



# AIR Traffic

## Benutzerhandbuch

Document: MAN0070A0003  
Version: 5.3  
Date: 2024/11/20



## Wichtig

Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor der Verwendung des Geräts sorgfältig durch.

Beachten Sie die Einschränkungen und Sicherheitshinweise.

Dieses Handbuch ist ein wesentlicher Bestandteil des Geräts und muss an einem sicheren Ort aufbewahrt werden. Bitte beachten Sie, dass es sich bei diesem Handbuch um eine teilweise maschinelle Übersetzung aus dem englischen Original handelt, die eventuell Übersetzungsfehler enthalten kann.

## Abgedeckte Artikel

Dieses Handbuch deckt die folgenden Artikel ab:

- AT-1 "AIR Traffic".

## Revisionsgeschichte

Rev.	Date	Status	Author	Changes	Approved
5.0	2023/10/10	Release	M. Förderer	Deutsche Übersetzung der Version 5	-

## Produktunterstützung

Wenn Sie Fragen haben, steht Ihnen unser Produkt-Support-Team gerne zur Verfügung. Kontaktieren Sie uns über [support@air-avionics.com](mailto:support@air-avionics.com) oder per Telefon. Einzelheiten zu unseren Hotlines und zur Verfügbarkeit finden Sie online unter <https://www.air-avionics.com>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einstieg in die Arbeit</b>	<b>1</b>
Einführung	1
Sicherheitshinweise und Einschränkungen	2
Ein- und Ausschalten	4
<b>Allgemeine Betriebstheorie</b>	<b>5</b>
ADS-B In	5
Antworten von 1090 MHz Mode-S Transpondern	5
FLARM	6
GPS	6
Kollisionswarnungen	7
<b>Anzeigen von Verkehrsinformationen</b>	<b>10</b>
Cockpit Displays zur Verkehrsanzeige	10
Navigations- und elektronische Fluginformationssysteme	11
Wireless Connectivity to Tablets and Smartphones	12
<b>Audioausgang und diskrete Schalter</b>	<b>15</b>
Audioausgabe	15
Diskrete Schalter	17
<b>Flugaufzeichnung und Analyse nach dem Flug</b>	<b>18</b>
Flugaufnahme	18
Flugdatenauslesung	18
Post Flight Analysis	18
<b>Software- und Datenbank-Updates</b>	<b>19</b>
Versionsidentifikation	19
Software/Datenbank laden	19
<b>Systemstatus</b>	<b>21</b>
Status-LEDs	21

## Troubleshooting · 27

Mein AT-1 scheint sich nicht einschalten zu lassen. · 27

Ich kann keine Verbindung über WiFi herstellen, das Netzwerk ist nicht sichtbar. · 27

## Literaturverzeichnis · 28

### AT-1 Error Codes · 29

RGB LED-Treiber · 29

Barosensortreiber · 29

UART-Treiber · 29

CAN Aerospace · 30

ARINC429-Schnittstelle · 31

Bootloader · 31

AT-1 Module · 31

AT-1 Flarm Module · 34



## 1.1 Einführung

Das AIR Traffic (AT-1) von AIR Avionics ist ein Verkehrswarnsystem, das auf 1090 MHz-Empfangs- und FLARM-Technologie basiert.

AT-1 verwendet 1090 MHz Mode-S Transponder-Antworten (Anmerkung: AT-1 fragt Transponder nicht aktiv ab), 1090 MHz ADS-B Signale und FLARM Signale, um Positionen, Flugvektoren und Warnstufen anderer Luftfahrzeuge zu bestimmen. AT-1 sendet die GPS-Position des eigenen Luftfahrzeugs via FLARM an andere mit FLARM ausgerüstete Flugzeuge oder Bodenstationen.

Darüber hinaus deckt AT-1 weitere Funktionen wie Hinderniswarnungen, Warnzonenwarnungen und Flugbahnaufzeichnung ab.

AT-1 wird im Regelfall verdeckt installiert. Es ist über eine Vielzahl von standardisierten drahtgebundenen und drahtlosen Schnittstellen mit Avioniksystemen verbunden. Diese Avioniksysteme (z. B. Cockpit Displays, elektronische Fluginformationssysteme (EFIS) oder Navigationssysteme) zeigen die von AT-1 bereitgestellten Informationen an.

Da es bis heute keine Zulassungsspezifikationen oder technische Mindestanforderungen für solche Verkehrssysteme gibt, ist AT-1 nicht nach einer ETSO- oder TSO-Norm zertifiziert. Dennoch wurde es in Übereinstimmung mit Luftfahrtnormen entwickelt und AT-1 erfüllt die Leistungsanforderungen an Systeme der Luftfahrt. Es kann in viele Luftfahrzeuge mit Hilfe von ergänzenden Musterzulassungen (STC), Minor Change Approvals (MCA) oder Standard Change Approvals unter EASA CS-STAN eingebaut werden.

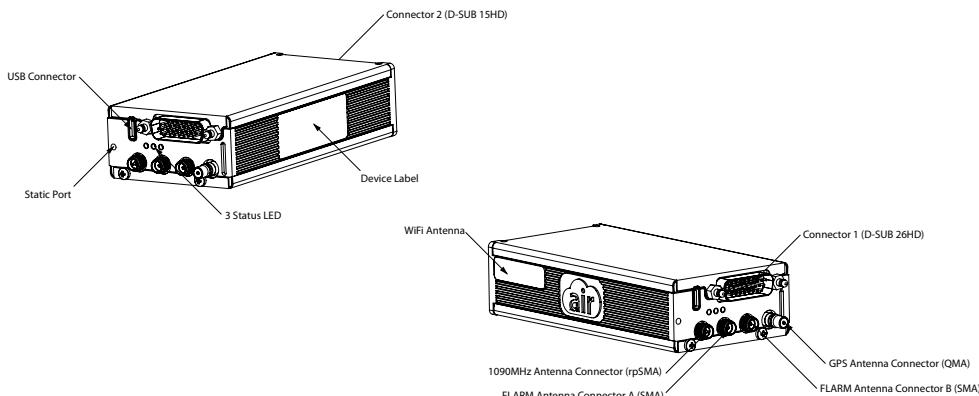


Abbildung 1.1.: AT-1 Hardware Übersicht

## 1.2 Sicherheitshinweise und Einschränkungen

### 1.2.1 Sicherheit

AT-1 darf niemals von allgemeinen Praktiken der sicheren Flugführung ablenken. Die Verwendung von AT-1 kann eine erhebliche Arbeitsbelastung für die Besatzung darstellen, wenn diese nicht ausreichend mit AT-1 vertraut und in dessen Verwendung geschult ist. Um AT-1 effektiv nutzen zu können, ist es unerlässlich, sich mit den Fähigkeiten, Grenzen und der Funktionsweise des Geräts vertraut zu machen.

Wir empfehlen ein gründliches Studium dieses Handbuchs und eine umfassende Einarbeitung am Boden.

Fliegen Sie nicht mit dem AT-1, wenn Sie mit seiner Verwendung und seinen Grenzen nicht vertraut sind.

Installationen, in denen AT-1-Geräte verwendet werden, können komplex sein. Vor dem Einsatz von AT-1 ist es wichtig, sich mit den spezifischen Installationsbedingungen in einem Flugzeug vertraut zu machen, z. B. mit der Anzahl, dem Typ und der Konfiguration der angeschlossenen Systeme.

Für AT-1-Installationen sind verschiedene Formulare wie Checkout-Formulare und Konfigurationsprotokolle erforderlich, die vom Installationspersonal ausgefüllt werden müssen. Diese Dokumente werden in der Flugzeugdokumentation aufbewahrt und sind eine brauchbare Ressource für Piloten, die die Besonderheiten des Einbaus einer AT-1 in ein Flugzeug studieren möchten.

## 1.2.2 Regulatoryische Anforderungen

Es liegt in der Verantwortung derjenigen, die diesen Artikel installieren und verwenden, festzustellen, ob die Installations- und Arbeitsbedingungen den erforderlichen Normen entsprechen.

## 1.2.3 Screen Shots

Alle in diesem Dokument verwendeten Bildschirmfotos sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung aktuell.

Die Bildschirmfotos dienen lediglich als visuelle Referenz. Alle in den Screenshots dargestellten Informationen, einschließlich Software-Dateinamen, Versionen und Teilenummern, können sich ändern und sind möglicherweise nicht auf dem neuesten Stand.

## 1.2.4 Funktionslizenzierung und Software-Ablauf

Einige Software-Funktionen wie FLARM-Funktionen oder Hindernis-Datenbanken haben ein Verfallsdatum und können mit dessen Ablauf nicht mehr verfügbar sein. Die Gültigkeit wird regelmäßig überprüft. Nachdem die FLARM Software abgelaufen ist, werden wichtige Funktionen unbrauchbar, bis die Software aktualisiert wird.

Stellen Sie sicher, dass die installierte Softwareversion immer gültig und auf dem neuesten Stand ist. Wenn Sie das Gerät nicht regelmäßig aktualisieren, kann dies zu Funktionseinschränkungen und Systemausfällen führen!

## 1.2.5 Haftung

IN KEINEM FALL HAFTET AIR AVIONICS FÜR ZUFÄLLIGE, BESONDRE, INDIREKTE ODER FOLGESCHÄDEN, DIE SICH AUS DER VERWENDUNG, DEM MISSBRAUCH ODER DER UNFÄHIGKEIT ZUR VERWENDUNG DES PRODUKTS ODER AUS DEFEKTEN DES PRODUKTS ERGEBEN.

## 1.2.6 Betriebsgrenzen

AT-1 unterliegt verschiedenen Einschränkungen.

AT-1 schützt das Flugzeug nicht vor Kollisionen mit anderen Flugzeugen oder Hindernissen. Es dient lediglich als Hilfsmittel für die Besatzung und soll helfen, Bedrohungen zu erkennen und so das Situationsbewusstsein zu erhöhen.

AT-1 ist nicht in der Lage, den gesamten Luftverkehr und alle Hindernisse, die den Flugweg des Flugzeugs behindern könnten, zu erkennen. Nur ein Bruchteil des Flugverkehrs und ein Bruchteil der Hindernisse in einigen Gebieten der Welt können erkannt werden.

AT-1 funktioniert nicht immer. Bestimmte Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit AT-1 ordnungsgemäß funktioniert. Beispiele sind aktuelle Software oder die korrekte Installation von AT-1, seinen Antennen und angeschlossenen Systemen.

Es kann zu Fehlern und Ausfällen des Geräts kommen. Es ist möglich, dass AT-1 während des Betriebs ausfällt. Es ist möglich, dass AT-1 irreführende und/oder falsche Informationen an

angeschlossene Cockpitsysteme und/oder an andere Luftfahrzeuge weitergibt. Verlassen Sie sich niemals absolut auf die vom AT-1 gelieferten Daten.

Treffen Sie keine sicherheitskritischen Entscheidungen allein auf der Grundlage der Daten von AT-1.

## 1.3 Ein- und Ausschalten

### 1.3.1 Power On

Je nach Installation schaltet sich AT-1 entweder automatisch ein, wenn eine ausreichende Stromversorgung vorhanden ist, oder es wird von einem angeschlossenen System, wie z. B. einem kompatiblen Cockpit Display, eingeschaltet.

AT-1 benötigt mindestens 9 V Gleichstrom zum Einschalten. Das Booten des AT-1 dauert normalerweise weniger als eine Minute. Bitte beachten Sie, dass es je nach Installation des Geräts und der angeschlossenen Systeme länger als eine Minute dauern kann, bis die volle Funktionalität verfügbar ist.

### 1.3.2 Ausschalten

AT-1 wird entweder durch ein angeschlossenes System oder durch Wegnahme der Versorgungsspannung ausgeschaltet. AT-1 kann immer sicher ausgeschaltet werden, indem die Versorgungsspannung weggenommen wird.

## 2.1 ADS-B In

Die AT-1 ADS-B In-Fähigkeit ermöglicht den Empfang von Verkehrsdaten über einen eingebauten 1090 MHz Extended Squitter (1090 ES) Empfänger.

Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B) ist die automatische Übertragung von Positionsmeldungen von Flugzeugen, Landfahrzeugen und Sendern an festen Objekten. Diese Übertragungen enthalten viel mehr Daten als nur eine einfache Positionsmeldung: Identität (Flight-ID/Kennzeichen, ICAO-Adresse), Flugbahn, Groundspeed, Druckhöhe, Angaben zu Ausrüstung und Notfallstatus.

AT-1 verarbeitet alle empfangenen ADS-B Meldungen, auch solche von Geräten ohne Source Integrity Level oder Design Assurance Level (SIL=0, SDA=0). Daher verarbeitet es auch Informationen von ADS-B-Sendern mit nicht zertifizierten GPS-Datenquellen.

## 2.2 Antworten von 1090 MHz Mode-S Transpondern

AT-1 empfängt und verarbeitet Antworten, die von Mode-S-Transpondern auf dem Transponder-Frequenzband 1090 MHz gesendet werden.

Da AT-1 die Transponder nicht aktiv abfragt, ist es nicht in der Lage, selbst Transponderantworten auszulösen. Die Transponder müssen von Radarstationen oder aktiven Verkehrssystemen abgefragt werden, um solche Antworten zu senden, die AT-1 empfangen kann. Außerdem müssen die empfangenen Antworten Höhenmeldungen enthalten, damit sie von AT-1 verarbeitet werden können. Transponderantworten ohne kodierte Höhenangaben werden nicht verarbeitet.

Mode-S-Transponderantworten enthalten keine Positionsmeldungen. AT-1 ist daher nicht in der Lage, die genaue Position des antwortenden Ziels zu bestimmen. Es schätzt die Entfernung des Ziels anhand der Feldstärke des empfangenen Signals. Diese Schätzungen sind nur sehr begrenzt genau. Darüber hinaus bestimmt AT-1 die genaue Höhe und den vertikalen Abstand des Ziels anhand der in der Antwort des Transponders kodierten Höhe. Der vertikale Abstand wird anhand der barometrischen Daten des in AT-1 integrierten Barometersensors bestimmt.

Ziele, die mit dieser Methode aufgespürt werden, werden gemeinhin als "ungerichtete Ziele" bezeichnet, da ihre relative Peilung unbekannt ist.

Die relative Peilung (Richtung) von Zielen, die ausschließlich über Mode-S-Transponder-Antworten erfasst werden, ist unbekannt und kann der Besatzung nicht angezeigt werden.

Mode-A und Mode-C Transponder-Antworten werden nicht verarbeitet.

Obwohl AT-1 mehrere ungerichtete Ziele verarbeiten kann, zeigen die meisten Cockpit Displays der Besatzung nur das relevanteste ungerichtete Ziel an, um Verwirrung und Unübersichtlichkeit der Benutzeroberfläche zu vermeiden. Einige Cockpit Displays zeigen nur Informationen über das relevanteste ungerichtete Ziel an, wenn eine Kollisionsgefahr erkannt und eine Warnung an die Besatzung ausgegeben wird. Einige Anzeigesysteme zeigen ungerichtete Ziele nur als numerischen Wert an, z. B: 5 miles / +500ft.

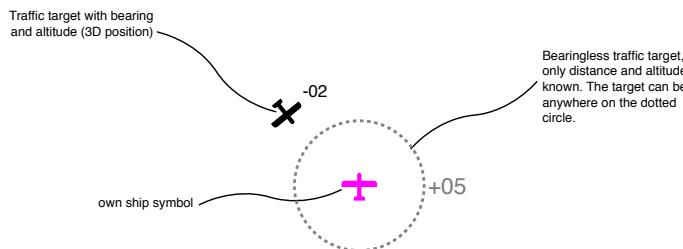


Abbildung 2.1.: Illustration eines Verkehrsziels in 3D-Position und eines ungerichteten Verkehrsziels.

## 2.3 FLARM

Basierend auf GPS und einem Drucksensor prognostiziert FLARM die kurzfristige zukünftige Flugroute und sendet diese mittels einer digitalen Funknachricht kontinuierlich an Flugzeuge in der Nähe. FLARM-Systeme in nahegelegenen Flugzeugen empfangen den Funkspruch und senden eine ähnliche Meldung mit demselben Datensatz zurück.

FLARM-Daten werden von Flugzeugen, Landfahrzeugen oder festen Hindernissen gesendet. FLARM-Sendungen enthalten GPS-Daten, Identität, Höhe und verschiedene Statusflags.

Die praktische Erfahrung zeigt, dass ADS-B nicht genügend präzise Daten liefert, um vor Flugzeugen zu warnen, die Luftarbeiten durchführen oder vor Segelflugzeugen mit ihren häufigen Höhenänderungen und steilen Kurven. Um eine hohe Qualität der Warnungen zu gewährleisten, verwendet AT-1 keine ADS-B Daten, um Warnungen für Ziele zu berechnen, die auch FLARM Daten senden. Stattdessen stützt es sich in solchen Fällen primär auf die präziseren FLARM-Daten des Ziels.

## 2.4 GPS

AT-1 ermittelt die 3D-Position des eigenen Luftfahrzeugs mithilfe von GPS. Der in AT-1 verwendete GPS-Empfänger ist ein COTS-GPS-Empfänger nach Industriestandard. Während der GPS-Empfänger eine hohe Genauigkeit, einen geringen Stromverbrauch und schnelle

Startzeiten bietet, ist die Integrität der Position für AT-1 unbekannt. Bitte beachten Sie, dass irreführende Fehler möglich sind. Dies bedeutet, dass die verwendete GPS-Position falsch oder von geringer Genauigkeit sein kann, ohne dass die Besatzung davon erfährt.

## 2.5 Kollisionswarnungen

### 2.5.1 Kollisionswarnungen

AT-1 ist in der Lage, Flugmuster zu berechnen und Kollisionswarnungen auszugeben. AT-1 warnt vor Hindernissen am Boden (Kabel, Masten, etc.), wenn eine aktuelle Hindernisdatenbank installiert ist.

Kollisionswarnungen werden in Abhängigkeit von der verbleibenden Zeit bis zu einer möglichen Kollision (time to impact) ausgegeben, nicht vom geometrischen Abstand zwischen den Flugzeugen. Die Warnungen sind selektiv, d. h. sie werden nur ausgegeben, wenn die Berechnung eine hohe Kollisionswahrscheinlichkeit ergibt.

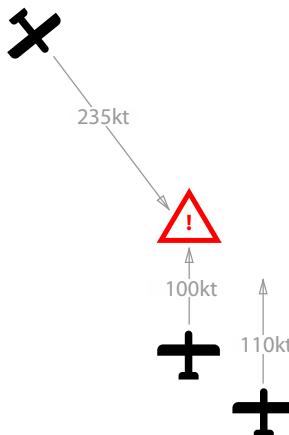


Abbildung 2.2.: Beispiel für eine gefährliche Verkehrssituation. Zwei eng beieinander fliegende Flugzeuge lösen keine Kollisionswarnung aus, da ihre Flugbahnen nicht so eingeschätzt werden, dass ein Konflikt entsteht. Die Flugbahn eines dritten Luftfahrzeugs, das weiter entfernt ist, führt jedoch zu einem Konflikt, weshalb eine Kollisionswarnung ausgegeben wird.

Warnungen werden je nach Schweregrad mit unterschiedlichen Warnstufen ausgegeben. In den Verkehrsanzeigen und in der Audioausgabe werden die verschiedenen Warnstufen unterschiedlich wiedergegeben, um die Besatzung über den Bedrohungsgrad und die Dringlichkeit der Warnung zu informieren.

1. Die erste Warnung erfolgt in der Regel zwischen 19 und 25 Sekunden vor dem

berechneten möglichen Zusammenstoß mit einem Flugzeug oder einem Hindernis (Zeit bis zum Aufprall).

2. Die zweite Warnung wird 14 bis 18 Sekunden im Voraus ausgegeben.
3. Die dritte Warnung erfolgt 6 bis 8 Sekunden im Voraus.

Warnungen werden so lange aufrechterhalten, wie die Bedrohung besteht. Je nach Veränderung der Vorhersage wird die Gefahrenstufe herabgestuft oder die Warnung ganz aufgehoben.

### 2.5.2 Protection Volumes

Zusätzlich zu den berechneten Warnstufen können in der Systemkonfiguration des AT-1 mehrere "Schutzvolumen" definiert werden. Es können bis zu vier verschiedene Volumen konfiguriert werden, von denen jedes unterschiedliche Prioritäten hat.

Tritt ein Ziel in ein Protection Volume ein, wird diesem Ziel eine vordefinierte Bedrohungsstufe zugewiesen, unabhängig von seiner berechneten Bedrohungsstufe und damit auch unabhängig von der geschätzten Zeit bis zur Kollision. Die horizontalen und vertikalen Größen der Protection Volumes sowie deren Warnstufen können vom Installateur frei gewählt werden.

In der Standardeinstellung ist nur ein Protection Volume in einer relativ kleinen Größe konfiguriert. Wir empfehlen diese Einstellung nachdrücklich, da die berechneten Verkehrswarnungen, die auf Flugmustern basieren, für fast alle Standardanwendungen wesentlich besser sind. Mehrere Protection Volumes werden nur bei sehr speziellen Anwendungen wie dem Schleppen von Bannern/Drohnen/Sonden oder bei Hubschraubern, die regelmäßig Windeneinsätze durchführen, verwendet.

Abhängig von der Einstellung des Protection Volumes kann es sein, dass AT-1 seine Arbeit ganz einstellt, keine Kollisionswarnungen mehr abgibt oder unerwünschte Alarne ausgibt. Ändern Sie niemals die entsprechenden Konfigurationsparameter, wenn Sie nicht genau wissen, was Sie tun und warum.

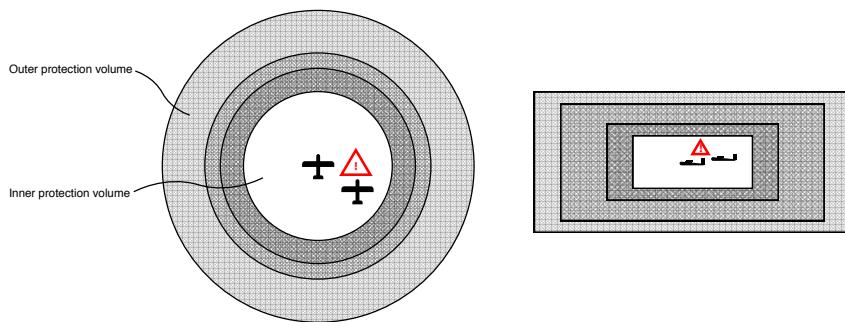


Abbildung 2.3.: Beispiel für einen Aufbau mit vier Protection Volumes. Dem Ziel im Protection Volume 1 (weißer Hintergrund) wird eine Bedrohungsstufe zugewiesen, obwohl es aufgrund seines Flugmusters (kein Kollisionskurs) keine Bedrohungsstufe erhalten würde.

Es ist mindestens ein Cockpit-System erforderlich, das den Verkehr anzeigt. AT-1 ermöglicht den gleichzeitigen Anschluss mehrerer Verkehrsdisplays.

Verkehrsanzeigen zeigen in der Regel eine zweidimensionale Ansicht (von oben nach unten) des Verkehrs, der vom AT-1-System erfasst wird. Zielposition, Peilung, Entfernung, relative Höhe und vertikaler Trend können auf der Verkehrsanzeige dargestellt werden, je nach Art der Anzeige und Verfügbarkeit der Zieldaten.

### 3.1 Cockpit Displays zur Verkehrsanzeige

AT-1 ist mit einer breiten Palette von speziellen Cockpit Displays zur Verkehrsanzeige (CDTI) kompatibel.

Abhängig von der Art und den Fähigkeiten des verwendeten CDTI werden möglicherweise nicht alle Funktionen von AT-1 unterstützt. Einzelheiten entnehmen Sie bitte der Dokumentation des CDTI.

Während viele Navigationssysteme oder elektronische Fluginformationssysteme Verkehrsinformationen und -warnungen anzeigen, wird empfohlen, mindestens eine spezielle CDTI zu verwenden. Erfahrungen und Untersuchungen der menschlichen Faktoren haben gezeigt, dass die Verwendung eines speziellen CDTI das Verkehrslagebewusstsein der Besatzung im Vergleich zu integrierten Multifunktionssystemen allein verbessert.

Das AT-1 wurde für die Zusammenarbeit mit der AIR Avionics AIR Traffic Display Produktlinie (ATD-XX) entwickelt. AIR Traffic Displays bieten umfassende Funktionalität und sind unter anderem in der Lage, die Systemkonfigurationsparameter des AT-1 zu konfigurieren.



Abbildung 3.1.: Die AIR Traffic Display Produktfamilie als Beispiel für Cockpit Displays of Traffic Information (CDTI).

Die Datenschnittstellen zwischen dem AT-1 und dem CDTI werden während des Installationsprozesses konfiguriert. Ausführliche Informationen zu den verfügbaren Schnittstellen, kompatiblen CDTI-Systemen und ihrer Konfiguration finden Sie im Installationshandbuch des AT-1. citeMAN0070A0001:INSTALLATION.

## 3.2 Navigations- und elektronische Fluginformationssysteme

AT-1 ist mit den meisten Navigationssystemen (tragbar und Einbau) und elektronischen Fluginformationssystemen (EFIS) kompatibel.

Abhängig von der Art und den Fähigkeiten des verwendeten EFIS werden möglicherweise nicht alle Funktionen des AT-1 unterstützt. Bitte lesen Sie die EFIS-Dokumentation für Details. Einige EFIS-Systeme unterstützen die AT-1-Statusanzeige nicht. Wenn Sie ein EFIS-System nur zur Verkehrsanzeige verwenden, vergewissern Sie sich bitte, dass AT-1 ordnungsgemäß funktioniert, indem Sie z.B. die Status-LED des Geräts überwachen.

Einige EFIS-Systeme sind überhaupt nicht in der Lage, ungerichtete Ziele anzuzeigen, andere sind nicht in der Lage, andere Ziele anzuzeigen, während ein ungerichtetes Ziel angezeigt wird.

Die Datenschnittstellen zwischen dem AT-1 und dem EFIS-System werden während des Installationsprozesses konfiguriert. Detaillierte Informationen zu den verfügbaren Schnittstellen, kompatiblen EFIS und deren Konfiguration finden Sie im Installationshandbuch des AT-1 [1].

### 3.2.1 Besonderes Verhalten von EFIS-Systemen, die einen Flugzeugkurs benötigen, um Verkehrsziele anzuzeigen

Einige EFIS-Systeme und einige Datenschnittstellen erfordern die Übermittlung eines aktuellen Kurses durch den AT-1, um Verkehrsziele anzuzeigen. Dies gilt insbesondere für alle EFIS-Systeme, die die ARINC429-Datenschnittstelle verwenden, wie z.B. GARMIN GTN oder GNS.

Ohne eine Bewegung des eigenen Flugzeugs ist das AT-1 nicht in der Lage, den aktuellen Kurs des eigenen Flugzeugs zu bestimmen.

Daher wird am Boden oder im Schwebeflug bei Bodengeschwindigkeit Null nur das nächstgelegene Verkehrsziel angezeigt. Dieses Ziel wird als ungerichtetes Ziel angezeigt (nur Entfernung und vertikaler Abstand, keine Peilung).

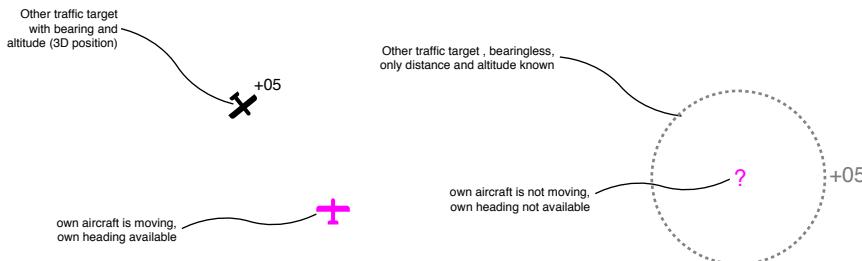


Abbildung 3.2.: Links: Ein Verkehrsziel wird als 3D-Position angezeigt, wenn Flugzeugbewegungen vorhanden sind und somit der eigene Flugzeugkurs bekannt ist. Rechts: Ein Verkehrsziel wird als ungerichtetes Ziel angezeigt (nur Entfernung und Höhe), wenn sich das Luftfahrzeug nicht bewegt und der Kurs des eigenen Luftfahrzeugs unbekannt ist. Einige EFIS-Systeme zeigen ungerichtete Ziele nur als Zahlenwert an, zum Beispiel: 5 miles/. +500ft.

Je nach Konfiguration des AT-1 Systems kann die Ausgabe von Verkehrszieldaten ohne Bewegung unterdrückt werden. In diesem Fall wird, wenn keine Verkehrsdaten über die ARINC429-Schnittstelle übertragen werden, der Verkehrsschnittstellenstatus SSTANDBY auf dem EFIS-System angezeigt.

## 3.3 Wireless Connectivity to Tablets and Smartphones

Der AT-1 verfügt über eine integrierte WiFi-Schnittstelle. Diese Schnittstelle ermöglicht den direkten Anschluss von Geräten mit WiFi-Fähigkeiten wie PCs, Smartphones oder Tablets (in diesem Handbuch werden diese als "persönliche Geräte" bezeichnet).

Das AT-1 kann über die AT-1-Konfigurationswebseite über WiFi konfiguriert werden. Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem Installationshandbuch des AT-1 [1]

AT-1 bietet eine WiFi-Datenverbindung während des Fluges, die mit einer Vielzahl von Luftfahrt-Apps kompatibel ist und es diesen Apps ermöglicht, Verkehrsdaten vom AT-1 anzuzeigen. Zusätzlich zu den Verkehrsinformationen und -warnungen teilt AT-1 auch die aktuelle GPS-Position und die genaue barometrische Höhe mit verbundenen Apps.

Ab Version 33 und für Geräte mit einem WiFi Modul der zweiten Generation bieten neuere AT-1 auch eine vorläufige Unterstützung für Bluetooth Low Energy. WiFi und BLE können dabei nicht gleichzeitig verwendet werden: Ist ein Gerät per WiFi (bzw. BLE) verbunden, ist BLE (bzw. WiFi) deaktiviert. Der BLE Pin-Code besteht aus den letzten 6 Ziffern der Seriennummer.

### 3.3.1 Liste der getesteten Apps

Die folgenden Apps wurden getestet und gelten als kompatibel mit AT-1. Andere Apps können ebenfalls kompatibel sein. Wenn Sie eine App verwenden, die nicht in der folgenden Liste aufgeführt ist, wenden Sie sich bitte an den Hersteller der App, um Einzelheiten zur Kompatibilität zu erfahren.

App	Make	Remarks
iGlide/iPilot	AIR Avionics	–
SkyDemon	SkyDemon	–
AirNav Pro	XAMPLE	–
Runways HD	AIRBOX	–
SkyMap	SkyMap	–
FlyMap	Stauff	–
EasyVFR	PocketFMS	–
Foreflight	FOREFLIGHT	Bitte wählen Sie das GDL90-Datenprotokoll
Enroute Flight Navigation	Akaflieg Freiburg	–

### 3.3.2 Einrichten einer Verbindung

Um eine drahtlose Netzwerkverbindung mit dem AT-1 herzustellen, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

1. Öffnen Sie die WiFi-Konfigurationsseite auf Ihrem persönlichen Gerät. Normalerweise finden Sie diese Seite in den Einstellungen/Systemeinstellungen Ihres Geräts.
2. Wählen Sie das AIR Traffic WiFi-Netzwerk aus und stellen Sie eine Verbindung her. Der Netzwerkname/SSID wird ist "AIR-Traffic-", gefolgt von den letzten beiden Ziffern der Seriennummer des AT-1.
3. Geben Sie das Netzwerkpasswort ein. Das Passwort ist die vollständige Seriennummer, wie sie unter dem Bar Code auf dem Aufkleber am Gerät aufgedruckt ist, zum Beispiel AT1-00003.

Wenn keine Verbindung hergestellt werden kann, vergewissern Sie sich bitte, dass die WiFi-Schnittstelle im AT-1 während der Installation aktiviert wurde. Je nach Einstellung kann es sein, dass das WiFi-Interface nur für 15 Minuten nach dem Einschalten funktioniert. In diesem Fall öffnen Sie bitte direkt nach dem Einschalten des Geräts die Konfigurationswebseite des AT-1 und ändern Sie die

Einstellungen so, dass das WiFi-Interface dauerhaft aktiv ist. Für Details konsultieren Sie bitte das AT-1 Installationshandbuch [1].

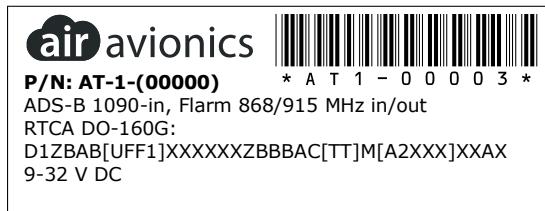


Abbildung 3.3.: AT-1 Seriennummer-Aufkleber

### 3.3.3 Daten in einer App verwenden

Um die Daten des AT-1 in einer App nutzen zu können, muss in den meisten Fällen die Verbindung in der App aktiviert werden. Für Details konsultieren Sie bitte die Dokumentation der App.

Bitte stellen Sie sicher, dass das AT-1 WiFi-Interface auf das richtige Datenprotokoll konfiguriert wurde. Die Werkseinstellung (FLARM-Protokoll) funktioniert für alle Apps außer FOREFLIGHT. Wenn Sie FOREFLIGHT verwenden, stellen Sie bitte auf der AT-1 Konfigurationswebseite das Protokoll für das WiFi Interface auf "GDL90".

## 4.1 Audioausgabe

AT-1 verfügt über einen Audioausgang, der mit dem Audiosystem des Flugzeugs verbunden werden kann. Der Audioausgang kann so eingestellt werden, dass er Signaltöne oder Sprachmeldungen erzeugt.

Bevor Sie das AT-1 in Kombination mit einem angeschlossenen Audio-Interface verwenden, machen Sie sich bitte mit den Installationsbedingungen vertraut. Ausführliche Informationen über die Schnittstelle, die Verkabelung und die Kompatibilität finden Sie im Installationshandbuch des AT-1 [1].

### 4.1.1 Pieptöne

Der Audioausgang erzeugt Signaltöne mit einer Grundfrequenz von 3300 Hz. Die Intensität der Signaltöne wird erhöht, wenn eine Verkehrs- oder Hinderniswarnung dringlicher wird. Die folgende Tabelle beschreibt, welche Töne erzeugt werden:

<i>Situation</i>	<i>Piep-Muster</i>
Kurz nach dem Einschalten des Geräts	Kurzer einzelner Testton (1s)
Info-Alarm (Flugzeug wird zum ersten Mal empfangen)	Kurzer einzelner Piepton (0,15s)
Warnung (Ziel niedriger als das eigene Flugzeug)	Doppelter Piepton (normaler Piepton, gefolgt von einem niedrigeren Piepton gefolgt)
Warnung (Ziel höher als das eigene Flugzeug)	Doppelpiepton (normaler Piepton gefolgt von einem höherfrequenten Piepton)

### 4.1.2 Sprachnachrichten

Die Sprachausgabe erzeugt gesprochene Nachrichten mit einer natürlichen männlichen Stimme. Die folgende Tabelle beschreibt, welche Nachrichten erzeugt werden:

<i>Situation</i>	<i>Nachricht</i>	<i>Beispiel</i>
Einschalten des Geräts	AIR Traffic + SOFTWAREVERSION	"AIR TRAFFIC SIX"
Warnung	TON + RICHTUNG + AZIMUTH + ZIEL	PIEPSEN "10 UHR ÜBER GLIEDER"
Dringende Warnung	TON + RICHTUNG + AZIMUTH	WOOTWOOT "10 UHR ÜBER GLIEDER"
Systemmeldung	KOMPONENT + STATUS	"GPS FEHLER"

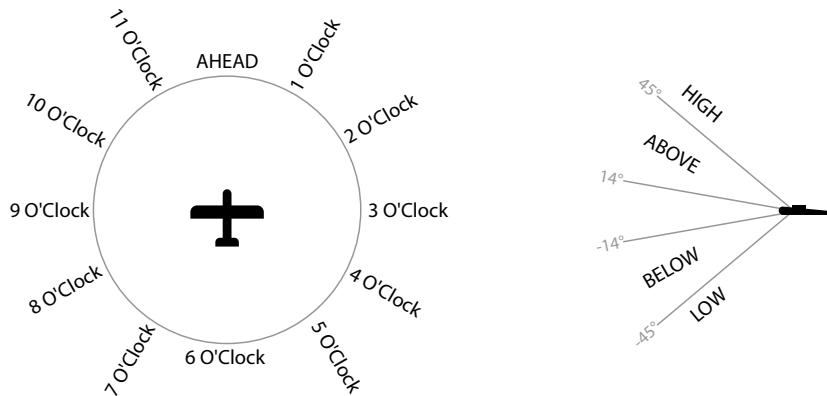


Abbildung 4.1.: Richtungs- und Azimutangaben in Sprachwarnmeldungen

Sprachnachrichten können durch Drücken einer optionalen VOICE ACK-Taste oder durch Drücken des inneren Knopfes an einem angeschlossenen AIR Traffic Display (ATD) bestätigt werden.

Beim Bestätigen einer Verkehrs- oder Hinderniswarnmeldung werden alle Sprachwarnmeldungen, die von dem betreffenden Ziel erzeugt werden, für fünf Minuten unterdrückt.

Bis zu 10 System-Sprachnachrichten können einmal quittiert werden und werden dann unterdrückt, bis das AT-1 neu gestartet wird.

#### 4.1.3 Volumenkontrolle

Die Lautstärke des AT-1-Audioausgangs wird in der Regel über das Audiopanel des Flugzeugs geregelt. In diesem Fall wird die Ausgangslautstärke einmalig in der AT-1-Systemkonfiguration während der Installation voreingestellt und dann während des Fluges über die Bedienelemente des Flugzeug-Audiopanels gesteuert.

Die Ausgangslautstärke kann auch über einen externen Lautstärkeregler gesteuert werden, der direkt an den AT-1 angeschlossen ist. Wenn Sie die Lautstärke mit diesem Regler einstellen, ertönt beim Drehen des Reglers ein Info-Ton, der die aktuelle Lautstärke angibt.

Bitte konsultieren Sie die Dokumentation des Flugzeugs für Details zur spezifischen Installation.

Audiomeldungen können die Besatzung stark ablenken und die Arbeitsbelastung der Besatzung erheblich erhöhen. Machen Sie sich vor jedem Flug mit den spezifischen Einbaubedingungen vertraut und stellen Sie sicher, dass der Lautstärkepegel angemessen ist.

## 4.2 Diskrete Schalter

AT-1 verfügt über diskrete Eingänge, die optional zusammen mit Schaltern/Tastern in der Zelle oder im Panel verwendet werden können. Je nach der spezifischen Installation können die folgenden Funktionen mit Schaltern ausgelöst werden:

- MUTE – Der AT-1 Audioausgang kann stummgeschaltet werden.
- NO ALARMS – Verkehrswarnungen, die über die AT-1 Datenschnittstellen ausgegeben werden, können unterdrückt werden.
- ON GND – In diesem Fall setzt der Schalter den Flugzustand des Flugzeugs auf ON GND
- APPROACH MODE – Im Approach Mode ist die Warnempfindlichkeit reduziert. Dieser Modus kann bei IFR-Anflügen oder im Formationsflug verwendet werden.
- VOICE ACK – Bestätigt eine Sprachnachricht für 5 Minuten, z.B. eine Verkehrswarnung von einem bestimmten Verkehrsziel.

## 5.1 Flugaufnahme

AIR Traffic verfügt über einen integrierten Flugschreiber. Er zeichnet die Flugbahnen des eigenen Flugzeugs und empfangene Verkehrsziele auf. Diese Informationen werden pro Flug gespeichert, eine Datei pro Flug.

Es können mindestens 10 und bis zu 40 Stunden Flugzeit aufgezeichnet werden, abhängig von der Anzahl der empfangenen Verkehrsziele. Ältere Flugbuchdateien werden automatisch durch neuere Dateien überschrieben.

## 5.2 Flugdatenauslesung

Um Flugdateien vom AT-1 herunterzuladen, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

1. Stecken Sie einen USB-Stick in das AT-1 oder in die USB-Buchse des installierten USB-Verlängerungskabels Kabels ein, während das AT-1 ausgeschaltet ist.
2. Schalten Sie das AT-1 ein. Die Dateien werden automatisch auf den USB-Stick heruntergeladen.

## 5.3 Post Flight Analysis

Flugdateien können in zwei Formaten exportiert werden: KML (Standard) und IGC. Das Exportformat kann jederzeit in der AT-1-Systemkonfiguration geändert werden. Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem AT-1-Installationshandbuch [1].

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick:

Dateiformat	Inhalt	Software zum Anzeigen der Daten erfordert
KML	Eigene Flugzeugspur, Auflösung 1Hz, basierend auf GPS Position und Druckhöhe. Anderer Verkehr Ziele innerhalb einer Reichweite von 5km / 500m, einschließlich	Google Earth
IGC	Warnstufen der Ziele. Eigene Flugzeugverfolgung, Auflösung 1Hz, basierend auf GPS Position und Druckhöhe.	IGC Software, z.B. SeeYou

## 6.1 Versionsidentifikation

Die Softwareversion kann auf der Konfigurationswebseite des AT-1 über WiFi überprüft werden. Zusätzlich überträgt AT-1 eine Softwareversionskennung über seine Datenschnittstellen und über die Sprachausgabe. Diese Informationen können auf kompatiblen Displays angezeigt werden, wie z. B. den AIR Avionics AIR Traffic Displays.

## 6.2 Software/Datenbank laden

Software-Updates und die Hindernisdatenbank werden über ein USB-Laufwerk (USB-Stick) geladen. Eine USB-Buchse am Kabel, die einen USB-Stick aufnehmen kann, wird mit dem AT-1 geliefert und normalerweise im Flugzeug installiert.

Bitte niemals den USB-Stick entfernen, während das Gerät hochfährt.

Das Einsticken des USB-Sticks in der falschen Ausrichtung kann den Steckplatz beschädigen.

AT-1 ist nicht mit USB-C-Sticks kompatibel. Bitte nutzen Sie immer USB Sticks Typ USB-A in der mitgelieferten Kabelverlängerung.

AT-1 ist mit allen FAT- oder FAT32-formatierten USB-Sticks kompatibel, die normalerweise mit Windows-PCs oder Apple Macintosh-Computern verwendet werden. Es wurde erfolgreich mit USB-Sticks mit einer Speicherkapazität von 2 bis 64 Gigabyte getestet.

### 6.2.1 Laden von Software auf den AT-1

Um eine neue Softwareversion zu installieren, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

1. Laden Sie die neuesten AT-1 Update-Dateien von <https://www.air-avionics.com> herunter.
2. Laden Sie die Dateien auf einen USB-Stick in den Stammordner (Hauptordner, keine Unterordner).
3. Stecken Sie den USB-Stick in den AT-1 oder in die USB-Buchse des installierten USB-Verlängerungskabels ein, während der AT-1 noch ausgeschaltet ist.
4. Schalten Sie den AT-1 ein. Das Update wird automatisch geladen. Bitte warten Sie mindestens 15 Minuten bevor Sie den USB-Stick entfernen.

## 6.2.2 Laden einer Hindernisdatenbank

Um eine Hindernisdatenbank zu installieren, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

1. Erwerben Sie eine gültige Hindernisdatenbankdatei von <https://www.flarm.com>.
2. Laden Sie die Hindernisdatenbankdatei auf einen USB-Stick in den Stammordner (Hauptordner, keine Unterordner). Bitte achten Sie darauf, dass der Dateiname nicht länger als 8 Zeichen ist. Wenn er zu lang ist, kürzen Sie bitte den Dateinamen.
3. Stecken Sie den USB-Stick in den AT-1 oder in die Buchse des installierten USB-Verlängerungskabels während der AT-1 noch ausgeschaltet ist.
4. Schalten Sie den AT-1 ein. Die Datenbank wird automatisch geladen. Bitte warten Sie mindestens 10 Minuten bevor Sie den USB-Stick entfernen.

Wenn die Hindernisdatenbank abläuft, kann die Datenbank nicht mehr verwendet werden und die Datenbankfunktionen sind nicht mehr verfügbar.

Der AT-1 verfügt über eine Reihe integrierter Selbsttestfunktionen, die den Systemzustand und den Zustand der angeschlossenen Systeme kontinuierlich überwachen, um Fehler zu erkennen.

Die Erkennung eines Fehlers wird immer an angeschlossene Cockpit-Systeme übertragen und zusätzlich über die eingebauten Status-LEDs angezeigt. Zusätzlich können Ausfälle in der AT-1 Konfigurationswebseite überprüft werden.

Einzelheiten zu möglichen Fehlermeldungen und zum Zugriff auf die AT-1-Konfigurationswebseite und zu deren Verwendung finden Sie im AT-1-Installationshandbuch [1].

Nicht alle kompatiblen Cockpitsysteme sind in der Lage, alle Arten von Fehlermeldungen anzuzeigen. Einige Cockpitsysteme zeigen keine Fehlermeldungen an, auch wenn sie Verkehrsdaten anzeigen. Wenn es in Ihrer Installation kein System gibt, das Fehlermeldungen anzeigen kann, beobachten Sie bitte die Status-LEDs.

Je nach Art und Schwere der festgestellten Störung kann das System komplett ausfallen oder die Funktionalität eingeschränkt sein.

## 7.1 Status-LEDs

*Der folgende Teil des Handbuchs steht leider aktuell nur in Englischer Sprache zur Verfügung, wir bitten dies zu entschuldigen.*

### 7.1.1 LED Positions

The device status of the AT-1 is shown using three multi-color LEDs located in the back of the AT-1 unit.

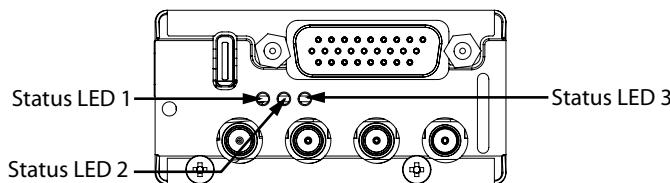


Abbildung 7.1.: Three status LEDs on the back of the AT-1 main unit

### 7.1.2 Status LED Assignment

Each status LED is assigned to specific functional modules inside the AT-1:

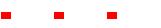
1. Status LED 1 shows the status of the integrated 1090 MHz receiver module.
2. Status LED 2 shows the status of the integrated FLARM transceiver module.
3. Status LED 3 shows the status of the integrated GPS receiver module, the integrated WiFi module and the general system state.

### 7.1.3 Lighting Patterns

Normal Operation: Status LED 1

Status	LED 1 Pattern	LED 1 Color
Fatal error/failure, 1090 MHz receiver module unavailable.		red
Last dataset from 1090 MHz receiver module has been received over 30 seconds ago.		red
Last dataset from 1090 MHz receiver module has been received over 3 seconds ago.		red
Reduced function error of 1090 MHz module		yellow
Normal operation, ADS-B/Transponder traffic has been received or is currently received		green
Never received a traffic signal via 1090 MHz (ADS-B/Transponder)		green

## Normal Operation: Status LED 2

Status	LED 2 Pattern	LED 2 Color
Fatal error/failure, FLARM transceiver module unavailable.		red
FLARM software incompatible or expired.		red
Last dataset from FLARM transceiver module has been received over 30 seconds ago.		red
Last dataset from FLARM transceiver module has been received over 3 seconds ago.		red
Reduced function error of FLARM module		yellow
No GPS datasets received from FLARM module.		yellow
No FLARM data (about the own ship) sent out by FLARM transceiver module.		yellow
Power supply problem in the FLARM transceiver module.		yellow
Normal operation, FLARM traffic has been received and is sent.		green
Never received a traffic signal via FLARM		green

## Normal Operation: Status LED 3

Status	LED 3 Pattern	LED 3 Color
Fatal error/failure, AT-1 main system unavailable.		red
Fatal error of GPS or WiFi, for example, GPS antenna not connected		red
Last GPS position has been received over 30 seconds ago or never.		red
Last GPS position has been received over 3 seconds ago.		red
Reduced function error affecting traffic data processing and warnings. For example, no barometric pressure data is available.		yellow
Reduced function error not directly affecting traffic data processing/warnings. For example, the USB interface has detected a current consumption above maximum rating.		yellow
Warning: Bad GPS reception		yellow
Normal function, GPS 3D fix, no errors		green
GPS 2D fix		green
GPS has invalid fix quality, no error		green
GPS acquiring satellite data, no errors		green

## Status LED Patterns for Maintenance Operation

Status	LED 1	LED 2	LED 3
Searching for USB thumb drive after power-on	blue — — —	blue — — —	blue — — —
Reading configuration from USB thumb drive	blue — — —	blue — — —	off
Reading config. from USB successfully finished	blue — — —	blue — — —	green — — —
Reading config. from USB failed: no or invalid file	blue — — —	blue — — —	yellow — — —
Reading config. from USB failed: file syntax	blue — — —	blue — — —	red — — —
Writing log file to USB USB thumb drive	blue — — —	off	blue — — —
Writing log file to USB successfully finished	blue — — —	green — — —	blue — — —
Writing log file to USB failed	blue — — —	red — — —	blue — — —
Initiating maintenance of the 1090 MHz module	blue — — —	off	off
Initiating maintenance of the FLARM module	off	blue — — —	off
Updating the FLARM module	off	blue — — —	off
Loading FLARM license or obstacle file	off	blue — — —	off
Initiating maintenance of the WiFi module	off	off	blue — — —
Updating WiFi module	off	off	blue — — —
Updating WiFi module, 2nd attempt after update error	off	off	blue — — —

## Bootloader/Update Operation

<i>Situation</i>	<i>LED 1</i>	<i>LED 2</i>	<i>LED 3</i>
Initializing bootloader	magenta	off	off
Bootloader initialized successfully	off	magenta	off
Flash checked: no application installed	magenta	off	magenta
Flash checked: application installed ok	off	off	magenta
Flash checked: incompatible application	magenta	— — —	magenta
Bootloader processing a software container file	magenta	magenta	— — —
Bootloader is installing application	— — —	magenta	magenta
Bootloader has finished the installation ok	magenta	magenta	magenta

## 8.1 Mein AT-1 scheint sich nicht einschalten zu lassen.

Ist der ENABLE pin korrekt an GND angeschlossen? Bei den meisten Konfigurationen muss der ENABLE-Pin am vorderen oder hinteren Anschluss mit einem GND-Pin verbunden werden. Einzelheiten hierzu finden Sie im AT-1-Installationshandbuch [1].

Bei Verwendung eines AIR Traffic Display 57, Softwareversion 1.9 oder höher, muss der ENABLE-Pin des AT-1 nicht mit GND verbunden werden.

## 8.2 Ich kann keine Verbindung über WiFi herstellen, das Netzwerk ist nicht sichtbar.

Wenn der Verbindungsauflauf nicht möglich ist, obwohl die Status-LEDs des AT-1 keinen Fehler anzeigen, stellen Sie bitte sicher, dass das WiFi-Interface im AT-1 während der Installation aktiviert wurde.

Je nach Einstellung funktioniert das WiFi-Interface nach dem Einschalten möglicherweise nur für 15 Minuten. In diesem Fall öffnen Sie bitte die AT-1-Konfigurationswebseite direkt nach dem Einschalten des Geräts und ändern Sie die Einstellungen so, dass das WiFi-Interface dauerhaft aktiv ist. Weitere Informationen finden Sie im AT-1 Installationshandbuch [1].

# A

## Literaturverzeichnis

- [1] AIR Avionics, *AT-1: Installation Manual*, version 5.3, November 2024.

## B.1 RGB LED-Treiber

<i>Code</i>	<i>Titel</i>	<i>Beschreibung</i>
0x00000001	RGBLED OTHER	
0x00000002	RGBLED NICHT INITIALISIERT	
0x00000003	RGBLED UNGÜLTIGER PARAMETER	
0x00000004	RGBLED INIT FAILED	
0x00000005	RGBLED DEINIT FAILED	

## B.2 Barosensortreiber

<i>Code</i>	<i>Titel</i>	<i>Beschreibung</i>
0x0000000C	BAROSENSOR ANDERE	
0x0000000D	BAROSENSOR NICHT INITIALISIERT	
0x0000000E	BAROSENSOR UNGÜLTIGER PARAMETER	
0x0000000F	BAROSENSOR INIT FAILED	
0x00000010	BAROSENSOR DEINIT FAILED	
0x00000011	BAROSENSOR UNGÜLTIG CRC	
0x00000012	BAROSENSOR UNGÜLTIG KALIBRIERUNG	
0x00000013	BAROSENSOR BEREICH ÜBERSCHRITTEN	

## B.3 UART-Treiber

<i>Code</i>	<i>Titel</i>	<i>Beschreibung</i>
0x00000014	UART OTHER	
0x00000015	UART NICHT INITIALISIERT	
0x00000016	UART UNGÜLTIGER PARAMETER	
0x00000017	UART INIT FAILED	
0x00000018	UART DEINIT FAILED	
0x00000019	UART RX OVERFLOW	
0x0000001A	UART TX OVERFLOW	

## B.4 CAN Aerospace

<i>Code</i>	<i>Titel</i>	<i>Beschreibung</i>
0x0000001B	CANAS OTHER	
0x0000001C	CANAS NICHT INITIALISIERT	
0x0000001D	CANAS INVALID PARAMETER	
0x0000001E	CANAS INIT FAILED	
0x0000001F	CANAS DEINIT FAILED	
0x00000020	CANAS SEND FAILED	
0x00000021	CANAS UNGÜLTIGER RAHMEN	
0x00000022	CANAS INVALID DATASIZE	
0x00000023	CANAS INVALID DATATYPE	
0x00000024	CANAS INVALID IDENTIFIER	
0x00000025	CANAS INVALID MSGTYPE	
0x00000026	CANAS INVALID SERVICECODE	
0x00000027	CANAS INVALID SERVICECHANNEL	
0x00000028	CANAS REMOTEFRAME NOT SUPPORTED	
0x00000029	CANAS IRRELEVANT SERVICEFRAME	

## B.5 ARINC429-Schnittstelle

<i>Code</i>	<i>Titel</i>	<i>Beschreibung</i>
0x000000051	ARINC429 SONSTIGES	
0x000000052	ARINC429 NICHT INITIALISIERT	
0x000000053	ARINC429 RX OVERFLOW	
0x000000054	ARINC429 TX OVERFLOW	

## B.6 Bootloader

<i>Code</i>	<i>Titel</i>	<i>Beschreibung</i>
0x000000059	BL OTHER	
0x00000005A	BL UNGÜLTIGE CMD	
0x00000007A	BL NO APP	Es konnte keine gültige Anwendung gefunden werden.
0x00000007B	BL INCOMPATIBLE DEVICE	Die installierte Anwendung wurde für einen inkompatiblen Gerätetyp erstellt.
0x00000007C	BL INCOMPATIBLE HW VER	Die installierte Anwendung wurde für eine inkompatible Hardwareversion erstellt.

## B.7 AT-1 Module

### B.7.1 WiFi-Modul

<i>Code</i>	<i>Titel</i>	<i>Beschreibung</i>
0x00000005B	AT-1: WIFI INIT ESP	
0x00000005C	AT-1: WIFI SET SSID FAILED	Die Einstellung der SSID (der Name des WiFi-Netzwerks) ist fehlgeschlagen.
0x00000005D	AT-1: WIFI SET PASS FAILED	Die Einstellung des WiFi-Passcodes ist fehlgeschlagen.
0x00000005E	AT-1: WIFI SET MODE FAILED	Die Einstellung des WiFi-Modus ist fehlgeschlagen.
0x00000005F	AT-1: WIFI WIFI START FAILED	Der Start des integrierten WiFi-Moduls ist fehlgeschlagen.

Code	Titel	Beschreibung
0x00000060	AT-1: WIFI NO IP	
0x00000061	AT-1: WIFI FALSCH IP	
0x00000062	AT-1: WIFI TCP SEND	
0x00000063	AT-1: WIFI KEINE DATEN	

### B.7.2 TAS-Modul

Code	Titel	Beschreibung
0x0000007D	AT-1: TAS OTHER	
0x0000007E	AT-1: TAS BATTERIE	
0x0000007F	AT-1: TAS GPS	
0x00000080	AT-1: TAS HW	
0x00000081	AT-1: TAS DIV NULL	
0x00000082	AT-1: TAS ILLEGAL INSTR	
0x00000083	AT-1: TAS ADDR ERROR	
0x00000084	AT-1: TAS MEMORY	
0x00000085	AT-1: TAS CW	
0x00000086	AT-1: TAS COUPLER	
0x00000087	AT-1: TAS SUPP SHORT	
0x00000088	AT-1: TAS SUPP CONT	
0x00000089	AT-1: TAS INTGR	

### B.7.3 AT-1 Hauptanwendung

Code	Titel	Beschreibung
0x00000064	AT-1: USB-ÜBERSTROM	Die Stromaufnahme des USB-Anschlusses hat den maximalen Wert überschritten. Um Schäden zu vermeiden, wurde die Stromversorgung des USB-Anschlusses abgeschaltet.

Code	Titel	Beschreibung
0x00000065	AT-1: GPSANTENNA OFFEN	Die Stromaufnahme der GPS-Antenne ist zu gering. Es ist keine GPS-Antenne angeschlossen oder die Kabelverbindung ist unterbrochen.
0x00000066	AT-1: GPSANTENNA KURZ-SCHLUSS	Es scheint einen Kurzschluss in der GPS-Antenne zu geben. Um Schäden zu vermeiden, wurde die Spannungsversorgung der GPS-Antenne ausgeschaltet.
0x00000067	AT-1: WIFI CONN LOST	Die Datenverbindung zum integrierten WiFi-Modul ist unterbrochen worden.
0x00000068	AT-1: WIFI UPD IMG	Ein Software-Update-Image, das für die Aktualisierung der Software des integrierten WiFi-Moduls vorgesehen ist, enthält Fehler.
0x00000069	AT-1: WIFI BOOTLOADER	Eine Software-Aktualisierung des integrierten WiFi-Moduls funktioniert nicht, da ein Fehler in der Bootloader-Komponente des Moduls vorliegt.
0x0000006A	AT-1: WIFI UPD FLASH	Ein Software-Update des integrierten WiFi-Moduls funktioniert nicht, da ein Fehler in der Flash-Komponente des Moduls vorliegt.
0x0000006B	AT-1: TRX CONN INTR	Die Datenverbindung zum integrierten 1090MHz (ADS-B/Transponder) Empfängermodul wurde unterbrochen.
0x0000006C	AT-1: TRX CONN LOST	Die Datenverbindung zum integrierten 1090MHz (ADS-B/Transponder) Empfängermodul ist verloren gegangen.
0x0000006D	AT-1: FLARM CONN INTR	Die Datenverbindung zum integrierten FLARM-Transceivermodul ist unterbrochen worden.
0x0000006E	AT-1: FLARM CONN LOST	Die Datenverbindung zum integrierten FLARM-Transceivermodul ist unterbrochen worden.
0x0000006F	AT-1: FLARM CFGSYNC UN-KN	Ein unbekannter Konfigurationsdatensatz wurde vom integrierten FLARM-Transceivermodul gesendet.
0x00000070	AT-1: FLARM COULD NOT APLY ACFT	AT-1 war nicht in der Lage, die Flugzeugkategorie im integrierten FLARM-Transceivermodul zu ändern.
0x00000071	AT-1: FLARM COULD NOT APLY NOTRACK	AT-1 konnte die No-Track-Einstellung im integrierten FLARM-Transceivermodul nicht ändern.
0x00000072	AT-1: FLARM COULD NOT APLY PRIV	AT-1 war nicht in der Lage, die Einstellung für den Stealth-Modus im integrierten FLARM-Transceivermodul zu ändern.
0x00000073	AT-1: FLARM COULD NOT APLY RADIOID	AT-1 konnte die FLARM-Funk-ID im integrierten FLARM-Transceivermodul nicht ändern.
0x00000074	AT-1: FLARM COULD NOT INIT BIN MODE	Ein Software-Update des integrierten FLARM-Transceivermoduls ist aufgrund eines Timeout-Fehlers beim Versuch, den binären Datenübertragungsmodus zu initialisieren, fehlgeschlagen.
0x00000075	AT-1: FLARM COULD NOT INSTALL LICENSE	Die Installation von mindestens einer Software-Lizenz in das integrierte FLARM-Transceivermodul ist aus unbekannten Gründen fehlgeschlagen.
0x00000076	AT-1: FLARM COULD NOT INSTALL OBST DB	Die Installation einer Hindernisdatenbank in das integrierte FLARM-Transceivermodul ist aus unbekannten Gründen fehlgeschlagen.
0x00000077	AT-1: GPS CONN INTR	Die Datenverbindung zum integrierten GPS-Empfängermodul ist unterbrochen worden.
0x00000078	AT-1: GPS CONN LOST	Die Datenverbindung zum integrierten GPS-Empfängermodul ist verloren gegangen.
0x00000079	AT-1: NO MODE-S ALTITUDE DATA	Die in den eigenen Transponderantworten kodierten Höhendaten sind nicht verfügbar.

<i>Code</i>	<i>Titel</i>	<i>Beschreibung</i>
0x0000008A	AT-1: KEINE EXTERNEN HÖHENDATEN	Höhendaten von einer konfigurierten externen Quelle sind nicht verfügbar.
0x0000008C	AT-1: NO LICENCE FOR FLARM FEATURE	Ein Feature wurde aktiviert, für welches keine Flarm Lizenz installiert ist.

## B.8 AT-1 Flarm Module

<i>Code</i>	<i>Titel</i>	<i>Beschreibung</i>
0x00008011	FLARM FW EXP	Die installierte FLARM-Firmware ist abgelaufen, bitte aktualisieren Sie das Gerät.
0x00008043	FLARM INV ID	Die konfigurierte ICAO-Adresse ist ungültig, bitte geben Sie eine gültige Adresse ein.
0x00008051	FLARM COMM	Fehler in der Kommunikation im FLARM-Modul.
0x00008082	FLARM OBST DB EXP	Die installierte Hindernisdatenbank ist abgelaufen, bitte laden Sie eine neue Datenbank.
0x000080A1	FLARM CFG	Die Konfiguration des FLARM Moduls ist falsch oder beschädigt.
0x000080B1	FLARM LIC OBST DB	Die installierte Hindernisdatenbank ist nicht korrekt lizenziert.
0x000080B5	FLARM LIC RFB	Der installierte 2. FLARM-Funkkanal ist nicht korrekt lizenziert.
0x00008120	FLARM REGION	Das Gerät wird in einer Region verwendet, die aufgrund von gesetzlichen Einschränkungen nicht unterstützt wird. Übertragungen sind deaktiviert.
0x000080F1	FLARM OTHER	Unbekannter interner FLARM-Fehler oder Warnung.