbrauch, Emissionen:**

**Start- / Landezyklus:**  
**Treibstoff:** 1617 kg  
**NO<sub>x</sub>:** 26 kg  
**HC:** 881 g/kg  
**CO:** 6077 g/kg

**Climb/Cruise/Descent:**  
**Treibstoff:** 4873 kg  
**NO<sub>x</sub>:** 77 kg  
**HC:** 1672 g/kg  
**CO:** 9290 g/kg

Skybrary

## 6.3 Airline

In dem Reiter „Airline“ wird kurz gezeigt, zu welcher Fluggesellschaft das Flugzeug gehört und es werden weitere Informationen angezeigt. Dazu gehören z.B. Gründungsjahr, Hauptsitz und das Logo der Airline.

Außerdem gibt es, falls Interesse besteht, einen Hyperlink zu dem Wikipedia-Artikel über die angezeigte Fluggesellschaft.



The screenshot shows a dark-themed interface with three tabs at the top: "Flug", "Flugzeug", and "Airline". The "Airline" tab is selected. Below the tabs is the Lufthansa logo and the name "Lufthansa" in large yellow text. Below the logo, the following information is displayed:

- Name:** Lufthansa
- Gründung:** 1926
- Allianz:** Star Alliance
- Sitz:** Köln
- Webseite:** <http://konzern.lufthansa.com/de.html>
- [Wikipedia](#)

Below this information, there is a checkbox labeled "gesamte Flugspur dieses Flugs" which is checked. Below the checkbox, the text "land-Pfalz" is visible, followed by the instruction: "Durch Anklicken eines Flugzeuges erscheinen Detailinformationen zum Flug".

## 7 Flugtore

---

Flugtore sind virtuelle Fenster im dreidimensionalen Raum, welche in Höhe, Breite und geografischer Ausrichtung genau definiert sind. Sie befinden sich direkt auf einer Flugroute und erfassen Daten wie die Durchschnittshöhe, minimale/maximale Höhe und die Abweichung von der Flugroute.

Jedes Flugzeug, welches durch ein Flugtor fliegt, wird als schwarzer Strich in den in „Google Earth“ grafisch gezeigten Flugtoren dargestellt.

Außerdem kann man sich verschiedene Einstellungen verändern. Neben der Wahl zwischen den verschiedenen Betriebsrichtungen und Flugtypen, gibt es auch die Möglichkeit unterschiedliche Zeiträume zu wählen.

Es gibt folgende Auswahlmöglichkeiten:

- Ganzer Tag (00:00-24:00)
- Tagsüber (06:00-22:00)
- Nachts (22:00-06:00)
- Mediationsnacht (23:00-05:00)

Je nach Einstellungen und Datum werden die entsprechenden Daten in der Statistik angezeigt. Dazu gehört auch die Anzahl der Flüge, welche in diesem Zeitraum das Flugtor durchflogen haben.

Bild zur Veranschaulichung auf Seite 17.

AN07L 5km zur Landebahn



Datum

03.02.2014

Betriebsrichtung

Betriebsrichtung 07

Flugtyp

Ankunft

Zeitraum

Ganzer Tag (00:00 - 24:00)

Tor

AN07L 5km zur Landebahn

Aktualisieren

Statistik

Minimale Höhe: 367,56 m  
 Maximale Höhe: 436,45 m  
 Durchschnittshöhe: 395,71 m  
 Anzahl der Flüge: 242

Höhenstaffelung

von 300 m bis < 600 m 242

## 8 Auswertungen

Bei der detaillierten Darstellung einer Messstation, kann man den Pegelverlauf genauer betrachten. Die Grafik zeigt den Schalldruckpegel über den angegebenen Zeitraum. Die Ansicht kann über die Auswahl „1h“ „6h“ „8h“ und „All“ ausgewählt werden und mit dem unteren Balken kann man über den gesamten Zeitabschnitt horizontal verschieben.

Bei allen Messstationen wird standartmäßig der Schalldruckpegel angezeigt. Man kann sich aber auch meteorologische Daten anzeigen lassen, wenn man als erste Quelle z.B. Temperatur, Windgeschwindigkeit oder Luftdruck auswählt. Dabei ist zu beachten, dass diese Informationen nur bei den UNH Messstationen vorliegen.

Zusätzlich kann man noch eine 2 Quelle angeben, welche zusätzlich angezeigt werden soll. Dabei kann man aber nicht frei kombinieren, sondern es lassen sich nur festgelegte Einstellungen wählen, z.B. Schalldruckpegel mit Windgeschwindigkeit. Hier muss man beachten, dass bei manchen Quellen wie z.B. Luftdruck oder Temperatur der Zeitraum für die Auswertung nicht größer als 5 Minuten sein darf.

Dies gilt jedoch nicht für Quellen wie den Schalldruckpegel.

Zur besseren Betrachtung der Grafik lässt sie sich mit einem Klick auf den Vollbildmodus Button oben rechts vergrößern. Außerdem besteht die Möglichkeit die abgebildete Grafik als Bild oder PDF herunterzuladen.

