

DOWNLINK DOKUMENTATION GENERISCH DE

INHALTSVERZEICHNIS

1. Versionshistorie.....	2
2. Downlinks	3
3. Übersicht über die Ports für den Downlink.....	4
4. Module und Gruppen – Übersicht beispiel	5
5. Wichtige Punkte zum Umgang mit Downlinks	6
6. Struktur des Modulschlüssels.....	7
7. Befehle zum Ausführen – Executables.....	8
8. Begriffserklärungen für die Dokumentation	9
9. Sensor Einstellungen – Beispiel Apollon-Q.....	10
10. Beispiele	15

1. VERSIONSHISTORIE

Version	Datum	Änderung
1.0.0	22.03.2024	Erstellung
1.0.1	25.03.2026	<ul style="list-style-type: none">• Struktur vereinheitlicht• Downlink präzisiert• Inhalte aktualisiert

2. DOWNLINKS

Diese Dokumentation kann für alle Sensoren der Sentinum-Serie verwendet werden, die über die Funktionen NFC und Downlink verfügen. Sie dient als generische Dokumentation. Die einzelnen Beschreibungen der Felder sind in der jeweiligen sensorspezifischen Dokumentation zu finden.

Alle Downlinks des Sensor- und LoRa -Moduls werden auf **Port 4** terminiert, alle Befehle die einen Funktion ausführen, z.B. Resets, werden auf **Port 5** terminiert.

Wie die Nutzlast sind auch die Downlink-Befehle in Module unterteilt. Der Sensor fungiert lediglich als Container, der die Befehle verwaltet und umsetzt. Die Downlinks können dazu verwendet werden, den Sensor für die jeweilige Anwendung zu konfigurieren. Neben den Konfigurationen können auch ausführende Downlinks, wie z.B. ein Reset, durchgeführt werden. Alle Befehle sind durch Minimal- und Maximalwerte geschützt, so dass keine Fehleinstellungen vorgenommen werden können. Die Struktur ist hierarchisch aufgebaut und besteht aus den folgenden Elementen:

- Modul
- Gruppe
- Ressource
- Befehl

Ein Modul hat mehrere Gruppen, die sich wiederum aus mehreren Ressourcen zusammensetzen.

Die folgende Tabelle zeigt, wie die Struktur im Allgemeinen aufgebaut ist:

Modul 1		Modul 2	
Gruppe 1		Gruppe 2	
Ressource 1	Ressource 2	Ressource 1	Ressource 1

3. ÜBERSICHT ÜBER DIE PORTS FÜR DEN DOWNLINK

Ports	Kanal	Beschreibung
0	Uplink	Join
1	Uplink	Telemetrie Uplink
2	Uplink	Information Uplink
3	Uplink	Antwort auf einen Downlink
4	Downlink	Port für Downlinks zum Festlegen von Einstellungen
5	Downlink	Alle Befehle mit „EXEC“ gekennzeichnet, z.B. alle Befehle des Supervisor Moduls, Reboot, Reset, Start Scan etc.
6	Downlink	Downlink Kommando für das Auslesen von Konfigurationen
192	Uplink	GNSS Scan Daten
197	Uplink	WIFI SSID Scan Daten

4. MODULE UND GRUPPEN - ÜBERSICHT BEISPIEL

Beispiel:

Modul	Modulschlüssel	Gruppe	Gruppen ID	Beschreibung
Juno	0x1XXX	Alarm Settings & Timing	0x00	Definiert Parameter für Alarmeinstellungen, Messungen und Übertragungsverhalten
Juno	0x1XXX	ToF Sensor Settings	0x01	Definiert Messparameter für den ToF-Sensor
Juno	0x1XXX	Radar Sensor settings	0x02	Definiert Messparameter für den Radar Sensor
Juno	0x1XXX	Opening detection settings	0x03	Definiert Messparameter für den Öffnungszähler
Juno	0x1XXX	Vandal Detection Settings	0x04	Definiert Messparameter für die Vandalismusedetektion
LoRa	0x2XX1	Network Settings	0x00	Netzwerk Management Settings
LoRa	0x2XX1	Transmission Settings	0x01	Übertragungsparameter und Protokolleinstellungen
LoRa	0x2XX1	Rejoin settings	0x02	Parameters für Link Check

5. WICHTIGE PUNKTE ZUM UMGANG MIT DOWNLINKS

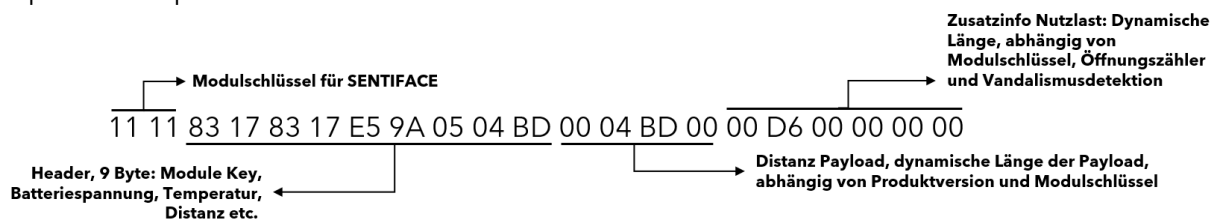
- Alle Konfigurationsbefehle (Sensor- und LoRa-Module) werden auf **Port 4** ausgeführt, alle Ausführungsbefehle auf **Port 5**, wie z.B. der RESET-Befehl
- Innerhalb verschiedener Unterversionen garantiert Sentinum die Abwärtskompatibilität. D.h. ein Sentiface/Sensor-Modul mit dem Schlüssel 0x1121 akzeptiert auch Downlink-Befehle mit dem Schlüssel 0x1111
- Der eigentliche Wert, der dem Sensor per Downlink mitgeteilt wird beträgt immer **4 Bytes, außer bei Befehlsnachrichten** (Executables, hier variiert die Nachrichtengröße)
- Ein Downlink wird immer mit einem zusätzlichem Uplink als Folge quittiert
- Ab Version 0x22XX können die aktuellen Parameter durch Downlinks abgefragt werden. Die aktuellen Einstellungen eines Parameters können abgefragt werden, indem beim Downlink kein Wert zur Konfiguration mitgesendet wird. Beispiel:
Um die aktuelle Einstellung des ADR-Parameters auszulesen, kann folgender Downlink verwendet werden:
11 22 11 01 02
Dieser Downlink fragt den aktuellen ADR-Wert ab, ohne ihn zu verändern.
Der Downlink muss auf **Port 6** gesendet werden. Der Sensor antwortet hier auf **Port 3**.

6. STRUKTUR DES MODULSCHLÜSSELS

Byte 1		Byte 2	
Bit 7 - 4	Bit 3 - 0	Bit 7 - 4	Bit 3 - 0
Base ID Module e.g. Sensor, LoRa, Sentivisor	Major Version (SW/HW Version)	Minor Version (SW/HW Version)	Produkt Version (Mounted sensors)

Der Modulschlüssel des Sensor-Moduls kann aus den ersten 2 Bytes jedes Uplinks entnommen werden.

Uplink Example



- Der hier erklärte Modulschlüssel bezieht sich nur auf das Sensor-Modul. Für **das LoRa Modul ist als Modulschlüssel immer 0x2XXX** zu verwenden.
- Zusätzlich zu den Downlinks bieten wir auch eine App an, mit der der Sensor initial konfiguriert werden kann. Die NFC-Schnittstelle bietet weitere Konfigurationsmöglichkeiten, z.B. hinsichtlich der Netzwerkkonfiguration (APPEUI, APPKEY, etc.).

	Byte 0	Byte 1 bis 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5 bis 8
	Token	Modulschlüssel	Gruppe	Ressource	Wert
Länge	1 Byte	Modulschlüssel	Gruppe	Ressource	Wert
Beschreibung	Dient dazu, einem zuvor gesendeten Befehl eine Befehlsbestätigung zuzuordnen. Kann vom Benutzer frei gewählt werden! (Eine fortlaufende Nummer ist sinnvoll)	Beschreibt die spezifische Version des Sensors und wählt das Modul aus.	Wählt die Gruppe aus, der der Befehl zugewiesen ist.	Wählt eine ID (Ressourcen ID) in der Gruppe aus. Beispiele sind innerhalb der Gruppe verfügbar.	Enthält den neuen Ressourcenwert.
Beispiel Downlink	0x01	0x1111	0x03	0x00	0x00 00 10 00

- Eine Ausnahme bildet der Reset-Befehl. Dieser ist auf Seite 9 dargestellt.
- Im ersten Datenpaket (Uplink) wird normalerweise eine Alarmvariable gesetzt, da der Wert mit einem internen Referenzwert verglichen wird.

7. BEFEHLE ZUM AUSFÜHREN - EXECUTABLES

Downlink Befehle können wie in den Tabellen aufgeführt im Netzwerkservers eingepflegt werden. Diese besitzen keinen einstellbaren Wert, d.h. die letzten 4 Bytes zum Einstellen eines Wertes entfällt. Executable Befehle sind den jeweiligen Gruppen zugeordnet.

Hier ein Beispiel eine Lokalisierung auf dem Sensor durchführen zu lassen. Folgende Tabelle ist in vereinfachter Form dargestellt und dient nur zur Veranschaulichung für den Juno Sensor.

LoRa GRUPPE: GNSS GRUPPE 0x03			
Ressourcen	Ressourcen ID	Beschreibung	Modulschlüssel
GNSS MODUS	0x00	Gibt die Reihenfolge der Lokalisierungstechnologien an <ul style="list-style-type: none"> • 0: Aus • 1: GNSS Scan • 2: WIFI SSIC Scan • 3: GNSS Scan und danach WIFI SSID Scan • 4: Wi-Fi SSID Scan und danach GNSS Scan 	22XX
GNSS UPDATE PERIODE	0x01	Aktualisierungszeitraum der Lokalisierung des Gerätes in Stunden	22XX
ALMANAC DATEN HERUNTER-LADEN	0x02	ALMANAC Daten werden heruntergeladen (erhöht den Stromverbrauch aber die Lokalisierung ist schneller und genauer): <ul style="list-style-type: none"> • 0: Es werden keine Daten heruntergeladen • 1: Almanac Daten werden heruntergeladen 	22XX
GNSS IN MOBILEN ANWENDUNGEN	0x03	Lokalisierungsverfahren werden je nach Anwendung optimiert: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Optimiert für statische Objekte • 1: Optimiert für sich bewegende Objekte 	22XX
SCAN AUSFÜHREN	0X04	Scan starten: Beispiel Downlink auf Port 5: 11 2211 03 04	

8. BEGRIFFSERKLÄRUNGEN FÜR DIE DOKUMENTATION

Begriff	Erklärung
Gruppen ID	Eine ID, die dem Nutzer ermöglicht, verschiedene Ressourcen innerhalb einer Konfigurationseinheit zu ändern.
Ressourcen	Einzelne veränderbare Elemente, die für die Konfiguration und Anpassung eines Systems verantwortlich sind.
Ressourcen ID	Ein Identifikator, der es ermöglicht, verschiedene Konfigurationsoptionen eines Systems zu unterscheiden.
Schlüssel	Ein NFC-/BLE-Schlüssel, der zur Authentifizierung und Zugriffssteuerung auf Ressourcen innerhalb eines Systems dient.
Min / Max	Minimum / Maximum
Modulschlüssel	Ein Schlüssel, der den Zugriff auf eine spezifische Konfigurationseinheit innerhalb eines Systems ermöglicht.

Weitere Begriffserklärungen

Begriff	Erklärung
grün / gelb / rot	Im Fokus steht nicht die Farbechtheit, sondern die Vielfalt an Nuancen von Grün / Orange, Gelb und Bernstein / Rot-Töne umfasst, wobei die Farben je nach Produkt variieren können.
Default (alt)	Wird als Synonym für Werkseinstellung verwendet

9. SENSOR EINSTELLUNGEN – BEISPIEL APOLLON-Q

SENSOR: GRUPPE TIMINGS UND ALARME 0x00							
Ressource	Ressourcen ID	Beschreibung	Min	Max	Werkseinstellung	Einheit	Modulschlüssel
MEASUREMENT PERIOD	0x00	Legt den Zeitraum fest, in dem die Messwerte aufgezeichnet werden. 10 Minuten bedeutet, dass der Sensor immer nach 10 Minuten eine Messung vornimmt.	5	660	60		1111
DELTA VALUE	0x01	Gibt den absoluten Betrag an, um den sich der Füllstand im Vergleich zur letzten Übertragung ändern muss, damit eine ALARM-Übertragung ausgelöst wird. Diese Übertragung wird unabhängig vom normalen Übertragungsintervall durchgeführt. Bezieht sich immer auf den Hauptmesswert.	30	2000	200		1111
TRANSMISSION INTERVAL	0x02	Anzahl der Messungen, nachdem der Sensor trotz fehlender Alarmbedingung noch einen Uplink plant.	1	10	1	dr	1111
MASTER VALUE	0x03	Legt fest, welcher Sensorwert in den master_value-Parameter geschrieben wird, der im Payload-Decoder zu finden ist: 0: ToF 1: Radar	0	1	0		1111

SENSOR: GRUPPE TOF SENSOR EINSTELLUNGEN 0x01							
Ressource	Ressourcen ID	Beschreibung	Min	Max	Werkseinstellung	Einheit	Modulschlüssel
ToF RANGING MODE	0x00	Legt den Entfernungsmessungsmodus für den ToF-Sensor fest: 0: automatisch 1: fest Im Automatikmodus wählt der Sensor zwischen den Modi kurz, mittel und lang aus. Im festen Modus bleibt ein Modus eingestellt.	0	1	0		1111
ToF RANGE INDEX	0x01	Zeigt an, in welchem Messmodus sich der Sensor befindet: 0: kurz 1: mittel 2: lang	0	2	1		1111
ALGORITHM APPLIED	0x02	Messalgorithmus, der angewendet wird: 0: Keine Histo 1: Histo 2: Mischform	0	2	2		1111

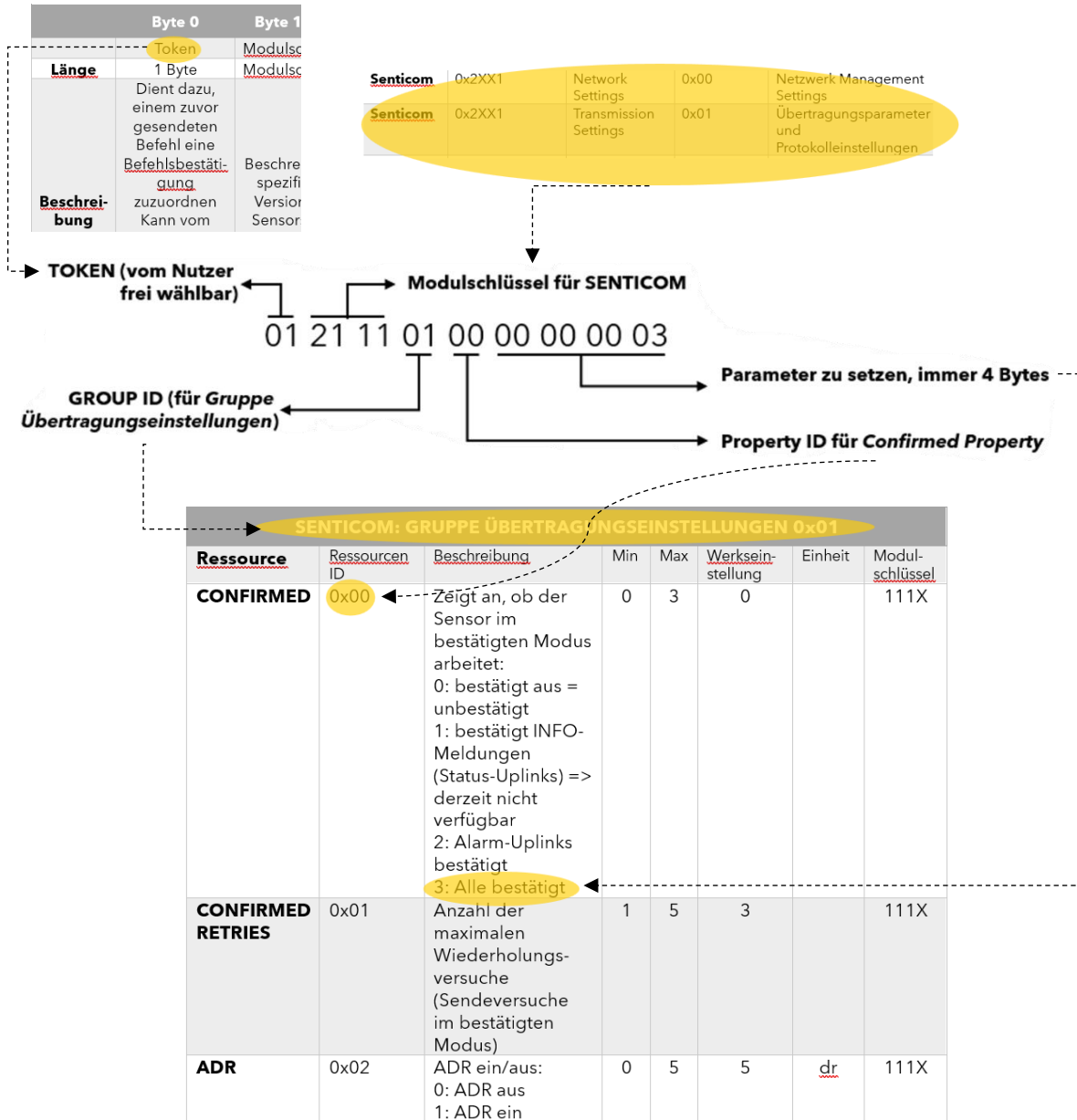
SENSOR: GRUPPE ÖFFNUNGSDETEKTION 0x03							
Ressource	Ressourcen ID	Beschreibung	Min	Max	Werkseinstellung	Einheit	Modulschlüssel
OPENING DETECTION COOLDOWN	0x00	Gibt eine Zeitspanne an, in der nach einer ausgelösten Öffnung keine weitere Öffnung mehr ausgelöst werden kann (Entprellung der Öffnungen). Als Referenzwert dient die letzte gezählte Öffnung.	1	600	120		1111
OPENING DETECTION ALARM AFTER	0x01	Gibt an, wie lange die Abdeckung geöffnet sein muss, bevor ein Alarm ausgelöst wird.	60	3600	900		1111
OPENING DETECTION SOURCE	0x02	Zeigt an, welche Quelle für die Öffnungserkennung gewählt wurde: 0: Keine (Öffnungsalarm deaktiviert) 1: Beschleunigungssensor 2: Hall Schalter	0	2	0		1111
OPENING DETECTION HALL SWITCH	0x03	Zeigt die Betriebsart des Hallsensors an: 0: Behälter ist geschlossen, wenn die Magnetspule betätigt wird 1: Behälter ist offen, wenn Magnetspule betätigt wird 2: Sensor zählt eine Öffnung, wenn Magnet zweimal überfahren wird	0	2	0		1111
OPENING DETECTION ACTIVE	0x04	Aktiviert oder deaktiviert den Öffnungsalarm: 0: Deaktiviert 1: aktiviert	0	1	0		1111
OPENED LID OR FLAP	0x05	Legt fest, ob ein Alarm nach der Zeit „Offener Alarm nach“ ausgelöst wird, wenn der Behälter geöffnet ist ausgelöst wird 0: Alarm nicht aktiv 1: Alarm aktiv	0	1	0		1111

SENSOR: GRUPPE VANDALISMUSDETEKTION 0x04							
Ressource	Ressourcen ID	Beschreibung	Min	Max	Werkseinstellung	Einheit	Modulschlüssel
VANDALISM DETECTION ACTIVATED	0x00	Aktiviert die Vandalismuserkennung: 0: Vandalismus-Erkennung aus 1: Vandalismus-Erkennung ein	0	1	0		1111
IMPACT DELTA	0x01	Die maximale Zeit, die zwischen zwei Einschlägen vergehen darf, damit ein Vandalismusalarm entsprechend der Anzahl der Einschläge ausgelöst wird. Anzahl der Schläge ausgelöst wird.	5	100	30	sek	1111
IMPACT NUMBER	0x02	Anzahl der Einschläge, von denen maximal zwei innerhalb der Entfernung von Impact Delta liegen dürfen, damit der Vandalismusalarm ausgelöst wird.	3	100	5		1111
IMPACT STRENGTH	0x03	Sobald die Beschleunigung größer ist als der eingestellte Schlagkraftwert, wird ein Schlag gezählt.	500	2000	1000	Mg	1111
COOLDOWN	0x04	Gibt eine Zeitspanne an, in der kein weiterer Vandalismusalarm ausgelöst werden kann, nachdem ein Vandalismusalarm ausgelöst wurde.	10	1440	30	min	1111

SENSOR: GRUPPE NACHSENDUNGEN VON WERTEN 0x05							
Ressource	Ressourcen ID	Beschreibung	Min	Max	Werkseinstellung	Einheit	Modulschlüssel
TRANSMIT PAST READINGS	0x00	Übertragen vergangener Messwerte (mehrere Messwerte aus der Vergangenheit werden in einem Uplink übertragen: 0: aus 1: an	0	1	1		1111
NUMBER OF PAST READINGS	0x01	Anzahl der vergangenen Lesungen, die in einem Paket übermittelt werden.	1	15	10		1111

10. BEISPIELE

Zunächst wollen wir unseren Sensor konfigurieren. Wir entscheiden uns, den Sensor in einen bestätigten Modus zu versetzen. Dazu sehen wir uns den folgenden Downlink (HEX-Code) an:



Als Nächstes wollen wir das Messintervall auf 24 Mal pro Tag ändern (Intervall von 60 Minuten). Wir gehen folgendermaßen vor:

TOKEN (vom Nutzer frei wählbar) → 01 11 11 00 00 00 00 00 3C

Modulschlüssel für SENTIFACE → 01 11 11 00 00 00 00 00 3C

GROUP ID (für Gruppe Timings und Alarme) → 00 00 00 00 00 00 00 00 3C

Parameter zu setzen, immer 4 Bytes → 00 00 00 00

Property ID für die Messperiode Measurement Period → 00 00 00 00

SENTIFACE: GRUPPE TIMINGS UND ALARME 0x00

Ressource	Ressourcen ID	Beschreibung	Min	Max	Werkseinstellung	Einheit	Modulschlüssel
MEASUREMENT PERIOD	0x00	Legt den Zeitraum fest, in dem die Messwerte aufgezeichnet werden. 10 Minuten bedeutet, dass der Sensor immer nach 10 Minuten eine Messung vornimmt.	5	660	60		1111
DELTA VALUE	0x01	Gibt den absoluten Betrag an, um den sich der Füllstand im Vergleich zur letzten Übertragung ändern muss, damit eine ALARM-Übertragung ausgelöst wird. Diese Übertragung wird unabhängig vom normalen Übertragungsintervall durchgeführt. Bezieht sich immer auf den Hauptmesswert.	30	2000	200		1111
TRANSMISSION INTERVAL	0x02	Anzahl der Messungen, nachdem der Sensor trotz fehlender Alarmbedingung noch einen Uplink plant.	1	10	1	dr	1111
MASTER VALUE	0x03	Legt fest, welcher Sensorwert in den <u>master_value</u> -Parameter geschrieben wird, der im Payload-Decoder zu finden ist: 0: <u>ToE</u> 1: Radar	0	1	0		1111