1. Zweck dieser Anleitung

(1) Die Firma AK Modul Bus stellt relativ kostengünstig eine langjährig bewährte Hardware (Mikrofonmodul, Analog/Digitalwandler, Adapter serielle Schnittstelle zu USB) bereit, um **kontinuierlich** Flug- und Umgebungslärm im **Messbereich von 30 – 100 dB(A)** zu messen:

a) Komplettpaket Lärm, bestehend aus (Mikrofon + Analog/Digitalwandler (Preis 2017: 185,00 €):
http://www.ak-modul-bus.de/cgi-bin/iboshop.cgi?showd10!0,661329656522914,FL

b) Adapter serielle Schnittstelle zu USB (Preis 2017: 16,90 €):
http://www.ak-modul-bus.de/cgi-bin/iboshop.cgi?showd230!0,661329656522914,ADAPUSBCOM

(2) Die BI GLAS hilft mit zwei Anleitungen, wie das Mikrofonmodul bei Außeneinsatz für Umgebungslärmmessungen (horizontale Ausrichtung für Verkehrslärm, nicht vertikal für Fluglärm) vor Witterung, Insekten und Vögeln geschützt werden kann:
http://www.gesund-am-stienitzsee.de/?p=1255 mit den Videos:

- **https://youtu.be/TzwhIzkNPPo**
- **http://www.gesund-am-stienitzsee.de/wp-content/uploads/2015-11_Video-Aufruf-EU-Umgebungslaermmessnetz.mp4?_=1**

Details siehe Präsentation, Seiten 25 - 37:

- **http://www.gesund-am-stienitzsee.de/wp-content/uploads/BI-Pr%C3%A4s-Nr-11-Umgebungsl%C3%A4rm-Grenzwerte-Vorschriften-Messung-komp..pdf**

(3) Der DFLD stellt kostenfrei ein Linux-Softwarepaket bereit, um die Messdaten von Lärmmessstationen auf die DFLD-Server mit einer Auflösung von 1 Sekunde hochzuladen, weitere Informationen dazu: **http://www.dfld.de/Mess/Language/MessStationG2.html**

Während die Punkte (1) und (2) von jedem, der eine eigene Lärmmessstation aufbauen und betreiben möchte, leicht nachzuvollziehen ist, setzt die Installation der DFLD-Software nach Punkt (3) einen höheren Kenntnisstand und Zeitaufwand voraus. Zweck dieser Anleitung ist es, diesen Punkt so zu vereinfachen, dass diese Aufgabe mit üblichen PC-WINDOWS-Kenntnissen leicht zu erledigen ist.

Vorausgesetzt wird dabei, dass als kostengünstige und sehr stromsparende Hardware für die kontinuierliche Übertragung der Lärmmessdaten zum DFLD ein Rasperry Pi eingesetzt wird. Vom Raspberry Pi gibt es verschiedene Modelle, die ebenso wie das Betriebssystem ständig weiterentwickelt werden. Auch AK Modul Bus bietet ein „Raspberry Pi Zusatzkit“ mit Netzteil, WLAN-USB-Adapter und einer SD-Karte an, auf der die Software bereits betriebsfertig aufgespielt ist (Preis 2017: 94,90 €):
http://www.ak-modul-bus.de/cgi-bin/iboshop.cgi?showd10!0,661329656522914,FL-RASPBERRY

Besonders kostengünstig ist derzeit das „**Raspberry Pi zero w**“, das bereits intern über WLAN verfügt und mit Gehäuse unter 20 € kostet, z.B. hier: **https://buyzero.de/products/pi-zero-w-gehause-bundle**. Ohne Zusatzantenne ist seine WLAN-Reichweite aber geringer. Zusätzlich erforderlich sind ein Raspberry-Netzteil und eine Mikro-SD-Karte (Class10, 8 GByte) mit der Software für die Lärmmessung.

Unabhängig vom Typ des Rasperry Pi ist das komplette Betriebssystem immer auf einer SD-Karte gespeichert. Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei Ausfall eines Rasperry Pi praktisch nie die Hardware defekt war, sondern das Problem durch den Austausch der SD-Karte gelöst werden konnte. **Dies setzt voraus, dass zuvor Sicherheitskopien von dem funktionierenden Betriebssystem angefertigt wurden.** Solche Ausfälle treten insbesondere auf, wenn die Stromversorgung des Rasperry Pi während des Betriebes ausfällt bzw. der Netzstecker gezogen wird, ohne das Betriebssystem „herunterzufahren“ (erfordert Zugriff über einen anderen PC oder Anschluss von Bildschirm und Tastatur).

Um den Supportaufwand der Hardwarelieferanten und ehrenamtlichen Förderer der Lärmmesstechnik zu verringern, soll diese Anleitung alle Nutzer befähigen, selbst (auch unter Windows) auf eine SD-Karte ein funktionierendes Betriebssystem zu installieren. Hierfür wird ein „Image“ im Internet (vom Stand 15.10.2017) bereitgestellt, das auf verschiedenen Typen des Rasperry Pi lauffähig ist. Damit erfolgreich getestet wurden bisher die Raspberry-Versionen „B+ V1.2“ und „zero w“.

2. Formatieren einer Mikro-SD-Karte vor Verwendung

(weitere Infos: https://www.sdcard.org/press/SD_Card%20Formatter_Press_Release.pdf)

Gebrauchte und auch neu gekaufte leere SD-Karten können sicherheitshalber neu formatiert werden, um den gesamten Inhalt zu löschen. Zum Formatieren wird das aktuelle Programm „SD Formatter 5.0“ empfohlen. Die Installationsdatei „SD_CardFormatter0500SetupEN.exe“ kann direkt beim Herausgeber hier heruntergeladen werden: https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/

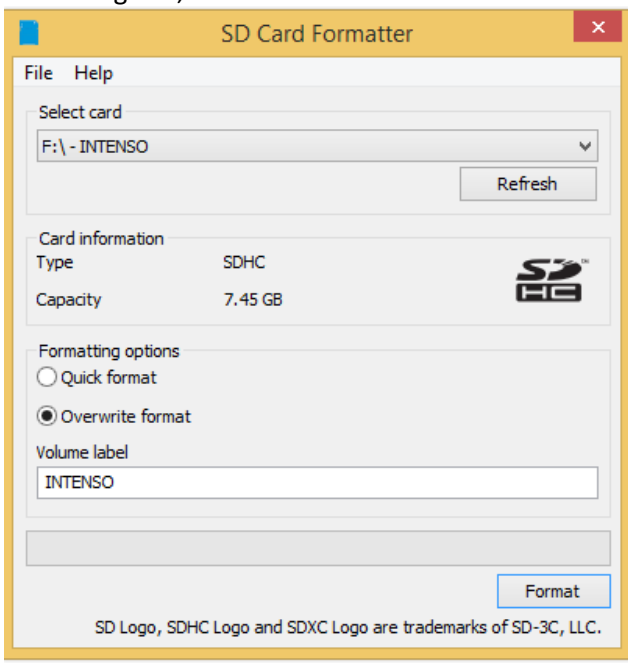
(Da der Software-Hersteller Tuxera Mitglied in der SD Association ist, berücksichtigt „SD Memory Card Formatter“ den Industriestandard für SD-Karten und lässt somit den geschützten Bereich von SD-Karten unangetastet.)

Zum Installation des Programms auf Ihrem PC ist die heruntergeladene Installationsdatei „SD_CardFormatter0500SetupEN.exe“ einmalig auszuführen, danach kann sie wieder gelöscht werden.

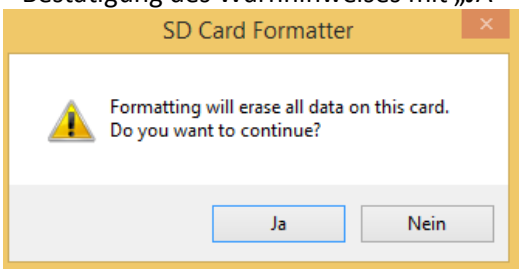
(1) Vor Aufruf des Programms „SD Card Formatter“ ist die Mikro-SD Karte in einen SD-Karten Adapter einzustecken und mit diesem in einen an Ihren PC angeschlossenen Kartenleser einzuführen (oder direkt in einen SD-Kartensteckplatz am PC, falls dieser über einen solchen verfügt).

(2) Nun starten Sie das Programm „SD Card Formatter“ und stellen dort die Option „Overwrite formate“ ein.

(3) Überprüfen Sie vor Beginn der Formatierung (z.B. im Windows Explorer) sicherheitshalber noch einmal, ob die im Klappmenü „Select card“ mit einem Laufwerksbuchstaben angezeigte SD-Karte die richtige ist, welche Sie löschen und neu formatieren möchten (hier im Beispiel ist es Laufwerk F:\):

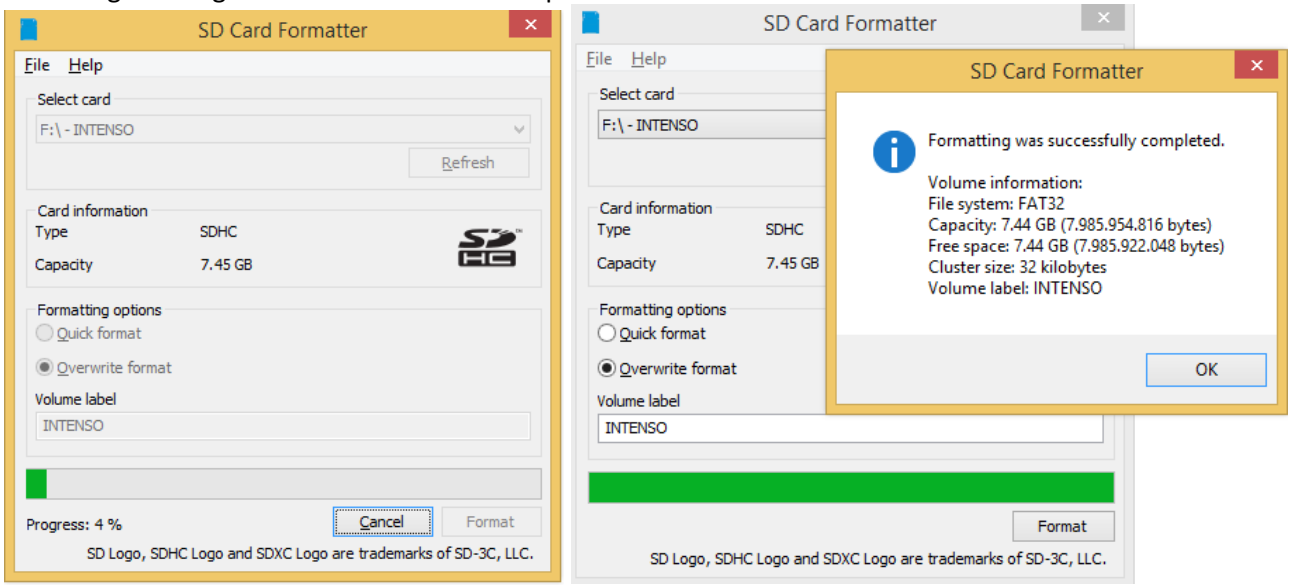


(4) Durch Klick auf den Button „Format“ und Bestätigung des Warnhinweises mit „JA“



startet die Formatierung.

(5) Während der Formatierung wird der Fortschritt angezeigt und bei Abschluss des Prozesses eine Fertigmeldung ähnlich wie in diesem Beispiel:



(6) Nach Klick auf den OK-Button können Sie das Programm schließen (durch Klick auf das „x“ rechts oben im Programmfenster). Damit ist die Formatierung der SD-Karte beendet.

(7) Falls nun die SD-Karte aus dem Schacht des Kartenlesers bzw. des PC’s entnommen werden soll, ist sie vorher durch Klick in der Taskleiste auf das Symbol „Hardware sicher entfernen und Medium Auswerfen“:

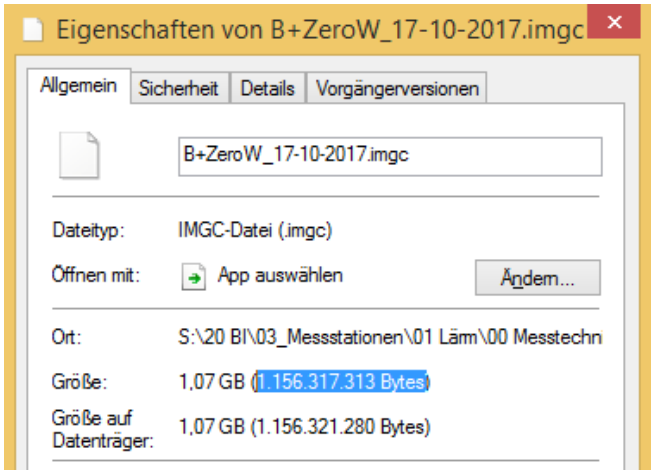
und im darunter erscheinenden Menü die zugehörige Laufwerksbezeichnung anzuklicken.

3. Herunterladen des komprimierten Image mit dem Debian-Betriebssystem für die Lärmmessung

Auf der Website XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
wird das komprimierte Image **„B+ZeroW_17-10-2017.imgc“ bereitgestellt, das von dort auf Ihren PC heruntergeladen werden kann. Xxxxxxxxxxxxxxxxx**

Das Herunterladen der über 1 GByte großen Datei beansprucht eine längere Zeit.

Nach Abschluss können Sie sich zur Kontrolle im Windows-Explorer die Eigenschaften dieser Datei auf Ihrem PC ansehen, die Dateigröße 1.156.317.313 Byte wird in diesem Fenster angezeigt:



Sie können gemäß Punkt 4. aus dieser Datei immer wieder erneut SD-Karten für die Lärmmessung erstellen, ohne sie erneut herunterladen zu müssen.

4. Kopie des heruntergeladenen Image auf die formatierte Mikro-SD-Karte für die Lärmmessung

Zum Entpacken und Speichern des komprimierten Image **„B+ZeroW_17-10-2017.imgc“** auf Ihre gem. Punkt 2 bereits formatierte SD-Karte wird das Programm „**HDDGURU Raw Copy Tool**“ benötigt (mit dem auch die heruntergeladene komprimierte Image-Datei erstellt wurde).

Die Installationsdatei „HDDRawCopy1.10Setup.exe“ kann direkt beim Herausgeber hier heruntergeladen werden: http://hddguru.com/software/HDD-Raw-Copy-Tool/
Es wurde für die Betriebssysteme MS Windows XP, Vista, 7, 8, Server 2003, 2008 und 2008R2 geschrieben, sollte aber auch auf aktuelleren und künftigen Systemen laufen. Es gibt 2 Varianten um das Programm zu installieren:

a) übliche/empfohlene normale Installation auf einem PC: HDD Raw Copy ver.1.10 setup
b) direkt ausführbare Datei (arbeitet ohne Installation): HDD Raw Copy ver.1.10 portable

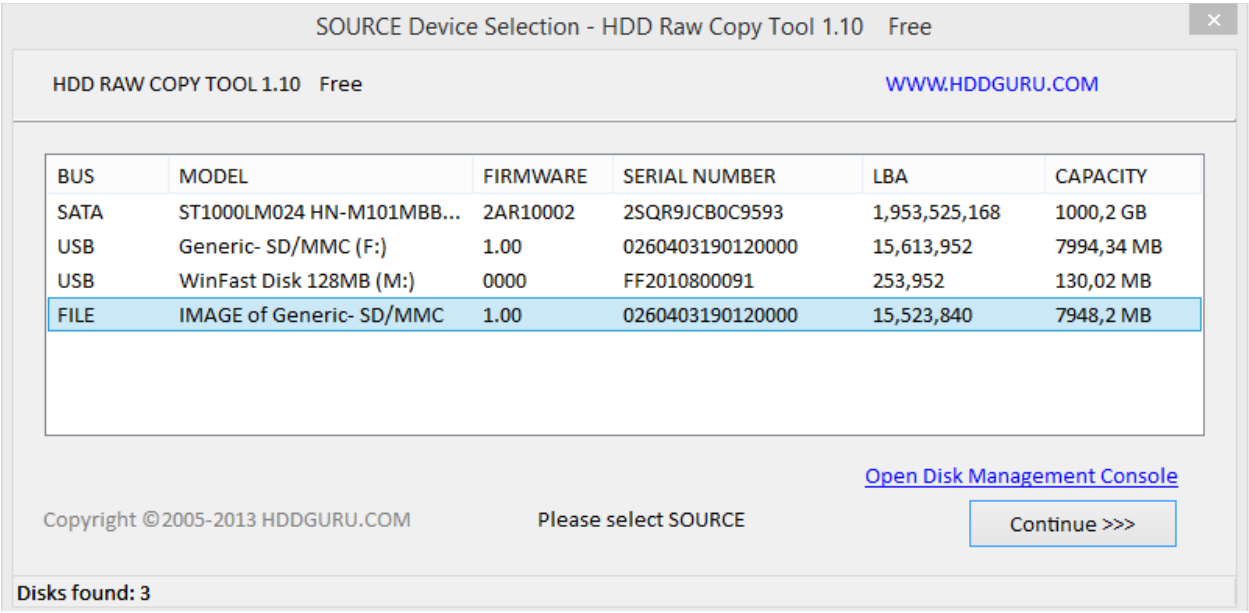
Im Fall a) wird die heruntergeladene Installationsdatei „HDDRawCopy1.10Setup.exe“
http://hddguru.com/software/HDD-Raw-Copy-Tool/HDDRawCopy1.10Setup.exe
durch Doppelklick auf das Symbol

einmalig zwecks Installation der Software ausgeführt, danach kann sie wieder gelöscht werden.

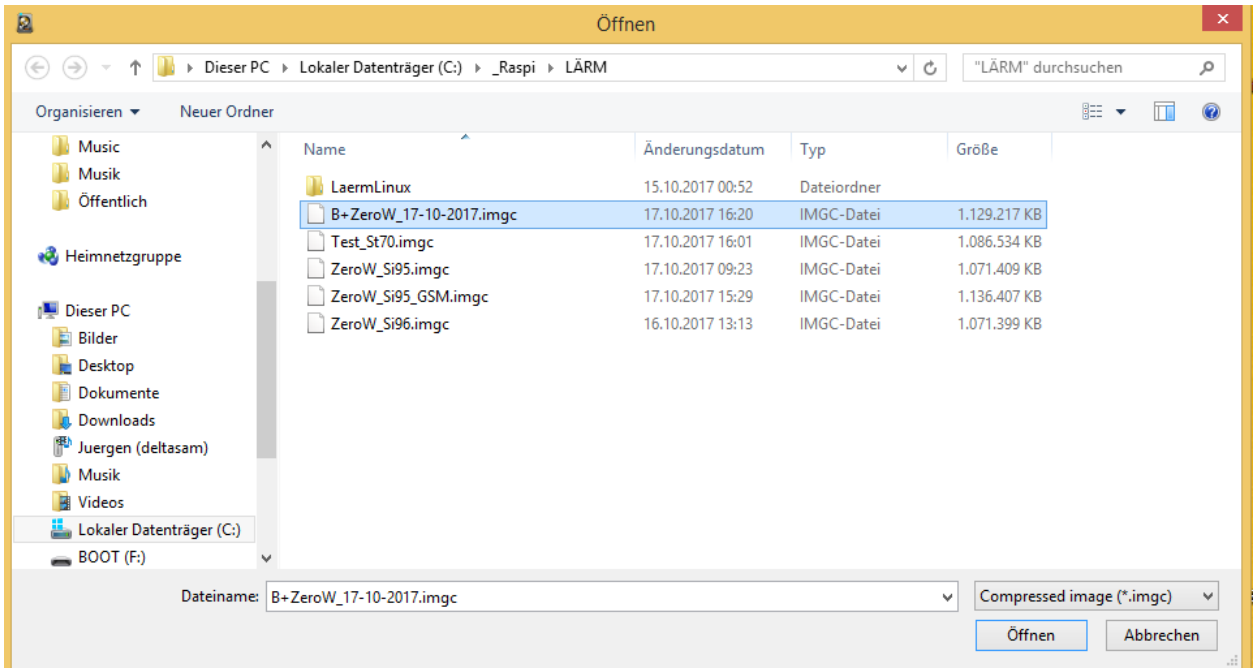
Nach der Installation wird das Programm „HDDGURU Raw Copy Tool“ auf dem Desktop durch dieses Symbol angezeigt:

(Zur Bedienung des Programms, das auch zum Anlegen eigener Sicherheitskopien empfohlen wird, findet sich hier eine ausführliche englischsprachliche Anleitung: http://www.clonemysdcard.com/en/)

Nach Doppelklick auf dieses Symbol und Bestätigung der Sicherheitsabfrage im Fenster der Benutzerkontensteuerung mit „JA“ öffnet sich das Programm mit dem „SOURCE“-Fenster (= Quelle) mit einem Fensterinhalt ähnlich wie diesem:

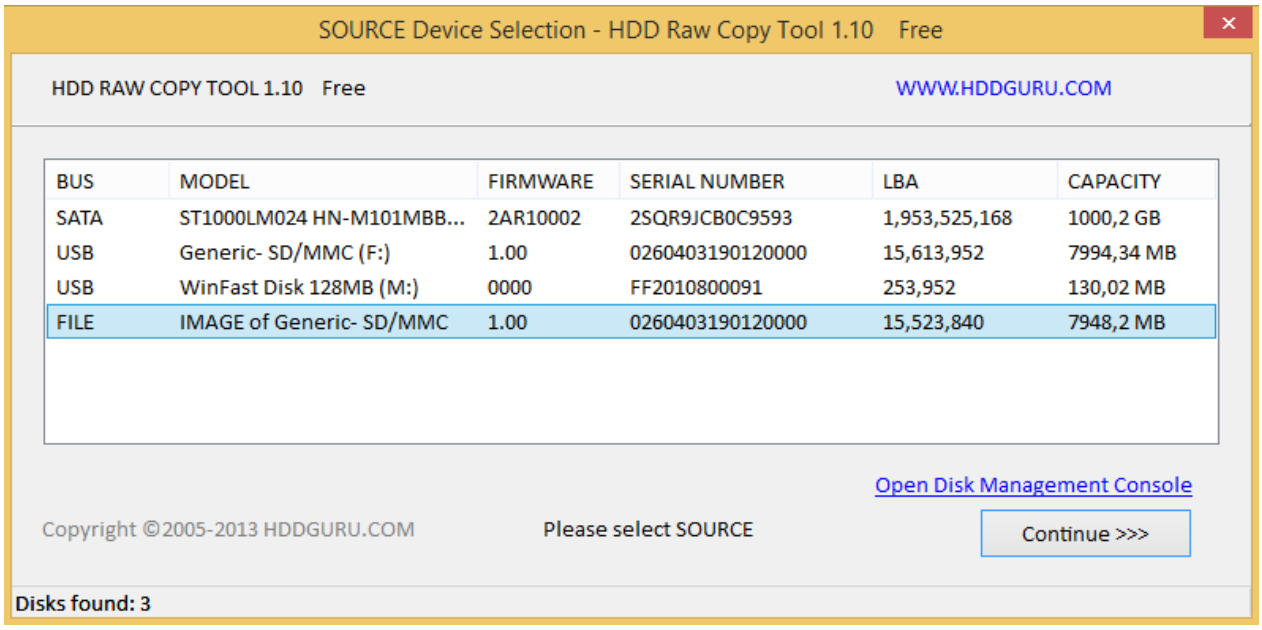


Hier gehen Sie mit der Maus auf die letzte Zeile, die mit „FILE“ beginnt. Mit einem Doppelklick auf diese Zeile öffnet sich ein Dateiauswahlfenster, wo Sie nach dem Speicherort der heruntergeladenen Image-Datei auf Ihrem PC suchen müssen. Durch einen Klick auf die Datei „**B+ZeroW_17-10-2017.imgc**“ wird deren Name in die Zeile unten übernommen:



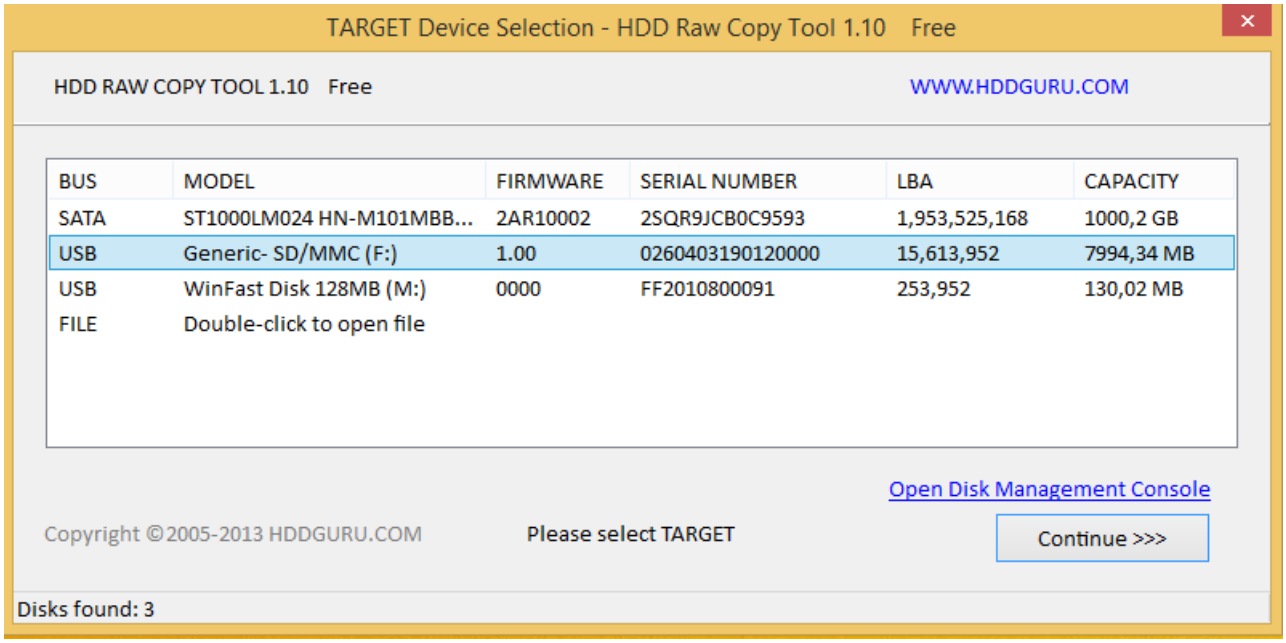
Nun klicken Sie auf den Button „Öffnen“.

Anschließend kommen Sie wieder zurück in das „SOURCE“-Fenster, das die zur Auswahl stehenden Quellen, die kopiert werden könnten, anzeigt:



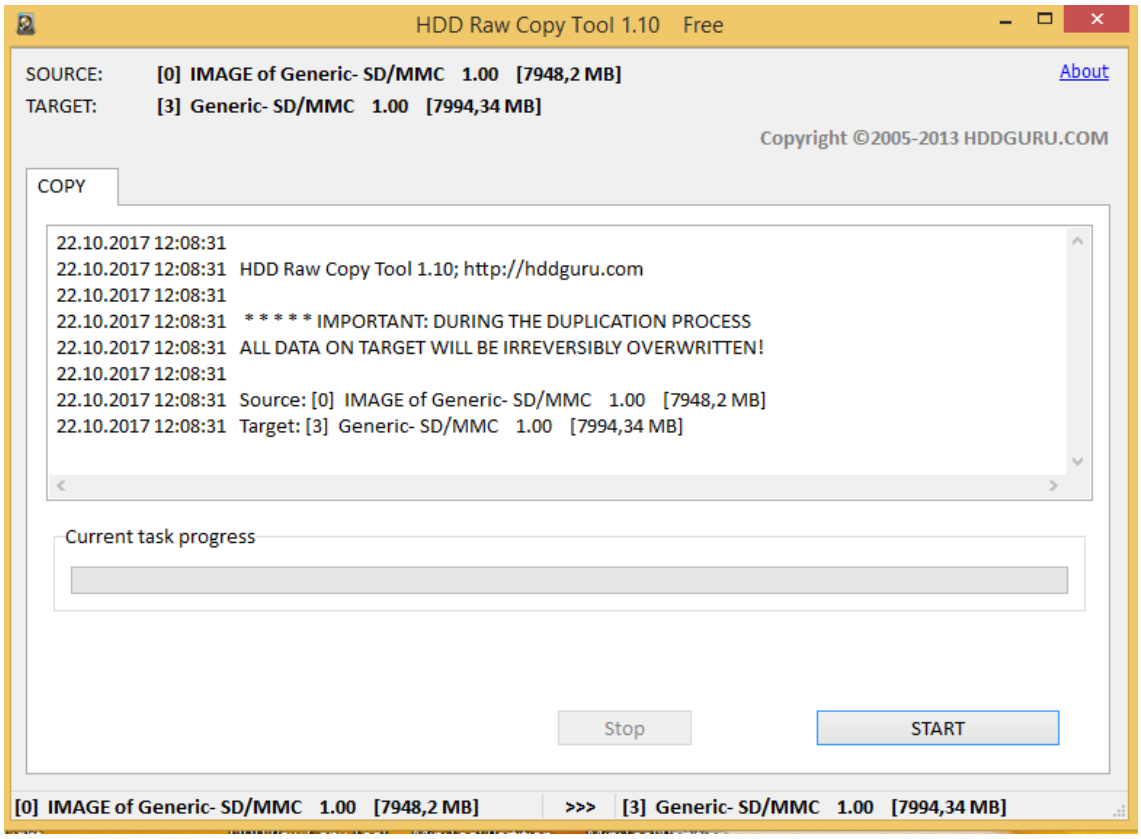
Hier ändern Sie jetzt nichts, die letzte Zeile „FILE“ muss markiert sein bzw. bleiben, und betätigen den Button „Continue“.

<u>Daraufhin erscheint das Auswahlfenster „TARGET“ für das Ziel des Kopiervorganges:</u>



Hier müssen Sie mit der Maus das **<u>USB-Laufwerk</u>** markieren, in dem Ihre zu beschreibende formatierte SD-Karte steckt. **Dabei ist größte Vorsicht geboten, damit Sie nicht das falsche Ziellaufwerk auswählen und das Betriebssystem Ihres PC’s überschreiben!!!**

Anschließend betätigen den Button „Continue“, daraufhin öffnet sich das Startfenster, das den geplanten Kopierprozess anzeigt:



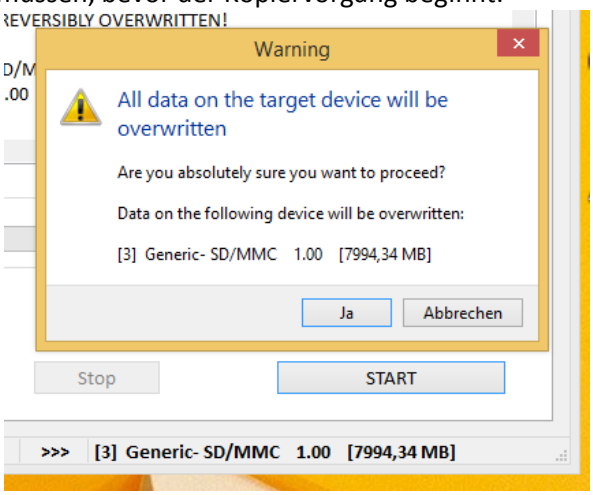
Dieses Fenster können Sie mit der Maus an den Rändern größer aufziehen, um den gesamten Inhalt anzuzeigen und zu prüfen. In englischer Sprache steht die Warnung, dass alle Daten auf dem Ziellaufwerk irreversibel überschrieben werden. In der letzten Zeile steht das Ziellaufwerk (das sollte der Kartenleser mit Ihrer formatierten SD-Karte sein), das überschrieben wird.

Im Beispiel oben ist die Quelle [„Source“] die ausgewählte Imagedatei auf dem PC und das Ziel [Target] die SD-Karte im Laufwerk [3]. Die Laufwerksbuchstaben werden in diesem Fenster leider nicht mehr angezeigt, Sie müssen sich zur Prüfung der Richtigkeit des Kopierzieles den Namen des Datenträgers aus dem vorherigen Schritt gemerkt haben, wo er im „TARGET“-Fenster in der Spalte „MODEL“ angezeigt wurde.

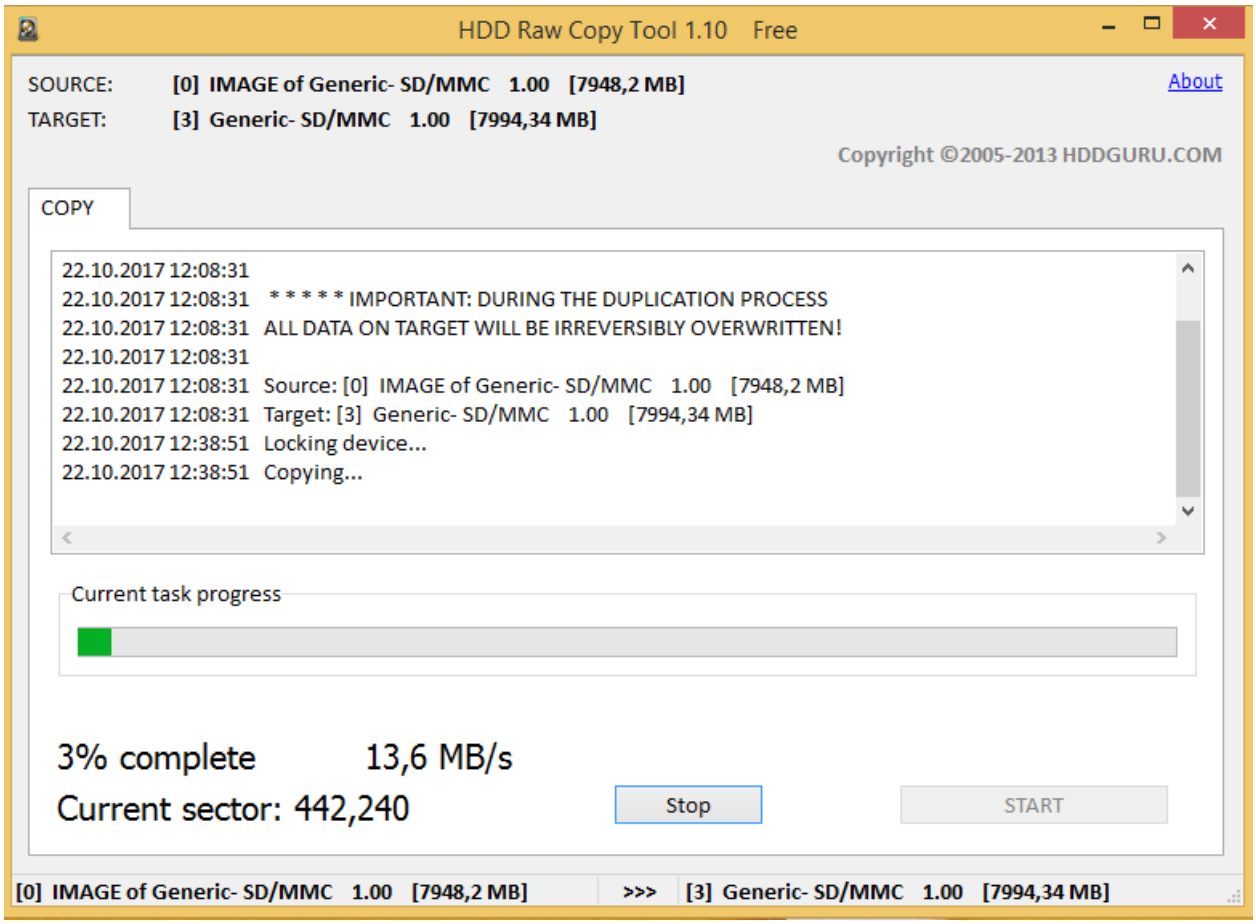
Bitte vergleichen Sie auch die Dateigrößen, denn das Ziel muss mindestens die gleiche Größe bieten wie das dekomprimierte Image, dessen Größe 7948,2 MB beträgt!

SD-Karten verschiedener Hersteller haben trotz gleicher „Nenngröße“ (hier 8 GB) einen etwas unterschiedlichen Speicherplatz. Um daraus resultierende Probleme zu vermeiden, haben wir das Image von der kleinsten uns bekannten 8 GB Speicherkarte zum Download bereitgestellt.

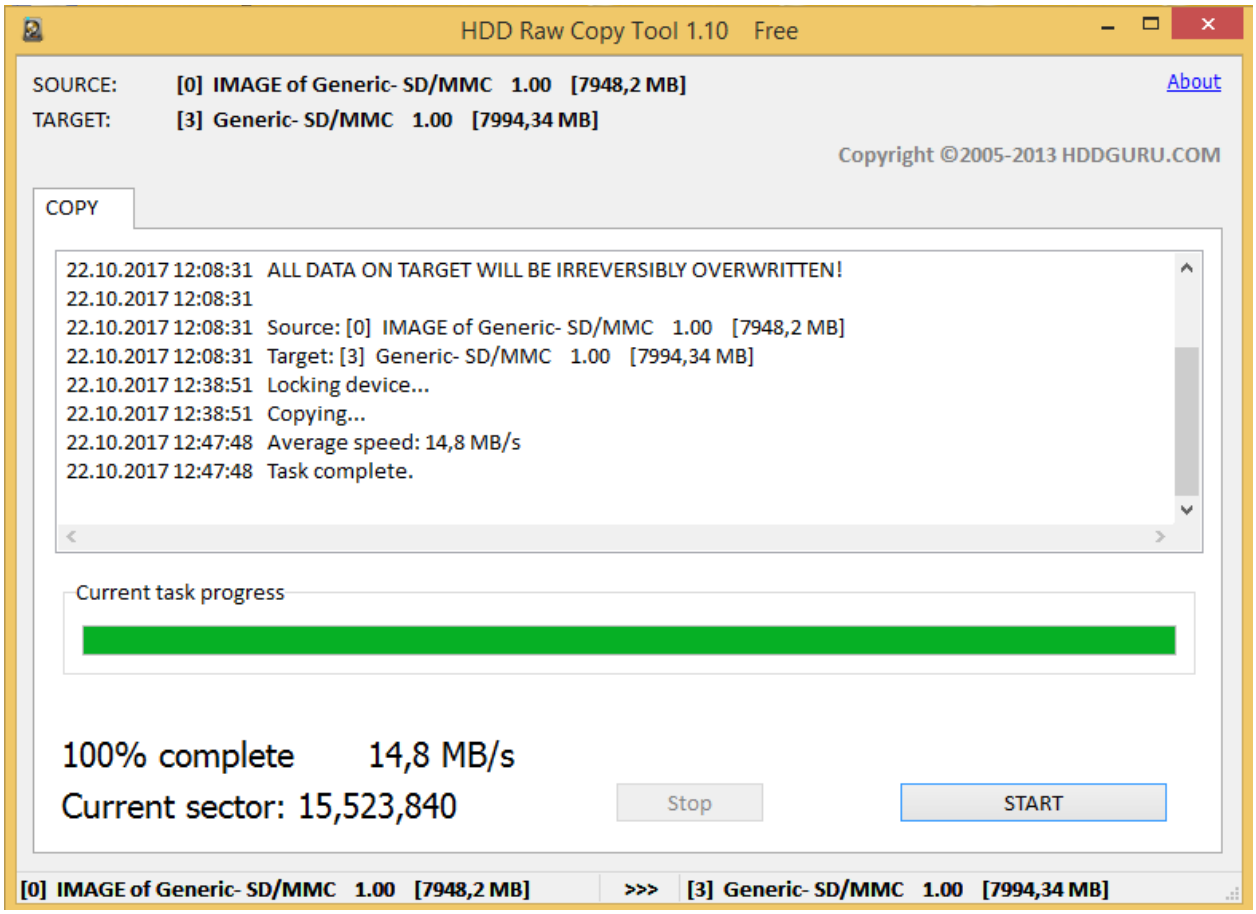
Nach dieser Prüfung klicken Sie auf den Button „START“, worauf nochmals ein Warnfenster erscheint, das Sie mit „Ja“ bestätigen müssen, bevor der Kopiervorgang beginnt:



Der Kopiervorgang kann in diesem Fenster beobachtet werden:

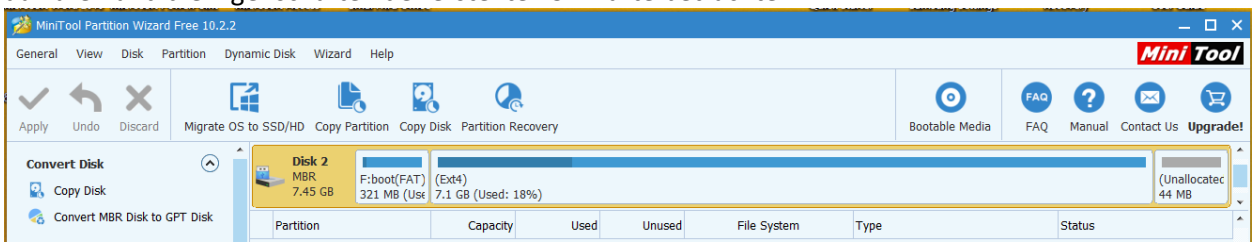


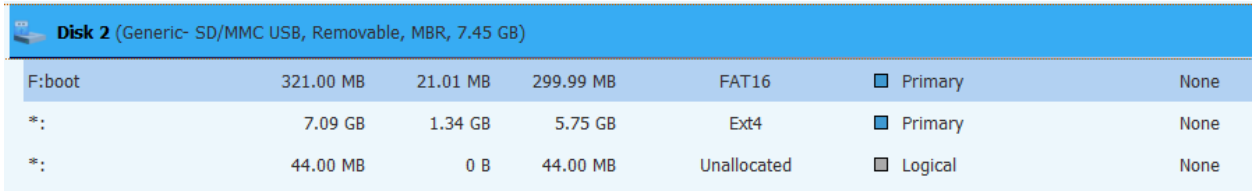
Nach der Anzeige von „100% complete“ ist die Kopie fertig und das Programmfenster kann durch einen Klick auf das rote „x“ rechts oben geschlossen werden:



Wer die erstellte SD-Karte kontrollieren möchte und dazu zuvor das Programm **„MiniTool Partition Wizard“** auf seinem PC installiert hat, das hier kostenfrei bereitgestellt wird
http://www.minitool.com/partition-manager/partition-wizard-home.html
kann es jetzt durch Klick auf dessen Programmsymbol

aufrufen und die Eigenschaften der erstellten SD-Karte betrachten:





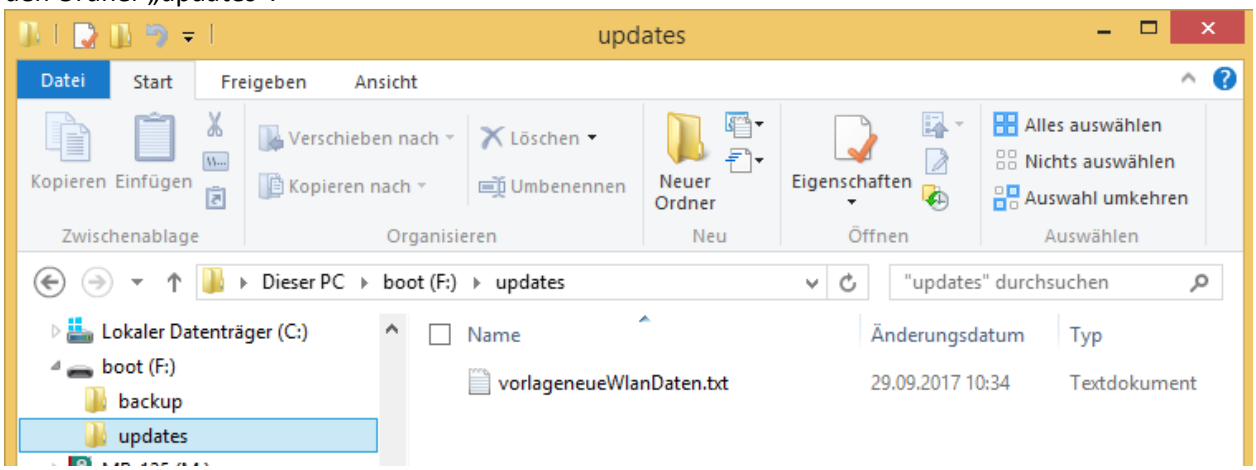
Disk 2 (Generic- SD/MMC USB, Removable, MBR, 7.45 GB)						
F:boot	321.00 MB	21.01 MB	299.99 MB	FAT16	Primary	None
*:	7.09 GB	1.34 GB	5.75 GB	Ext4	Primary	None
*:	44.00 MB	0 B	44.00 MB	Unallocated	Logical	None

5. Personalisierung der Software für die eigene Lärmmessstation

Die nach Punkt 4 auf Ihre Mikro-SD-Karte kopierte Software ist noch nicht funktionsfähig, denn sie erhält

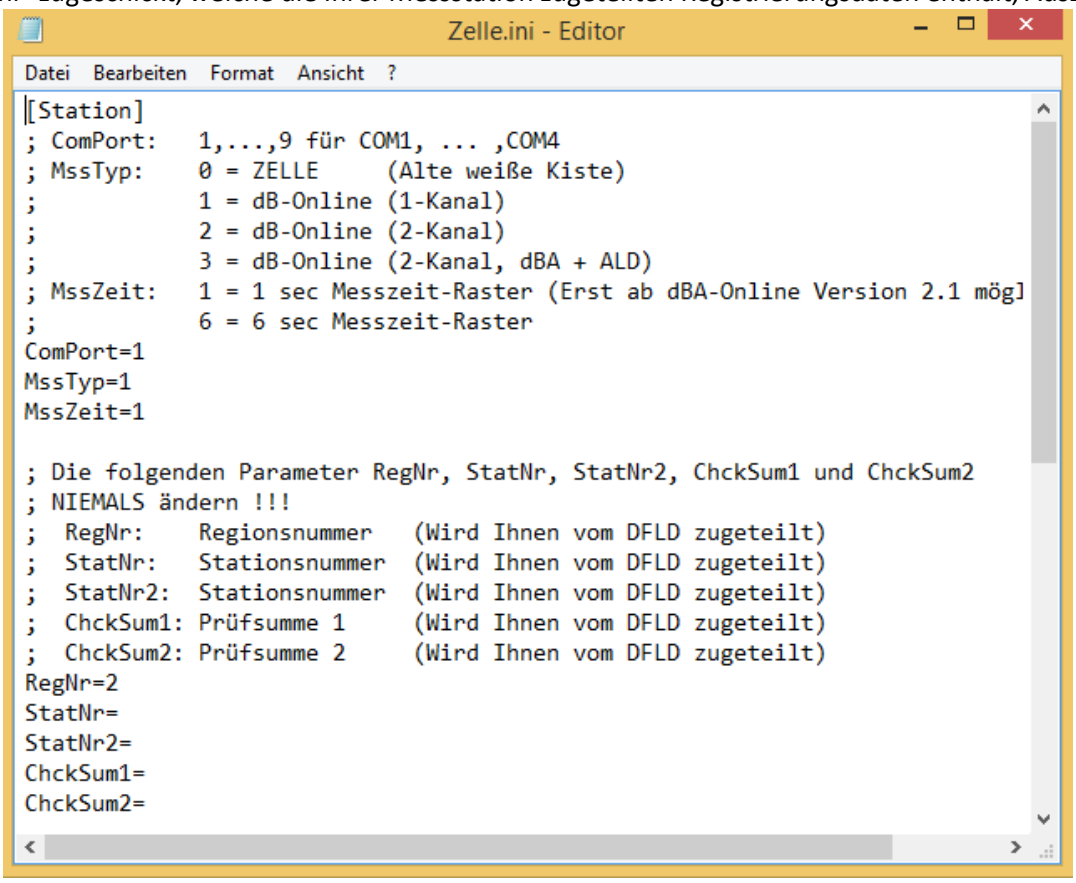
a) noch keine Information über den Standort und die Legitimation/Registrierung Ihrer Lärmmessstation beim DFLD und
b) fehlen noch die Zugangsdaten zu einem (beliebigen) WLAN-Netz, über das Ihre Messdaten übermittelt werden sollen.

Um diese Informationen in die Software zu integrieren, gibt es auf der nach Punkt 4 erstellten SD-Karte den Ordner „updates“:



Zu a) Vor der ersten Inbetriebnahme oder wenn sich der Standort Ihrer Lärmmessstation ändert müssen Sie vom DFLD eine Datei mit dem Namen „Zelle.ini“ per E-Mail anfordern, die Mail-Adresse dafür lautet:
MessStation@DFLD.de
Diese Datei „Zelle.ini“ muss auf der SD-Karte in das Verzeichnis „updates“ kopiert werden.

Hinweis: In Ihrer Anforderungsmail benötigt der DFLD Informationen über den Ort und die Straße (ggf. ohne Hausnummer) Ihrer Messstation, damit sie auf den DFLD-Servern konfiguriert werden kann. Daraufhin erhalten Sie vom DFLD gratis eine Installationsanweisung und eine Textdatei mit dem Namen „Zelle.ini“ zugeschickt, welche die Ihrer Messstation zugeteilten Registrierungsdaten enthält, Auszug:

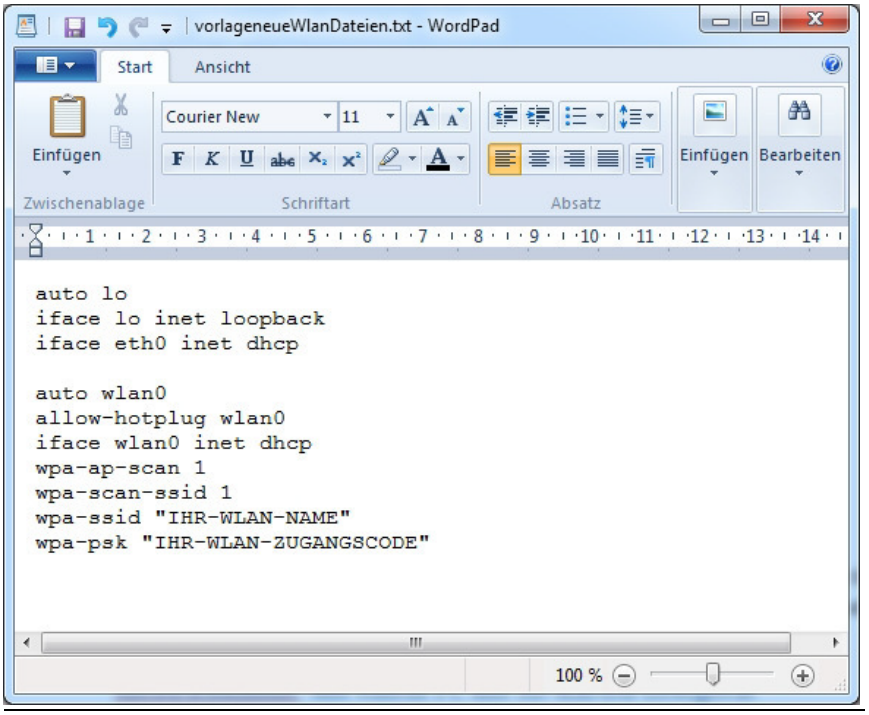



```
[Station]
; ComPort:   1,...,9 für COM1, ... ,COM4
; MssTyp:    0 = ZELLE     (Alte weiße Kiste)
;            1 = dB-Online (1-Kanal)
;            2 = dB-Online (2-Kanal)
;            3 = dB-Online (2-Kanal, dBA + ALD)
; MssZeit:   1 = 1 sec Messzeit-Raster (Erst ab dBA-Online Version 2.1 mögl
;            6 = 6 sec Messzeit-Raster
ComPort=1
MssTyp=1
MssZeit=1

; Die folgenden Parameter RegNr, StatNr, StatNr2, ChckSum1 und ChckSum2
; NIEMALS ändern !!!
;  RegNr:    Regionsnummer   (Wird Ihnen vom DFLD zugeteilt)
;  StatNr:   Stationsnummer  (Wird Ihnen vom DFLD zugeteilt)
;  StatNr2:  Stationsnummer  (Wird Ihnen vom DFLD zugeteilt)
;  ChckSum1: Prüfsumme 1     (Wird Ihnen vom DFLD zugeteilt)
;  ChckSum2: Prüfsumme 2     (Wird Ihnen vom DFLD zugeteilt)
RegNr=2
StatNr=
StatNr2=
ChckSum1=
ChckSum2=
```

In dieser Textdatei sind die unten zu sehenden letzten 5 Zeilen mit dem Standort Ihrer Messstation „persönlich“ zugeordneten Zahlenwerten ergänzt.

Deshalb darf Ihre Datei „Zelle.ini“ (bzw. die ganze SD-Karte) nicht für eine Messstation an einem anderen Standort kopiert werden!

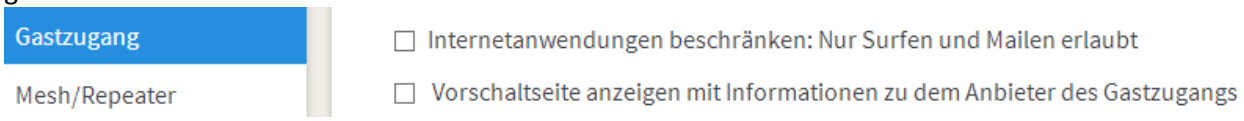
Zu b) Im Ordner „updates“ auf der SD-Karte finden Sie eine Textdatei mit dem Namen „vorlageneueWlanDaten.txt“. In diese Datei müssen Sie die Zugangsdaten des zu benutzenden WLAN-Netzes eintragen!



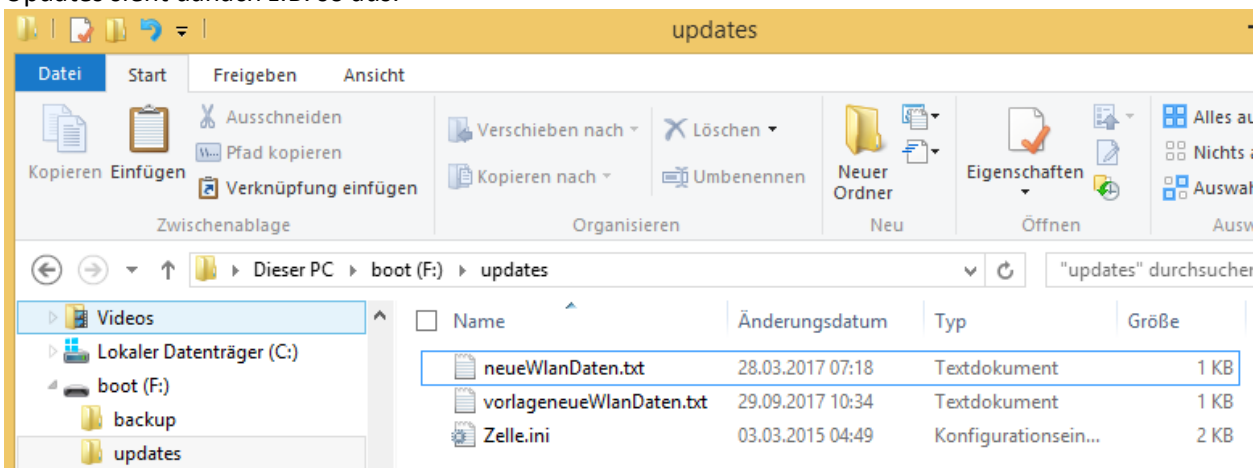

```
auto lo
iface lo inet loopback
iface eth0 inet dhcp

auto wlan0
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet dhcp
wpa-ap-scan 1
wpa-scan-ssid 1
wpa-ssid "IHR-WLAN-NAME"
wpa-psk "IHR-WLAN-ZUGANGSCODE"
```

Öffnen Sie diese Datei (am besten mit Wordpad) und fügen Sie hinter wpa-ssid den Namen Ihres Netzwerkes ein und hinter wpa-psk Ihren WLAN-Schlüssel (beides in Anführungszeichen).

Hinweis: Wenn neben einem WLAN-Heimnetz die Möglichkeit besteht, auch einen „Gastzugang“ freizugeben (das ist z.B. bei der weit verbreiteten „FRITZ!Box“ der Fall), empfiehlt es sich die Zugangsdaten für den Gastzugang einzutragen. Der Gastzugang muss zumindest bei der Erstinbetriebnahme für die Anmeldung neuer Geräte zugelassen sein (hierfür gibt es bei der FRITZ!Box eine Option, wo das Häkchen entsprechend gesetzt sein muss). Der Zugriff auf das WLAN muss per DHCP möglich sein, andernfalls, bei Vorgabe einer festen IP-Adresse, sind weitere Programmierschritte erforderlich, auf die in dieser Anleitung nicht eingegangen wird. Der WLAN-Gastzugang muss für das Senden von Daten zugelassen sein, d.h. es dürfen z.B. in der „FRITZ!Box 7490“ hier **keine** Häkchen gesetzt sein:



Nachdem Sie die WLAN-Zugangsdaten in die Datei eingetragen haben, muss diese noch umbenannt in „vorlageneueWlanDaten.txt“ oder unter diesem Namen neu gespeichert werden, das Verzeichnis Updates sieht danach z.B. so aus:



Die Datei „vorlageneueWlanDaten.txt“ fehlt, wenn sie in „neueWlanDaten.txt“ umbenannt wurde, nur die beiden Dateien „Zelle.ini“ und „neueWlanDaten.txt“ werden beim erstmaligen Start des Raspberry Pi eingelesen, ausgewertet und dann in das Verzeichnis „backup“ verschoben.

6. Hinweise zur Inbetriebnahme des Raspberry Pi:

Die MicroSD-Karte kommt in den kleinen Schlitzt auf der Seite des Raspberry Pi B+, 2 oder 3, die den USB-Anschlüssen gegenüber liegt. Zum Einsetzen der SD-Karte in den Raspberry Pi ist diese mit den Kontakten nach oben in den dafür vorgesehenen Schlitz einzuführen und soweit hereinzuschieben, bis sie einrastet. Wenn alle Anschlüsse am Raspberry Pi hergestellt sind (ein WLAN-Stick ist nur dann in eine USB-Buchse des Raspberry Pi einzustecken, wenn der verwendete Typ über kein internes WLAN-Modul verfügt), ist zuletzt der Netzstecker einzuführen. Nach dem erstmaligen Start des Raspberry Pi funktioniert die Datenübertragung über das WLAN noch nicht, deshalb ist nach einer ausreichenden Wartezeit (Empfehlung: 5 Minuten) das Raspberry-Steckernetzteils (bvz. mit DC-Ausgang 5,2 V/2,5 A) aus der Steckdose zu ziehen und nach einigen Sekunden nochmals einzustecken. Nach ca. 1 – 2 Minuten sollte der Raspberry Pi im WLAN-Router auf dessen Benutzeroberfläche sichtbar und die Lärmmessdaten der Station auf einer DFLD-Landkarte hier zu finden sein: http://www.dfld.de/DFLDindex.php

Zur (möglichst zu vermeidenden) Außer- und Inbetriebnahme des Raspberry Pi ohne die entsprechenden Softwarebefehle sollte nach bisherigen Erfahrungen nicht der Stecker direkt am Gerät gezogen bzw. eingesteckt werden, sondern besser das Steckernetzteil in der 230 V Steckdose!