

Z21 Mediator

Änderungen

V1.00 v. 21.3.2021	Neue Roco Ethernet Protokoll Spezifikation V1-0 Verarbeitung der neuen Befehle für Extended Accessory Decoders
V1.01 v. 31.5.2021	Re-Design des Web Interface Debugging und Monitoring über USB oder TCP oder aus
V1.02 v. 18.3.2022	Feste IP Adresse ohne Intervention (address reservation) im Router Hinzufügen zu den Webseiten von ‚Mouse-Over‘ Hoover Erklärungen Verlängern der Connect Phase mit dem Router (falls beide gleichzeitig eingeschaltet werden – Router braucht länger) Eingabe der IP Adresse einer Physikalischen Z21 vorbereitet.
V1.03 v. 13.4.2022	Ablauf des Message Parsing verändert. Debugging über TCP Verbindung ohne aktiver Terminal Software blockiert die weitere Ausführung des Codes.
V1.03 v. 08.09.2022	Rückkehr zur Vergabe einer festen Adresse im Router. Die automatische Anforderung einer festen Adresse durch den Mediator führte zu einem Ausfall des Serial Monitors über TCP. Diverse „Schönheitsfehler“ beseitigt.
V1.03 v. 15.07.2023	Erweiterung der Webseite mit Mouse-Hoover Kommentaren

© 15.07.2023 Gerard Clemens

NextGen WLAN Z21 Mediator

Insbesondere für Tisch-, Teppich- und Parkettbahnen ist die für eine Automatisierung erforderliche Verdrahtung besonders hinderlich und unpraktisch. Dank der WLAN Technik kann man die Verdrahtung quasi auf ein Adernpaar für das digitale Gleissignal reduzieren. Ein von mir so genannter „**Z21 Mediator**“ ist Dreh- und Angelpunkt der Anlage und verteilt die Informationen zwischen Steuersoftware, Zentrale, Aktoren und Sensoren.

DIE ANFORDERUNGEN AN DEN Z21 MEDIATOR

1. Es sind mehrere intelligente Clients erlaubt, PC, mobiles Endgerät mit der Z21 App und weitere.
2. Es sind fast beliebig viele Sensor- und/oder Aktorbaugruppen möglich (im Rahmen der der gewählten „C“ Netzwerkkategorie und in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit von Netz und Hardware). Sie werden genauso gehandhabt wie die erwähnten intelligenten Clients
3. Es wird das Roco/Fleischmann Z21 Ethernet Protokoll verwendet (nicht nur wegen der Z21 App, sondern auch weil es so gut dokumentiert ist und kostenlos zur Verfügung gestellt wurde).
4. Die Clients schicken alle Kommandos und Anfragen an den Z21 Mediator. Das sind u.a. Fahrbefehle, Weichenbefehle und Statusabfragen. Das geschieht mit einer Standard UDP Kommunikation zwischen zwei Knoten. Der Z21 Mediator wiederholt das Kommando mit einem Broadcast. Damit „sehen“ alle anderen Clients und alle Aktor-/Sensor-Knoten diesen Befehl und können ihr GUI aktualisieren, bzw. den Befehl ausführen.
5. Die Aktoren und Sensoren senden Ergebnisse, Rückmeldungen und Werte an den Z21 Mediator. Auch diese Meldungen sind Standard-Telegramme zwischen zwei Knoten. Der Z21-Mediator wiederholt auch diese Telegramme an die Broadcast-Adresse. Damit können nun alle Clients die Information verarbeiten, insofern sie denn für das jeweilige Gerät von Bedeutung ist.
6. Ein handelsüblicher WLAN-Router ist der Kern des Netzwerkes. Der Router vergibt die IP-Adressen der Aktoren, Sensoren und Clients. Nur die Adresse des Z21 Mediators muss eine feste sein, die allen Sensoren, Aktoren und Clients - wie bisher - bekannt gemacht werden muss.

Nun gibt es aber einige Besondere Anwendungsfälle:

- A. Es gibt im Netzwerk keine physikalische Z21 oder Z21-kompatible Zentrale. Der Mediator könnte zwar eine WLAN Lokomotive steuern aber keine Fahrzeuge mit DCC oder MFX Decoder, weil es (noch) keinen Gleisformatprozessor in der NextGen Familie gibt. Die Erzeugung der digitalen Gleisspannung muss daher in einer herkömmlichen Zentrale erfolgen, die als 2. Zentrale neben dem Z21 Mediator im Modellbahnsteuerprogramm angelegt wird. Auch wenn sich diese Zentrale und der Mediator im selben Netzwerk befinden, gibt es keine Konflikte, weil beide verschiedene Protokolle verwenden. Sie als Anwender entscheiden im Modellbahnsteuerprogramm, welches von beiden Systemen für das Stellen der Weichen und das Einlesen der Rückmeldungen zuständig ist. Die Systeme können sich die Aufgaben auch teilen, indem beispielsweise die servogesteuerten Weichen über NextGen und die Doppelspulenweichen über die herkömmliche Zentrale laufen. Entsprechend werden die Kommandos schon im

Modellbahnprogramm auf beide Systeme aufgeteilt.

Für den Mediator bedeutet das, dass die Kommandos, die vom anderen System erledigt werden, gar nicht erst ankommen und behandelt werden müssen. Wenn allerdings der Mediator wie eine Z21 Zentrale angelegt wird, muss er natürlich die Fragen des Modellbahnsteuerprogramms nach dem Z21 Systemstatus beantworten, auch wenn gar keine Gleisspannung erzeugt wird oder Weichen gestellt werden, sondern nur Rückmeldungen verarbeitet werden.

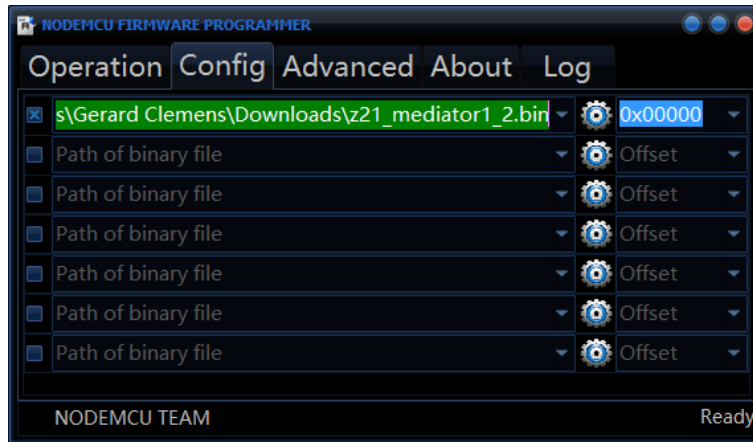
- B. Im zweiten Fall gibt es im Netzwerk eine Z21 oder Z21-kompatible Zentrale. Parallel dazu möchten Sie z.B. für die Rückmeldungen und die servogesteuerten Weichen die NextGen Komponenten mit Mediator einsetzen. Jetzt kann es zu Konflikten kommen, weil Mediator und Z21 dieselbe Sprache sprechen, bzw. auf demselben Protokoll basieren. Beispiel: Der Mediator verarbeitet eine Rückmeldung von einer Nextgen Baugruppe und setzt dieses Telegramm über einen Broadcast an alle Netzknoten ab. Das ist für alle Knoten in Ordnung, außer für die Z21, die eine solche Rückmeldung aus dem Ethernet-Netzwerk gar nicht erwartet. Für die Z21 kann die Meldung nur aus dem eigenen CAN-Bus kommen und deswegen deutet Sie diese Rückmeldung als „LAN_X_UNKNOWN COMMAND“. Sie setzt dazu ein gleichnamiges Telegramm an alle Netzknoten ab.
- C. Beide Lösungen A und B haben abgesehen von dem „LAN_X_UNKNOWN COMMAND“ Telegramm einen weiteren Nachteil. Nicht alle Modellbahnsteuerprogramme können mit zwei oder mehr „Zentralen“ zusammenarbeiten. Insbesondere besteht bei der Z21 App nur die Möglichkeit, eine einzige IP-Adresse einer Z21 einzugeben. Das ist dann entweder die von unserem Mediator oder die der „echten“ Z21. Nur für sich allein funktioniert beides, aber die App hat nie alle Informationen, die man für einen kompletten Spielbetrieb benötigt. Beispielsweise werden zwar die Rückmeldungen angezeigt aber das Fahren von Zügen oder das Stellen von Weichen funktioniert nicht. Gibt man dafür die Adresse der echten Z21 ein, dann kann man zwar fahren und Weichen stellen, sieht aber die Positionen der Züge nicht. Haben Sie diese Situation, dann bleibt im Moment nur die Lösung, ALLES über den Mediator zu steuern. Es wird dann nur die Adresse des Mediators in die Z21 App eingetragen. Fahrbefehle für DCC- und MM-Loks und Befehle zum Stellen von Weichen gehen alle an den Mediator, der diese Befehle über Broadcast ins Netzwerk kommuniziert. Auch die physikalische Z21 sieht und erkennt so diese Befehle und führt sie aus. Bleibt nur die Nachricht „LAN_X_UNKNOWN COMMAND“ wenn bei der Z21 eine Rückmeldung über das Netzwerk eintrifft. Rückmeldungen, die von der physikalischen Z21 kommen, werden im Mediator wiederholt und treffen in der Z21-App mit der ‚richtigen‘ Absenderadresse ein, so dass auch diese angezeigt werden.
- Für ein Problem habe ich noch keine elegante Lösung. Der Befehl zum Einschalten der Gleisspannung, aus der auch der Mediator versorgt wird, geht an den Mediator, der aber noch keine Versorgungsspannung hat. Ein Deadlock!

In künftigen Ausgaben des Mediators sind hier noch Verbesserungen zu erwarten.

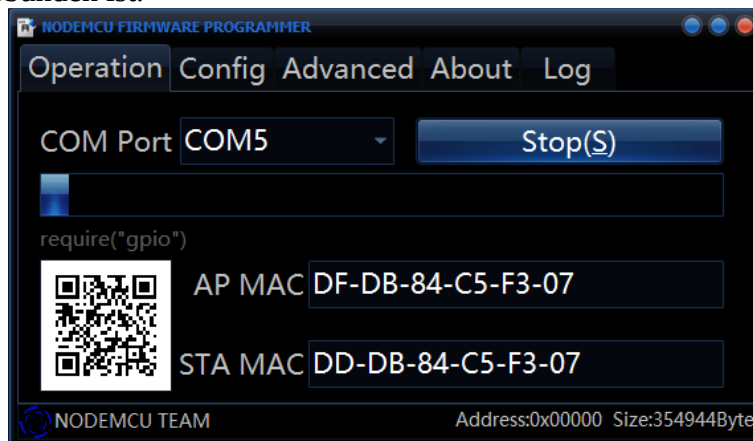
Wichtige Anmerkung: Der ESP8266 ist ein low-cost WLAN Baustein aus dem semi-professionellen bzw. Hobby-Bereich und hat einen begrenzten Datendurchsatz. Erwarten Sie keine Wunder! Die ausschließliche Verwendung des Klasse C-Netzwerkes, wie in Routern für den Heimbereich üblich, begrenzt die Anzahl Knoten auf 254, aber das ist auch keine praktikable Anzahl. Die Anwendung wird eher bei kleineren bis mittleren Teppichbahnanlagen liegen (geschätzt <20 Weichen, <50 Rückmeldungen). Aber: Versuch macht klug.

EINRICHTEN DES MEDIATORS

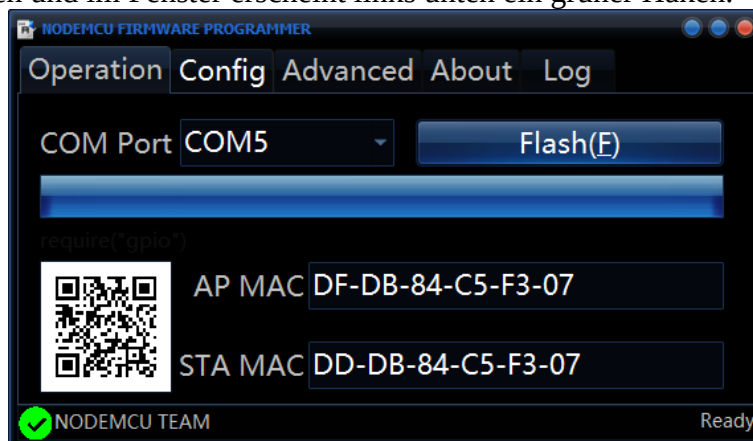
- Firmware laden mit der Windows App „ESP-Flasher“. Die App gibt es auf [github.com](https://github.com/nodemcu/nodemcu-flasher) für WIN32 und WIN64 Systeme: <https://github.com/nodemcu/nodemcu-flasher> . Unterm Reiter *Config* die Firmware laden (Zahnradsymbol).
- Einen WEMOS D1 Mini über USB an den PC anschließen



- Zum Reiter *Operation* wechseln und *Flash* klicken. Der serielle Port wird meistens automatisch richtig gewählt. Achten Sie darauf, dass dieser Port nicht noch mit Monitor-Software verbunden ist.



- Der ESP8266 Flasher liest beide MAC-IDs aus und schreibt diese zusätzlich in einen QR-Code. Der Flash-Vorgang beginnt. Am Ende ist der blaue Balken ganz bis rechts durchgelaufen und im Fenster erscheint links unten ein grüner Haken.

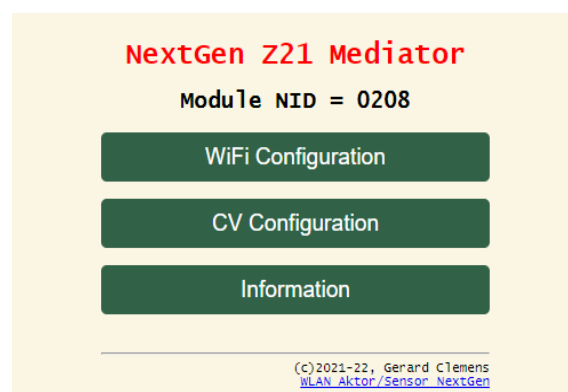


- Die Software schließen und in der WLAN-Liste nachschauen, ob es da einen neuen Access Point (ein WLAN-Netz) mit dem Namen APXXXX gibt. Hier im Beispiel ist das AP0208.

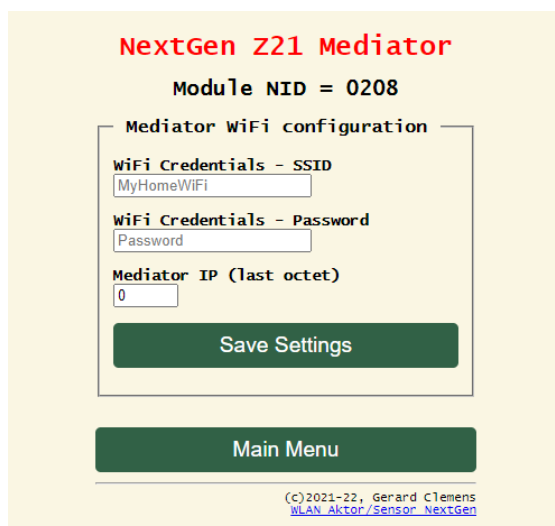


Abbildung 1: WLAN-Liste im PC - Einträge wie APXXX sind NG Wemos Systeme für die Modellbahn

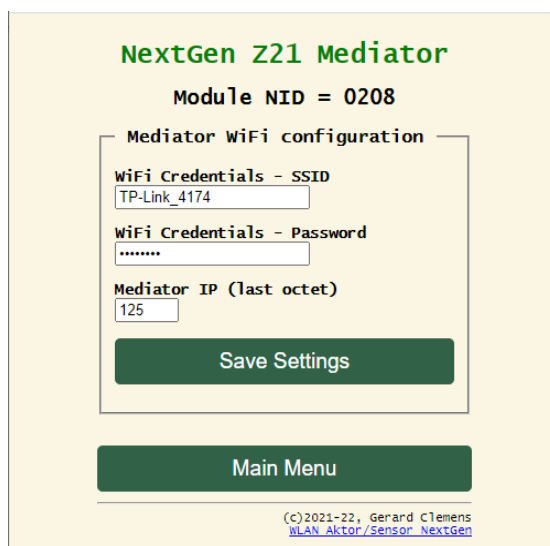
- Loggen Sie den PC oder Ihr mobiles Gerät in das neue Netzwerk ein. Verwenden Sie das Passwort „NWKONFIG“.
- Rufen Sie im Browser die Adresse <http://192.168.4.1> auf. Alternativ verwenden Sie <http://APXXXX.local/> (XXXX wäre hier 0208) .



- Die Überschrift *NextGen Z21 Mediator* erscheint in rot. Das bedeutet, dass es keine Verbindung zu ihrem WLAN-Router gibt. Definieren Sie unter *WiFi Configuration* die Eigenschaften des von Ihnen verwendeten Modellbahn-WLAN-Routers:

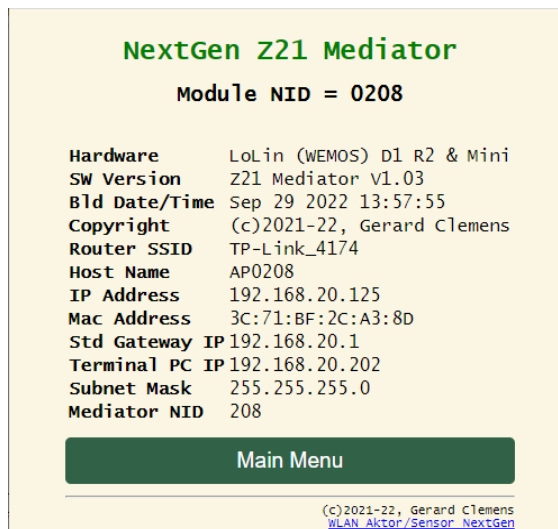


- Angaben zum Namen des Netzwerkes (SSID) und Passwort finden Sie oft auf der Unterseite des Routers. Bei *Mediator IP* brauchen und können Sie auch gar nichts eingeben. Anfangs, bei einem neuen Modul wird dort eine „0“ angezeigt, die das letzte Oktett der Mediator Adresse zeigt, aber mit „0“ noch ungültig ist. Diese Anzeige zeigt nach der Verbindung mit dem WLAN Router die letzte Stelle der vom Router automatisch vergebene IP-Adresse an.
- Klicken Sie auf *Save Settings*! Der ESP8266 im Wemos D1 Mini übernimmt die Daten und macht einen Neustart. Die Verbindung der Webseite zum Mediator bricht ab. Wenn die Verbindung zum WLAN-Router funktioniert, verschwindet der WLAN Access Point APXXXX aus der WLAN Liste und Sie können die Webseite erneut aufrufen, entweder mit dem Servernamen APXXXX, also in diesem Beispiels mit <http://AP0208.local/> oder auch mit der vom Router vergebenen IP-Adresse, falls Sie die kennen.



- Wenn die Webseite erneut angezeigt wird, sehen Sie unter dem Hauptmenüpunkt *WiFi Configuration*, dass sich der Mediator mit Ihrem Router verbunden hat. Die Überschrift *NextGen Z21 Mediator* wird jetzt in grün angezeigt. Die Adresse, die vom Router automatisch vergeben wurde, ist die 125 aus dem DHCP-Pool. Das ist leider eine dynamische Adresse, die für eine „Zentrale“ wie der Mediator sehr ungünstig ist, weil sie von Mal zu Mal eine andere sein kann. Für die Modellbahnsoftware ist es besser, wenn es

immer dieselbe Adresse ist und man nicht bei jedem Neustart dort eine andere Adresse eintragen muss. Deswegen gehen wir über *Main Menu* zu dem Menü *Information*.



- Hier sehen Sie die Konfiguration des Mediators. Wichtig ist der Eintrag *Mac Address*. Kopieren Sie den Wert (6 Bytes mit „:“ getrennt, hier also **3C:71:BF:2C:A3:8D** in die Zwischenablage und öffnen Sie die Oberfläche Ihres WLAN-Routers. Hier gehen Sie zum Bereich DHCP und dort zu „Address reservation“ und verwenden die kopierte Mac Adresse um für Ihren Mediator eine feste IP-Adresse anzulegen, die Sie auch in Ihre App oder Modellbahnsoftware verwenden möchten.

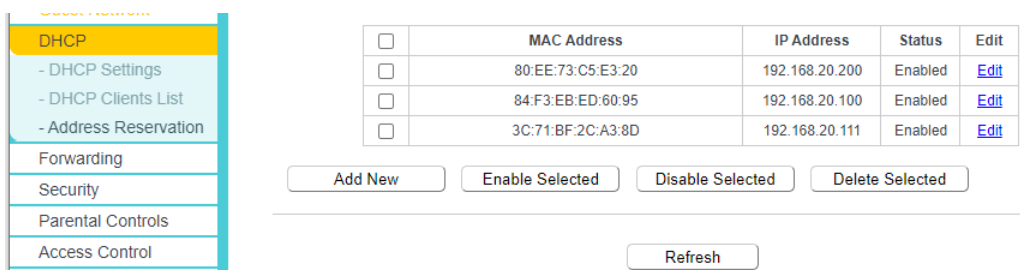
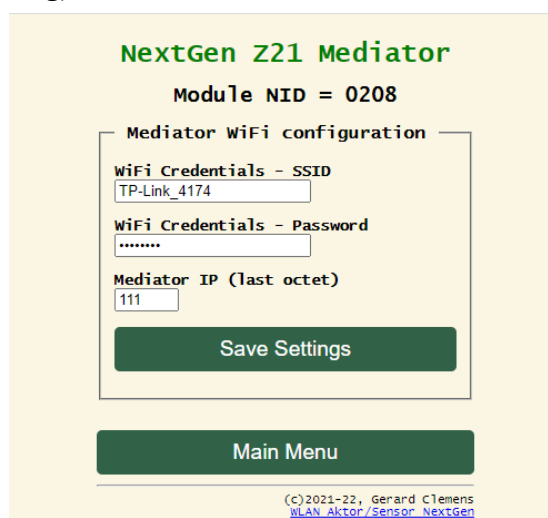


Abbildung 2: Für die Mac Adresse 3C:71:BF:2C:A3:8D wurde im WLAN-Router die IP-Adresse 192.168.20.111 reserviert.

- Nachdem Sie den Mediator neu gebootet haben (Reset-Taste am Wemos oder neu Anlegen der Versorgungsspannung) wird die neue Adresse übernommen.



- Nun können Sie weitere Eigenschaften des Mediators konfigurieren. Wechseln Sie dazu über das Hauptmenü auf *CV Configuration!*

NextGen Z21 Mediator
Module NID = 0208

Mediator Config. Variables

CV07 Software Version
1.03

CV08 Manuf.ID (0=defaults)
24

CV32 Terminal PC IP (last Octet)
202

CV33 Monitor (0=off,1=Serial,2=TCP)
0

Save Settings

Main Menu

(C) 2021-22, Gerard Clemens
WLAN_Aktor/Sensor_NextGen

- Der Mediator funktioniert nun bereits und vermittelt Z21 Ethernet Nachrichten. Um zu beobachten, welche Nachrichten ein- und ausgehen, kann ein serieller Monitor aktiviert werden. Der erfordert eine USB Verbindung mit einem PC und dort ein Terminal Programm mit 115.200 Baud und 8N1 Parameter. CV33 wird dazu auf 1 gestellt.

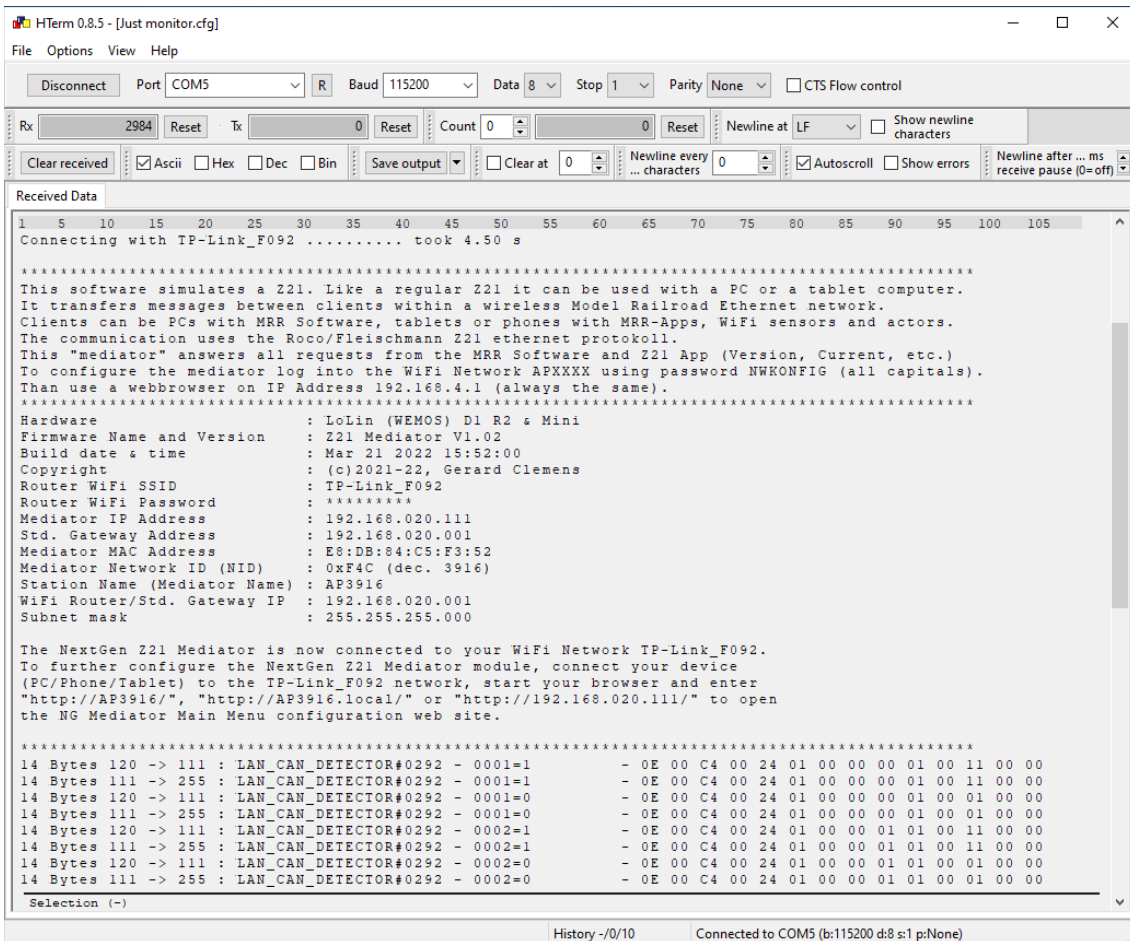


Abbildung 3: In diesem Beispiel wurde H-Term als Programm verwendet.

- Alternativ kann auch ein Terminal Programm über das TCP Protokoll betrieben werden. Der Mediator übernimmt dabei die Rolle des TCP Clients, das Terminal Programm die des TCP Servers. Dazu wird eine 2 in CV33 eingegeben. Der Client (der Mediator) braucht noch die IP-Adresse des PCs auf dem das Terminalprogramm läuft. Die wird in CV32 eingegeben. Die Vorgabe ist 192.168.xxx.202. Kommuniziert wird über Port 1234. Nach Klicken auf *Save Settings* wechselt der Mediator sofort die Schnittstelle und zeigt das „MainMenu“ an. Im Moment sind keine weiteren CV definiert. Im nachfolgenden Screenshot wurde das Terminal-Programm „YAT“ (Yet another Terminal) verwendet:

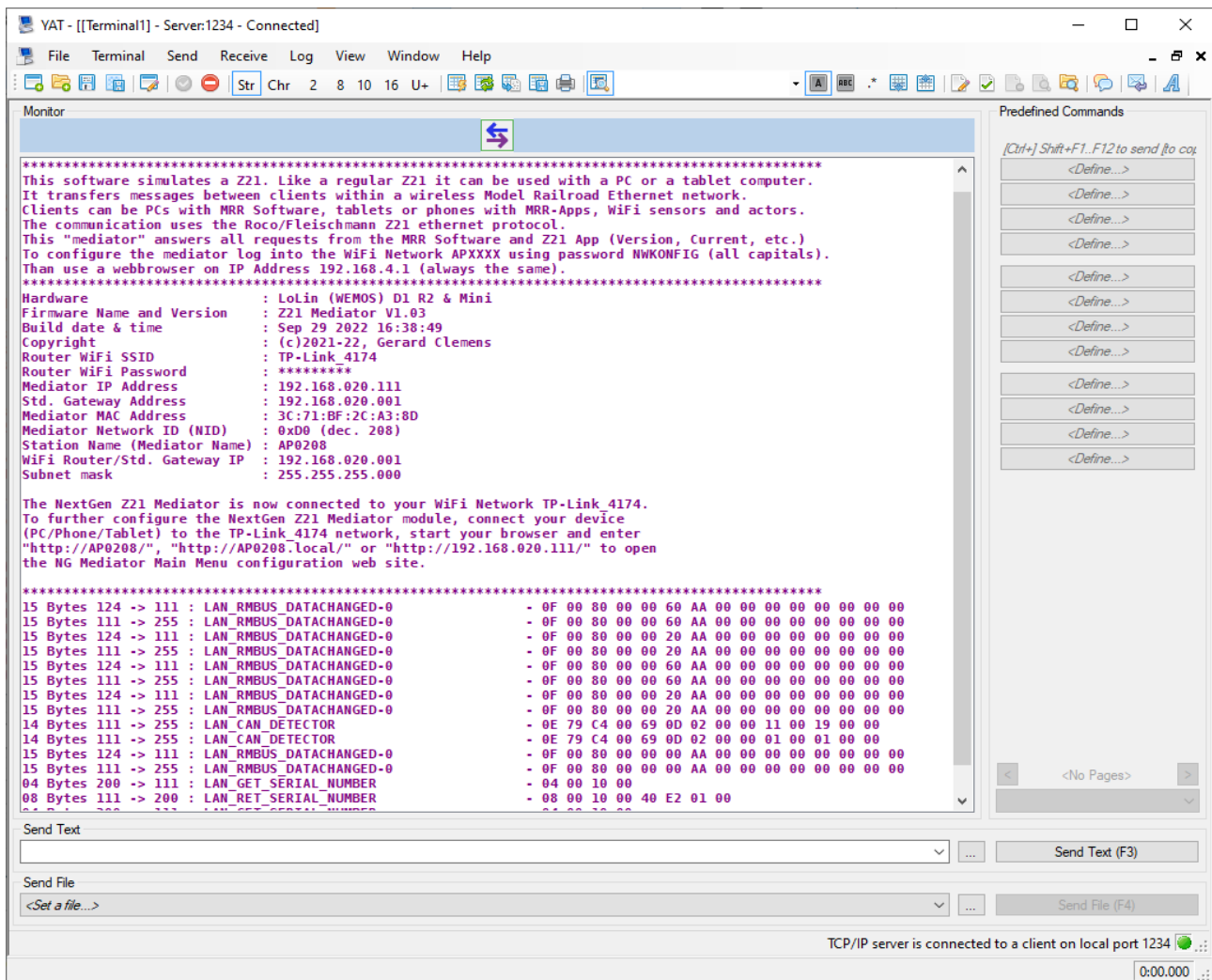


Abbildung 4: YAT als Terminal-Programm - konfiguriert als TCP Server auf Port 1234.

Wird der Mediator bei aktivem Terminalprogramm neu gestartet, erfolgt neben der Ausgabe der Eigenschaften auch die Protokollierung aller ein- und ausgehenden Nachrichten. Diese Protokollierung der Ein- und Ausgaben kostet extra CPU-Leistung und belastet das Netzwerk. Deswegen sollte sie nicht dauerhaft eingeschaltet bleiben. Sind mehrere Clients aktiv werden auch deren Ausgaben angezeigt. Das führt schnell zu einer übermäßigen Netzwerkbelastung und bringt zudem eine chaotische Darstellung. Stellen Sie CV33 deswegen nach Gebrauch zurück auf 0.

OTA UPDATES

Die Firmware kann natürlich jederzeit über den USB Ports des Wemos D1 Mini neu geladen werden. Ist einmal eine NextGen Firmware geladen, können neuere (auch ältere) Versionen über das WLAN aufgespielt werden. Das wird „OTA“ genannt (**O**ver **T**he **A**ir). Das Update kann mit dem Handy gemacht werden oder mit dem PC. Während der Entwicklung verwende ich dazu natürlich die Arduino IDE. Es geht aber auch ganz gut mit dem freien Programm „Bitbumper“:

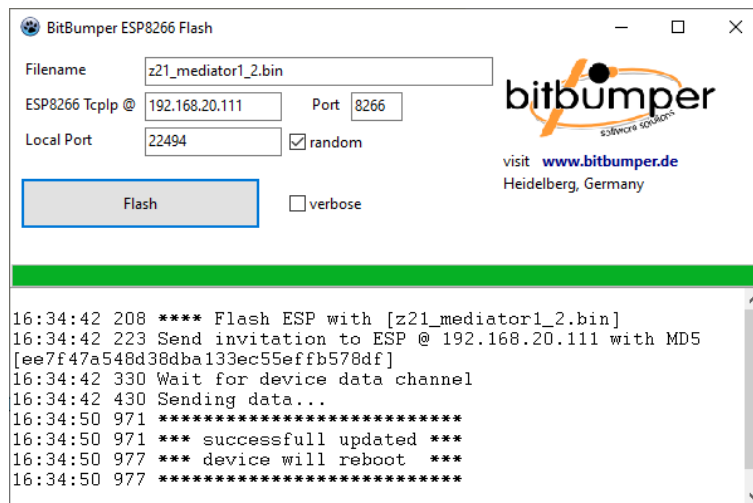


Abbildung 5: OTA Flashen mit "bitbumper"

Ich habe Bitbumper auf dem Desktop. Die neue Firmware sollte sich ebenfalls auf dem Desktop befinden. Der Dateiname wird unter *Filename* eingetragen. Die IP-Adresse des Mediators ist bekannt und so kann man ohne weitere Eingaben mit einem Klick auf *Flash* die Firmware übertragen.