

# E1444 TD-1 FW Spezifikationen

[Status]



Autor: Andres Ramirez Datum 12.10.2020  
:

## REV-Historie

| REVNr  | Autor         | Beschreibung  |
|--------|---------------|---|
| REV00  | 2020-05-13-Ra | Datei erstellen.  |
| REV01  | 14.07.2020-Ra | PL-Korrekturen, Aktualisierungen der CFG-Datei. Neue Kapitel hinzugefügt. |
| REV02  | 12.08.2020-Ra | Aktualisierung der CFG-Datei, Aktualisierung der APP-Version              |
| REV03  | 12.10.2020-Ra | CFG-Datei-Update, APP-Versions-Update, Standardparameter-Update           |
| V02.00 | 2023-03-20-Zs | Datei umbenennen  |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |
|        |               |   |

## Inhalt

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | CFG.TXT-Datei .....                             | 3  |
| 1.1   | LoRa-Einstellungen .....                        | 3  |
| 1.2   | Geräte- und Sensoreinstellungen .....           | 4  |
| 2     | REED .....                                      | 5  |
| 3     | LED .....                                       | 6  |
| 4     | Nutzlast Version 01 .....                       | 7  |
| 4.1   | Uplink-Port 3 (DATA) .....                      | 7  |
| 4.1.1 | Anwendungs-Nutzlast-IDs und Datenstruktur ..... | 8  |
| 4.2   | Downlink-Port 3 (DATA) .....                    | 8  |
| 4.3   | Uplink-Port 100 (CONFIG) .....                  | 9  |
| 4.4   | Downlink-Port 100 (CONFIG SET) .....            | 9  |
| 4.5   | Downlink-Port 100 (CONFIG GET) .....            | 9  |
| 4.6   | Downlink-Port 102 (REJOIN) .....                | 9  |
| 5     | SW-Update über den USB-Bootloader .....         | 10 |

## 1 CFG.TXT-Datei

Wenn Sie ein USB-Kabel an das TD-1 anschließen, wird auf dem Computer ein neues Laufwerk (LPN TD-1) angezeigt. In diesem Laufwerk befindet sich eine CFG.TXT-Datei. Mit dieser Datei können alle LoRa- und Geräteeinstellungen konfiguriert werden.

**Wichtig:** Änderungen in der CFG-Datei werden **erst nach einem Reset** übernommen! Wenn Sie den Reedschalter **länger als 3 Sekunden** aktiv halten, wird das Gerät zurückgesetzt (nur im Anwendungsmodus verwendbar, bitte durch Herausziehen des USB-Kabels oder Beenden des DFU-Modus im Bootloader-Modus zurücksetzen). **Das Trennen des USB-Kabels bei eingeschaltetem Gerät führt ebenfalls zu einem Reset.**

```
App.vers.:02.00

LoRaWAN 1.0.3rA EU868-Parameter (LoRaMac Version 444): PrivateNetwork=0

(0: Öffentliches Netzwerk, 1: Privates Netzwerk)

OTAA (OverTheAirActivation):
DevEUI=3834343063378607 (NUR LESEN)

App-Parameter:

App-Zeitparameter:
PingRate=15 (Minuten, 15 bis 50000)
LongRangeTrigger=1 (max. 255, 0: AUS)
MidRangeTrigger=0 (max. 255, 0: AUS)
RejoinTrigger=5760 (max. 50000, 0: AUS)

App-Sensorparameter:
GPSFixes=5 (5 bis 20)
WIFIDetections=1 (1 bis 4)
```

### 1.1 LoRa-Einstellungen

Mit den LoRa-Einstellungen kann ein Netzwerktyp ausgewählt werden (Variable „**PrivateNetwork**“). Standardmäßig ist das Gerät für die Verwendung in öffentlichen Netzwerken konfiguriert.

Der für OTAA erforderliche Parameter **DevEUI** ist schreibgeschützt, d. h. der Benutzer kann ihn nicht ändern (**eindeutige ID, die von comtac vergeben wird**).

Der AppEUI (erforderlich für OTAA) ist ein fest codierter Wert und für alle LPN TD-1-Geräte gültig. Der AppKEY (erforderlich für OTAA) wird von den Geräten selbst generiert und ist für jedes Gerät EINDEUTIG. Beide Werte können nur auf Anfrage abgerufen werden.

Die native ADR (Adaptive Data Rate) des LoRaMac ist für das LPN TD-1 deaktiviert (ein spezieller Blind-ADR-Algorithmus ist implementiert), alle Nachrichten werden unbestätigt gesendet.

## 1.2 Geräte- und Sensoreinstellungen

Mit den Geräte- und Sensoreinstellungen können verschiedene Parameter konfiguriert werden. Entsprechend diesen Parametern kann das Gerät seine Funktionalität ändern.

Bei der Auslieferung befindet sich das Gerät im DEEP SLEEP-Modus (alle Sensoren ausgeschaltet). Das Gerät kann durch Aktivieren des Reedschalters „eingeschaltet“ werden. Erst nach der Aktivierung beginnt das Gerät zu laufen und sendet alle **PingRate** Minuten Pings.

**Wichtig:** Der Aktivierungsstatus des Geräts bleibt unabhängig von einem HW/SW-Reset erhalten (einmal aktiv, immer aktiv). Alle „Joining“-Versuche werden immer auf SF12 durchgeführt.

Während des Betriebs hat der Benutzer die Möglichkeit, bei jedem Ping sogenannte Positionsanforderungs-DLs (DATA siehe Kapitel 4.2) zu senden.

Es gibt 4 verschiedene Arten von Pings, die eingestellt werden können:

- NORMAL Ping -> definiert durch die Variable **PingRate**, SF7 (niedrigste Priorität)
- LONGRANGE Ping -> definiert durch ein Vielfaches von **PingRate (LongRangeTrigger)**, SF12 (höchste Priorität)
- MIDRANGE Ping -> definiert durch ein Vielfaches von **PingRate (MidRangeTrigger)**, SF9 (mittlere Priorität)
- EVENT Ping -> wird bei voller Batterie oder Verbindungstests gesendet, SF12

Je nach den Einstellungen der Variablen **LongRangeTrigger** und **MidRangeTrigger** kann die für die Pings verwendete Datenrate variieren (SF12 für **LongRangeTrigger**, SF9 für **MidRangeTrigger**).

Der LPN TD-1 zählt die Anzahl der von ihm gesendeten Pings, und bei jeder Modulo-Übereinstimmung mit einem der Bereichstrigger wird die Datenrate entsprechend der Übereinstimmung eingestellt. Wenn beide Trigger übereinstimmen, hat der **LongRangeTrigger** höhere Priorität.

Der **RejoinTrigger** wird verwendet, um nach einer bestimmten Anzahl von UL einen Rejoin durchzuführen. Wenn **RejoinTrigger 0** ist, werden keine automatischen Rejoins durchgeführt.

Mit der Variablen **GPSFixes** kann die Mindestanzahl an GPS-Fixes festgelegt werden, damit ein Fetch gültig ist. Je mehr Fixes, desto genauer kann die Position bestimmt werden (mit dem Nachteil, dass mehr Energie benötigt wird).

Mit der Variablen **WIFIDetections** kann die Mindestanzahl an WIFI-Erkennungen festgelegt werden, damit ein Abruf gültig ist. Je mehr WIFIs erkannt werden, desto genauer kann die Position bestimmt werden.

Standardparameter:

- PingRate: 15 Minuten
- LongRangeTrigger: 1 (Alle Pings werden mit SF12 gesendet)
- MidRangeTrigger: 0 (kein Ping mit SF9 gesendet)
- RejoinTrigger: 5760 (Rejoin-Trigger nach 5760 ULs, etwa 2 Monaten)
- GPSFixes: 5
- WIFIDetections: 1

## 2 REED

Der LPN TD-1 verfügt über einen integrierten REED-Schalter an der Seite. Je nach Modus kann der REED für verschiedene Aktionen verwendet werden.



Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Aktionen, die mit dem REED je nach Modus durchgeführt werden können.

| Laufzeitbeschreibung       | Tastenaktionen             | Bedeutung  |
|----------------------------|----------------------------|--|
| <b>Beim Start</b>          | Lange Aktivierung von REED | Wenn REED beim Start aktiv bleibt und ein USB-Kabel an das Gerät angeschlossen ist, wechselt das Gerät in den BOOTLOADER-Modus.  |
| <b>Im DEEP SLEEP Modus</b> | REED kurze Aktivierung     | Wenn REED für kurze Zeit aktiviert wurde (Aktivität kürzer als 3 Sekunden), wechselt das Gerät in den NORMAL-Modus   |
|                            | REED lange Aktivierung     | Wenn REED über einen längeren Zeitraum aktiv bleibt (länger als 3 Sekunden), setzt sich das Gerät selbst zurück.   |
| <b>Im NORMAL-Modus</b>     | REED-Kurzaktivierung       | Wenn REED für kurze Zeit aktiviert wurde (Aktivität kürzer als 3 Sekunden), sendet das Gerät einen sogenannten CONNECTION TEST Uplink (siehe Kapitel 4.1 für weitere Details). |
|                            | REED lange Aktivierung     | Wenn REED für eine längere Zeit aktiv bleibt (Aktivität länger als 3 Sekunden), setzt sich das Gerät selbst zurück.  |

### 3 LED

Das LPN TD-1 verfügt über 1 Status-LED. Je nach Modus und/oder Ereignis leuchtet die LED in unterschiedlichen Mustern.



Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Blinkprofile und ihre Bedeutung.

| Laufzeitbeschreibung       | LED-Blinkprofile        | Bedeutung   |
|----------------------------|-------------------------|---|
| <b>Im BOOTLOADER Modus</b> | 500 ms Wechsel          | Gerät befindet sich im BOOTLOADER-Modus   |
| <b>Beim Start</b>          | 1 x 500 ms Impuls       | Gerät im DEEP SLEEP-Modus   |
|                            | 2 x 250 ms Impulse      | Gerät im NORMAL-Modus   |
|                            | Dauerhaft eingeschaltet | Starttest fehlgeschlagen, ERROR HANDLER erreicht.   |
|                            | Batterieladeprofil      | Wenn ein USB- oder Qi-Ladegerät erkannt wird, sendet das LPN TD-1 ein langes gedimmtes Impulsprofil (1 Sekunde AUF, 1 Sekunde AB), um zu signalisieren, dass der Ladevorgang begonnen hat. Wird bei jeder Ladegeräterkennung ausgeführt (sowohl beim Start und während der Laufzeit).               |
|                            | Batteriestandsprofil    | Je nach Akkuladestand sendet der LPN TD-1 kurze gedimmte Impulsprofile (500 ms UP, 500 ms DOWN). 3 Impulse bei hohem Akkuladestand, 2 Impulse bei mittlerem Akkuladestand, 1 Impuls bei niedrigem Akkuladestand. Wird bei jedem Start ausgeführt, nachdem der aktuelle Gerätemodus angezeigt wurde. |
| <b>Im NORMAL Modus</b>     | 1 x 200 ms Impuls       | LoRa Tx/Rx OK   |
|                            | 2 x 100 ms Impulse      | LoRa Tx/Rx NOK  |
|                            | 1 x 20 ms Impuls        | Wenn Aktivität auf REED erkannt und Verbindungstest gestartet wurde.  |
|                            | 2 x 20 ms Impulse       | Wenn Aktivität auf REED erkannt wird und das Gerät beschäftigt ist. Der Verbindungstest wird so bald wie möglich durchgeführt.  |
|                            | Batterieladeprofil      | Wie beim Start  |

**WICHTIG:**

- Wenn der Starttest nicht bestanden wurde, bleibt die LED eingeschaltet, bis ein automatischer Neustart durchgeführt wird (etwa 30 Sekunden nach Erkennung des Fehlers).
- Beim Start wird nur eines der Batterieprofile angezeigt. Wenn beim Start ein USB- (oder Qi-)Ladegerät erkannt wird, wird nur das Ladeprofil angezeigt. Ist dies nicht der Fall, wird nur das Batteriestandsprofil angezeigt.

## 4 Nutzlastversion 01

Das LPN TD-1 unterstützt 3 verschiedene Arten von Uplinks/Downlinks:

- 1) Uplink/Downlink-Port 3: Anwendungsdaten [DATA]
- 2) Uplink/Downlink-Port 100: Konfigurations- und Informationsdaten [CONFIG]
- 3) Downlink-Port 102: Remote Rejoin [REJOIN]

### 4.1 Uplink-Port 3 (DATA)

Die DATA-Nutzlast des Geräts ist dynamisch. Je nach Gültigkeit der Daten ändert sich die Größe der Nutzlast. Die ersten 4 Bytes werden immer gesendet und bilden den Inhalt der Ping-Nachrichten.

| Byte-Nr. [0...X] | Funktion         | Kommentar  |
|------------------|------------------|--|
| 0                | Nutzlastversion  | Vom Gerät verwendete Nutzlastversion (0 bis 255, UINT8)  |
| 1                | Status           | <b>Bei Gerätetyp 1:</b><br>POS-STATUS (3 Bit)   PING-TYP (3 Bit)   BAT FULL   VERBINDUNGSTEST POS-STATUS:<br><b>0</b> KEIN<br><b>1</b> GPS OK<br><b>2</b> GPS NOK<br><b>3</b> WIFI OK<br><b>4</b> WLAN nicht in Ordnung<br><b>5</b> GPS & WLAN OK<br><b>6</b> GPS & WLAN NOK<br>PING-TYP:<br><b>0</b> NORMALER PING/ANTWORT (SF7)<br><b>1</b> MITTELREICHWEITE PING/ANTWORT (SF9)<br><b>2</b> LANGSTRECKEN-PING/ANTWORT (SF12)<br><b>3</b> EVENT-PING (BAT VOLL ODER VERBINDUNGSTEST, SF12)<br>BAT VOLL:<br><b>1</b> TD-1 Batterie voll<br><b>0</b> UNWICHTIG<br>VERBINDUNGSTEST: <b>1</b> Verbindungstest (Reed-Ereignis)<br><b>0</b> UNWICHTIG |
| 2                | Batteriespannung | Batteriespannung in 5-mV-Schritten (UINT8), wobei 0 3000 mV oder weniger entspricht, 254 4270 mV oder mehr entspricht (255 für FEHLER)   |
| 3                | Temperatur       | Temperatur in °C (INT8), von -126 bis 126 °C (127 für FEHLER)  |
| 4                | Nutzlast-ID      | Anwendungs-Nutzlast-ID gemäß Definition in Kapitel 4.1.1   |
| 5-X              | Nutzlastdaten    | Anwendungs-Nutzlastdaten entsprechend der Nutzlast-ID  |
| X+1-Y            | Nutzlast-ID      | Nächste Anwendungs-Nutzlast-ID   |
| Y+1-Z            | Nutzdaten        | Nächste Anwendungs-Nutzlastdaten   |

(usw.)

#### 4.1.1 Anwendungs-Nutzlast-IDs und Datenstruktur

Die folgenden Nutzlast-IDs und Datentypen sind definiert:

| Nutzlast-ID | Funktion   | Struktur  | Größe in Byte ohne ID | Größe in Byte mit ID |
|-------------|------------|---|-----------------------|----------------------|
| 01          | GPS-Daten  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 Bytes: GPS-Breitengrad (+89999999→ 89.999999 N, INT32 MSB zuerst)</li> <li>- 4 Bytes: GPS-Längengrad (+89999999→ 89.999999 E, INT32 MSB zuerst)</li> <li>- 1 Byte: GPS-Extras                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 4 MSBs -&gt; GPS EPE (0 bis 15, 1→ 10 bis 20 Meter, max. 15→ 150 und mehr Meter)</li> <li>* 4 LSBs -&gt; GPS NrOfSats (von 0 bis 15)</li> </ul> </li> </ul>   | 9                     | 10                   |
| 02          | WIFI-Daten | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Byte: 0   0   0   0   NR WIFI DETECTED (4 LSBs)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 4 LSBs -&gt; NR WIFI ERKANNT (1 bis 4)</li> </ul> </li> <li>- 6 Bytes: WIFI MAC (bytwweise, MSB zuerst)</li> <li>- 1 Byte: WIFI RSSI (UINT8 * -1)</li> <li>[OPTIONAL, NUR WENN NR WIFI ERKANNT &gt;= 2]</li> <li>- 6 Bytes: WIFI MAC (bytwweise, MSB zuerst)</li> <li>- 1 Byte: WIFI RSSI (UINT8 * -1)</li> <li>[OPTIONAL, NUR WENN NR WIFI DETECTED &gt;= 3]</li> <li>- 6 Bytes: WIFI MAC (bytwweise, MSB zuerst)</li> <li>- 1 Byte: WIFI RSSI (UINT8 * -1)</li> <li>[OPTIONAL, NUR WENN NR WIFI DETECTED = 4]</li> <li>- 6 Bytes: WIFI MAC (bytwweise, MSB zuerst)</li> <li>- 1 Byte: WIFI RSSI (UINT8 * -1)</li> </ul> | MIN 8, MAX 29         | MIN 9, MAX 30        |

#### 4.2 Downlink-Port 3 (DATA)

Die Nutzlaststruktur einer DATA-Downlink-Verbindung ist wie folgt definiert:

| Byte-Nr. [0...X] | Funktion    | Kommentar   |
|------------------|-------------|---|
| 0                | POS GET CMD | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: NUR GPS</li> <li>2: NUR WIFI</li> <li>3: GPS ODER WIFI (WENN GPS ERFASST WURDE, WIRD KEIN WIFI VERWENDET)</li> <li>4: WIFI ODER GPS (WENN WIFI ERFASST WURDE, WIRD KEIN GPS VERWENDET)</li> <li>5: GPS UND WIFI (BEIDES)</li> </ul> |



### 4.3 Uplink-Port 100 (CONFIG)

Die CONFIG-Nutzlast ist wie folgt definiert:

| Byte-Nr. [0...X] | Funktion               | Kommentar  |
|------------------|------------------------|--|
| 0                | Nutzlastversion        | Vom Gerät verwendete Nutzlastversion (0 bis 255, UINT8)  |
| 1                | Status                 | 0   0   0   0   0   0   CONFIG SET   CONFIG GET   INIT<br>CONFIG SET: Uplink aufgrund eines empfangenen CONFIG SET-Downlinks gesendet<br>CONFIG GET: Uplink aufgrund eines empfangenen CONFIG GET-Downlinks gesendet<br>INIT: Uplink gesendet bei Modusinitialisierung |
| 2                | Batteriespannung       | Batteriespannung in 5-mV-Schritten (UINT8), wobei 0 3000 mV oder weniger entspricht, 254 4270 mV entspricht (255 für ERROR)  |
| 3                | Temperatur             | Temperatur in °C (INT8), von -126 bis 126 °C (127 für FEHLER)  |
| 4                | App-Hauptversion       | 0 bis 255 (UINT8)  |
| 5                | App-Minor-Version      | 0 bis 255 (UINT8)  |
| 6-7              | Ping-Intervall         | 15 bis 50000 in Minuten (UINT16, MSB zuerst)   |
| 8                | Langstreckenauslöser   | 0 bis 240 (UINT8)  |
| 9                | Mittlere Reichweite    | 0 bis 240 (UINT8)  |
| 10-11            | Wiedereinstiegstrigger | 0 bis 50000 (UINT16, MSB zuerst)   |
| 12               | GPS-Fixes              | 5 bis 20 (UINT8)   |
| 13               | Min. WLAN-Erkennungen  | 1 bis 4 (UINT8)  |

### 4.4 Downlink-Port 100 (CONFIG SET)

Die Nutzlaststruktur eines CONFIG SET-Downlinks ist wie folgt definiert:

| Byte-Nr. [0...X] | Funktion                | Kommentar                                    |
|------------------|-------------------------|--|
| 0-1              | Ping-Intervall          | 15 bis 50000 in Minuten (UINT16, MSB zuerst) |
| 2                | Langstreckenauslöser    | 0 bis 240 (UINT8)                            |
| 3                | Mittlere Reichweite     | 0 bis 240 (UINT8)                            |
| 4-5              | Wiedereinstiegsauslöser | 0 bis 50000 (UINT16, MSB zuerst)             |
| 6                | GPS-Fixes               | 5 bis 20 (UINT8)                             |
| 7                | Min. WLAN-Erkennungen   | 1 bis 4 (UINT8)                              |

Beachten Sie, dass Änderungen an den Einstellungen erst beim nächsten Uplink wirksam werden (aufgrund von Klasse A, RX nur nach TX).

### 4.5 Downlink-Port 100 (CONFIG GET)

Die Nutzlaststruktur eines CONFIG GET-Downlinks ist wie folgt definiert:

| Byte-Nr. [0...X] | Funktion   | Kommentar                              |
|------------------|------------|--|
| 0                | CONFIG GET | WERT MUSS WAHR SEIN -> jeder Wert != 0 |

Beachten Sie, dass der Befehl erst beim nächsten Uplink ausgeführt wird (aufgrund von Klasse A, RX nur nach TX).

### 4.6 Downlink-Port 102 (REJOIN)

Die Nutzlaststruktur eines REJOIN-Downlinks ist wie folgt definiert:

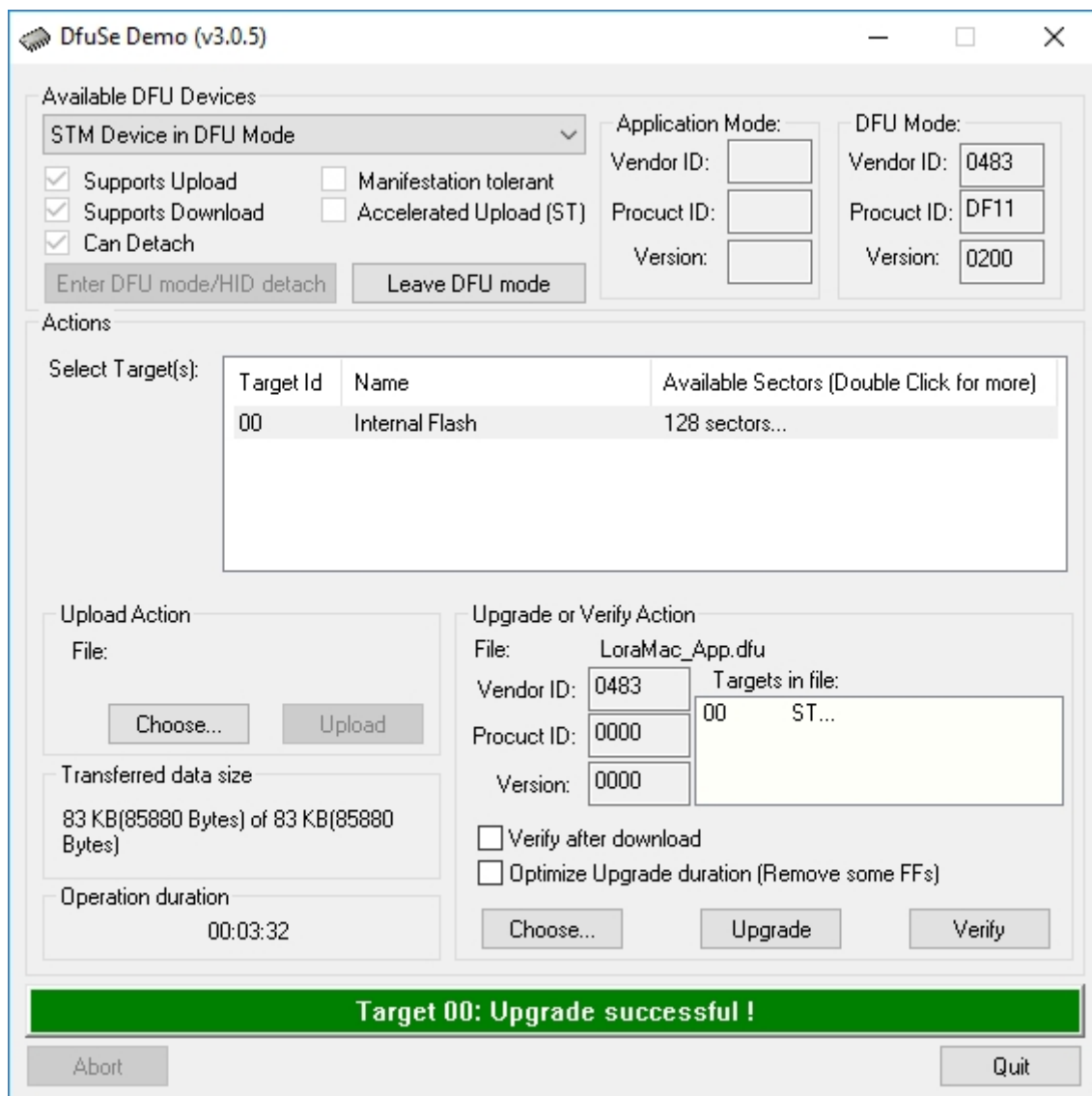
| Byte-Nr. [0...X] | Funktion   | Kommentar                              |
|------------------|------------|--|
| 0                | REJOIN SET | WERT MUSS WAHR SEIN -> jeder Wert != 0 |

Beachten Sie, dass der Befehl erst beim nächsten Uplink ausgeführt wird (aufgrund von Klasse A, RX nur nach TX).

## 5 SW-Update über den USB-Bootloader

Der LPN TD-1 kann über den USB-DFU-Bootloader aktualisiert werden:

1. DfU-Tool „DfUSe demo“ starten (Link→ <http://www.st.com/en/development-tools/stsw-stm32080.html>).
2. Wählen Sie die aktuelle DFU-Datei aus, indem Sie unter „Upgrade“ oder „Verify“ (unten rechts) auf „Choose...“ klicken.
3. Aktivieren Sie den Reedschalter beim Neustart (Einschalten) mit angeschlossenem USB-Kabel, um in den Bootloader-Modus zu gelangen.
4. Die LED sollte nun alle 500 ms blinken.
5. Das Gerät sollte unter „Verfügbare DFU-Geräte“ angezeigt werden.
6. Drücken Sie „Upgrade“ (oben rechts), um **die Aktion zu aktualisieren oder zu überprüfen**, ignorieren Sie alle Meldungen und fahren Sie fort. Die Aktualisierung sollte etwa 2 Minuten dauern.
7. Sobald das Update abgeschlossen ist, drücken Sie „DFU-Modus verlassen“ und trennen Sie das USB-Kabel.



**Wichtig:** Überprüfen Sie nach der Installation des DFU-Tools die Datei UM0412.pdf. Der Treiberpfad muss für das erste Update manuell gesucht werden (C:\Programme (x 86) \STMicroelectronics\Software\DfuSe v3.0.5\Bin\Driver\).