



# Bauanleitung für das iNowa LED System



**Anleitung gründlich durchlesen, bevor mit dem Bau begonnen wird!**

**Es werden Grundkenntnisse in Elektrik, Elektronik und IT vorausgesetzt, außerdem sollte handwerkliches Geschick vorhanden sein!**

Schwierigkeitsgrad: mittel bis fortgeschritten

Alternative: Fertig-System bauen lassen ([www.i-nowa.com/ledsystem](http://www.i-nowa.com/ledsystem))

### Benötigte Bauteile und ungefähre Kosten

#	Menge	Bezeichnung	Preis ca.	erhältlich bei z.B.
1	1	Keywish BLE-NANO	14,00 €	Eckstein Komponenten, Ebay
2	1	12V WS2811 RGB 12mm 154 Pixel LED Kette; 25cm Abstand zw. LEDs	114,00 €	i-nowa.com (oder im Internet suchen und selbst modifizieren)
3	1	Breadboard 400 Pin	1,50 €	Ebay, Eckstein, Pollin, Conrad, reichelt
4	1	Alu- oder Kunststoff- Gehäuse (z.B. „1550WD“ / „1590BS“)	8,00 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
5	2	Taster (z.B. „T 250A GN“ (grün) / „T 250A GE“(gelb))	1,00 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
6	1	LED 5mm; Farbe beliebig (z.B. „EVL 333-2SYGC/H0“)	0,10 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
7	1	Lautsprecher 8 Ohm 0,5 Watt (z.B. „LSF-15M/S“)	2,00 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
8	1	220 Ohm Widerstand (z.B. „METALL 220“)	0,10 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
9	1	Jumper-Kabelsortiment	1,00 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
10	1	Diverse Schrumpfschläuche	2,00 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
11	1	LED Fassung (z.B. „MONTAGERING 5MM“)	0,10 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
12	2	Kabel-Gummitülle (z.B. „LAPP 61713550“ (6mm))	0,50 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
13	1	Lüsterklemme 3 Adern (z.B. „CB LKNT 2,5“)	0,20 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
14	4	XConnect und Paulzhang Stecker (jeweils 1 Paar)	10,00 €	i-nowa.com, Internet oder anderer Stecker
15	10	Kabelbinder	1,00 €	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
16	ca. 50	Kabelhalter (z.B. „KAB HAN 05-07“)	optional	reichelt, Pollin, voelkner, Conrad, ..
17	1	PC Netzteil oder anderes elektr. 12V Netzteil mit insgesamt mind. 10A	-	schenken lassen / Wertstoffhof Ansonsten: 2x elektr. Netzteil 12V 5A, ca. 2 x 11 € = 22€ (z.B. <a href="https://www.ebay.de/itm/383617783715">https://www.ebay.de/itm/383617783715</a> )
		<b>Gesamt ca.</b>	<b>155,50 €</b>	

(keine Werbung für niemanden – nur zur Orientierung, wo Teile verfügbar sind)

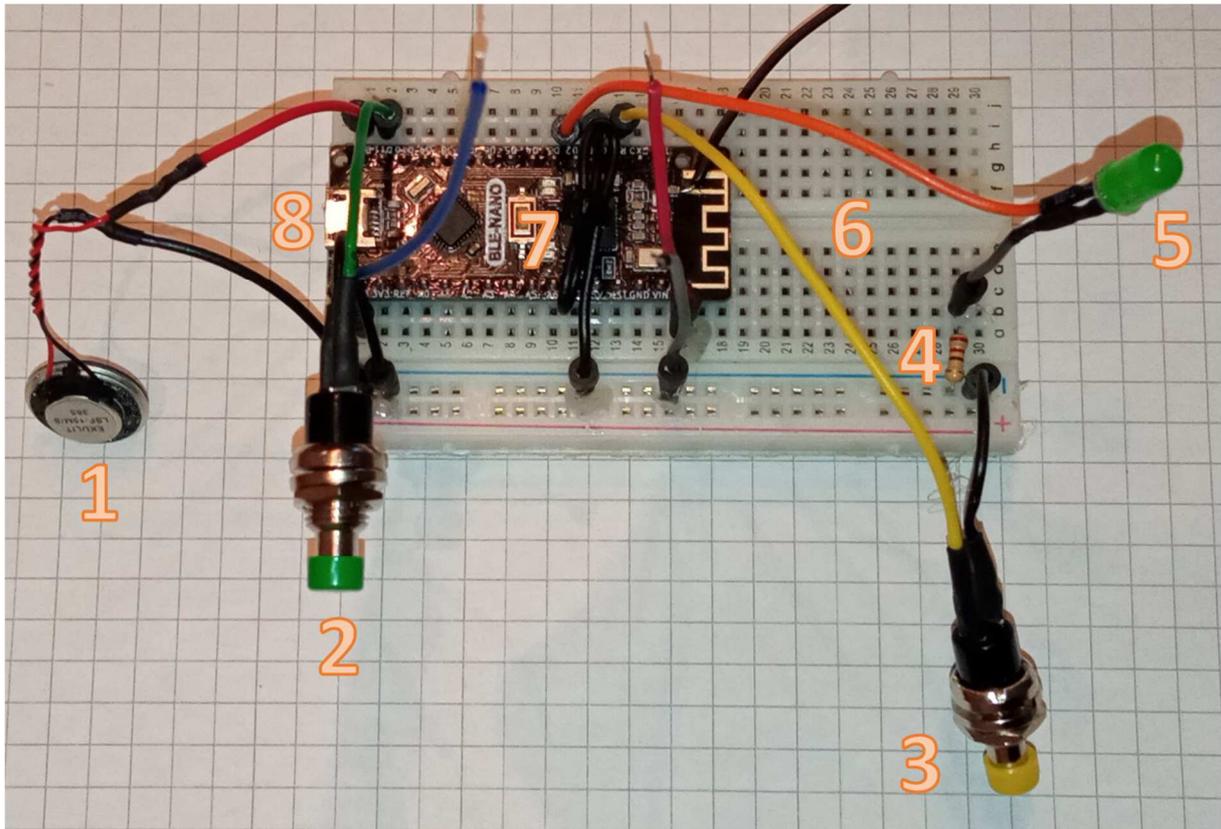


benötigte Bauteile

### Benötigtes Werkzeug:

- Lötkolben mit feiner Spitze (besser Lötstation)
- Lötzinn; dünn
- Sehr empfohlen: „Kleines Helferlein“ (bzw. „dritte Hand“)
- Geodreieck / Messschieber, Maßband, Bleistift
- Ideal: Laser zum Anzeichnen
- Heißkleber, evtl. Silikon
- Holzbohrer 12mm
- Körner zum Setzen der Bohrmitten
- Metallbohrer versch. Größen (2mm, 3mm, 6,5mm, 7mm, 10mm)
- Kleine Feilen
- Scharfes Messer
- Seitenschneider
- Kleine Schlitz- und Kreuzschlitz-Schraubenzieher
- Kegelsenker (wenn Löcher abgerundet werden sollen)
- Klebeband / „Power Strips“ /Klebe-Klettband
- Kleiner Dreiecksschleifer oder per Hand schleifen
- ggfs. Dremel für Gehäusebearbeitung (nicht unbedingt nötig)
- ggfs. Multimeter
- Staubsauger

## Aufbau der Schaltung



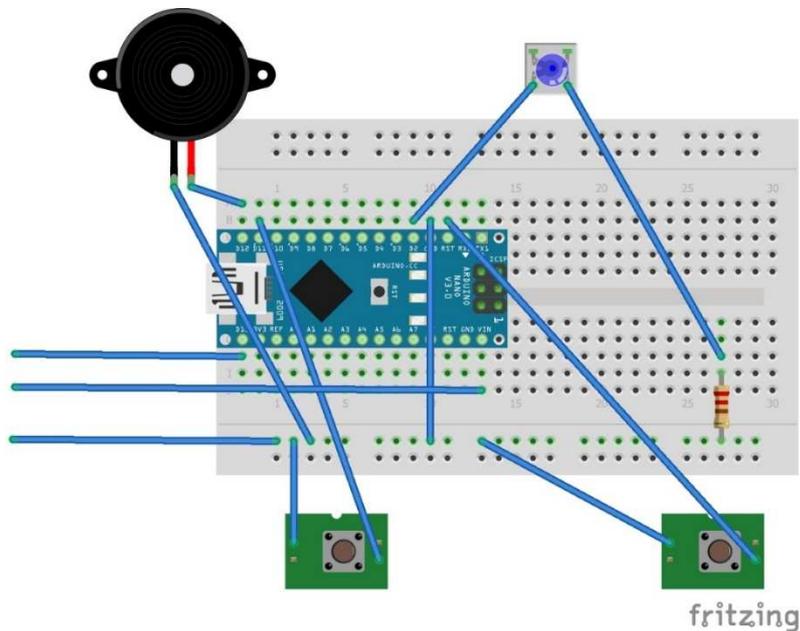
Aufbau der Schaltung

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1: Lautsprecher       | 5: Status LED          |
| 2: Test-Button        | 6: Breadboard          |
| 3: Reset-Button       | 7: Arduino BLE-NANO    |
| 4: 220 Ohm Widerstand | 8: Micro USB Anschluss |

### Pinbelegung am BLE-NANO:

- |      |                                 |
|------|---------------------------------|
| D2:  | Status LED                      |
| D11: | Test Button                     |
| D12: | Lautsprecher                    |
| D13: | Signalleitung LED-Kette         |
| VIN: | 12V Eingang Netzteil -> Arduino |
| GND: | Ground (-)                      |
| RST: | Reset Button                    |

## Schematischer Schaltplan



## Auf geht's!

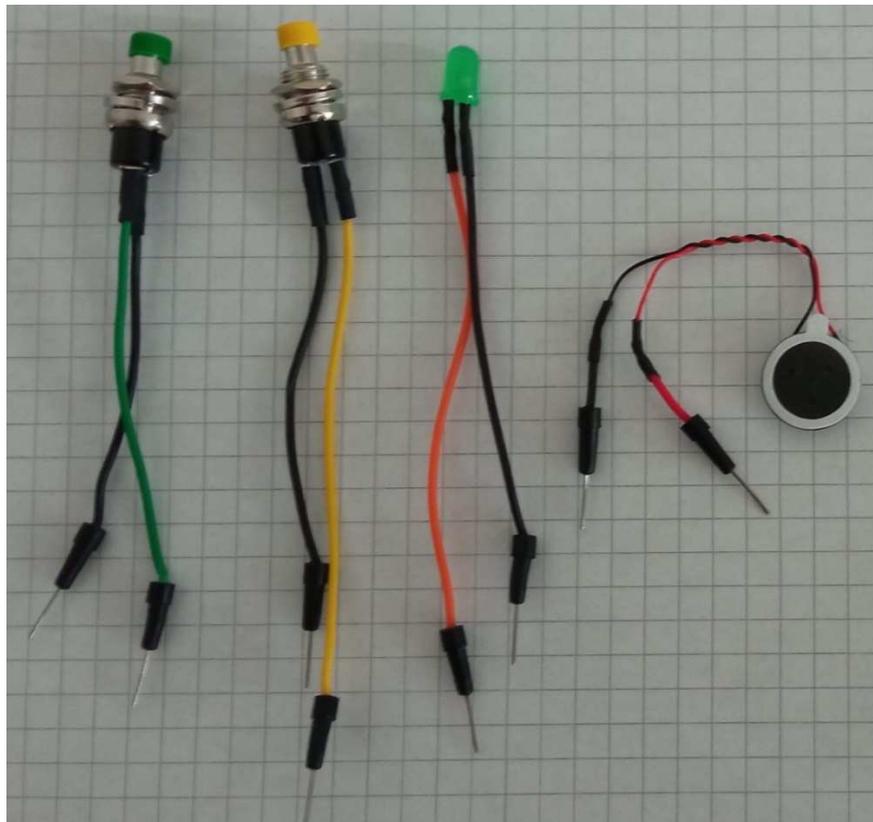
*Bitte diese Anleitung als Vorschlag verstehen – selbstverständlich kann man es auch anders machen*

*Anmerkung: Kabelfarben sind egal, aber es wird empfohlen, wie nach Anleitung zu arbeiten*

### **Zum Aufbau der Bluetooth-Classic Schaltung (Gen. II) -> Seite 11 !**

#### 1. Vorbereiten der Anschlussteile:

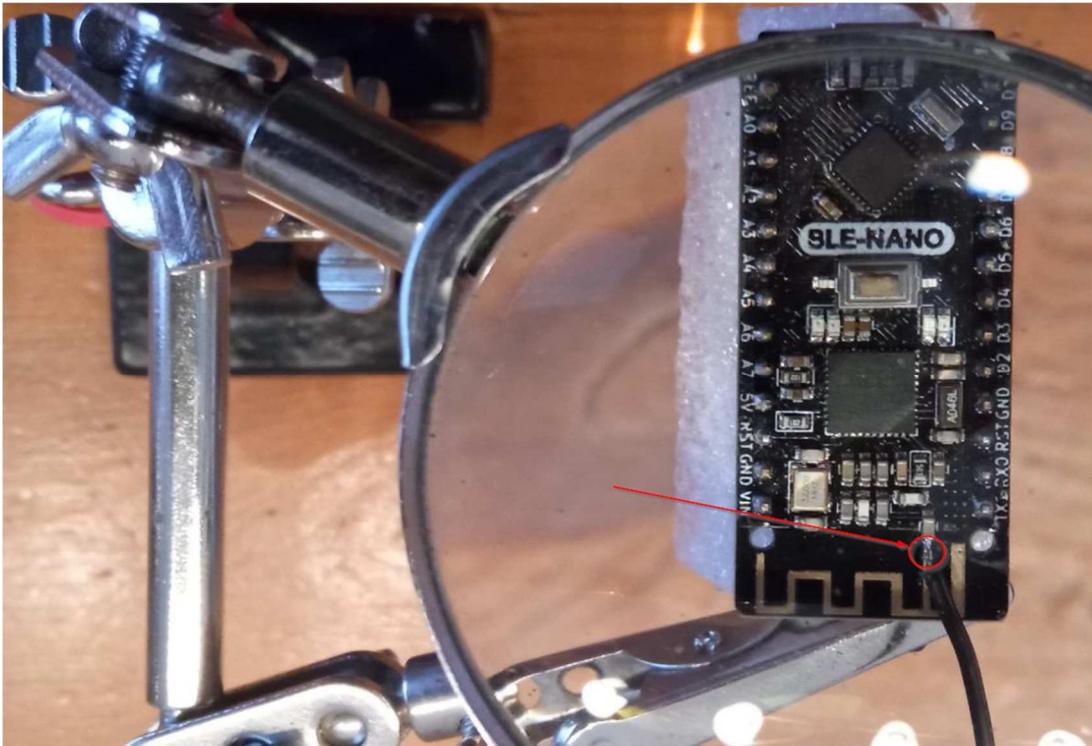
- Jumperkabel an Status LED anlöten und mit Schrumpfschlauch isolieren. Schwarzes Kabel an kurzes Bein (-, Kathode), oranges Kabel an langes Bein (+, Anode). Beine davor auf ca. 5mm Länge abknipsen
- Jumperkabel an Buttons anlöten (gelb/schwarz, grün/schwarz) und mit Schrumpfschlauch isolieren
- Jumperkabel an Lautsprecher anlöten (rot +/schwarz -) und mit Schrumpfschlauch isolieren



vorbereitete Anschlussteile

2. Damit der Bluetooth-Empfang gewährleistet ist (Alu Gehäuse ist ein faradayscher Käfig), müssen wir nun mit großer Vorsicht (!) und ruhiger Hand ein in der Theorie exakt 3,1 cm langes, einadriges Kabelstück an den SMD-Kondensator bei der onboard-Antenne anlöten (siehe Bild). Da vom Anlötpunkt bis zum Gehäuserand allerdings nochmal ca. 2cm Abstand sind und die Antenne nur dann ausreichend Leistung bringt, wenn ein ausreichend langes Kabelstück aus dem Gehäuse herausragt, ist eine Länge von ca. 5,5 cm zu empfehlen. Ein „kleines Helferlein“ (dritte Hand, unter 10€ erhältlich) ist bei diesem Schritt fast unerlässlich.

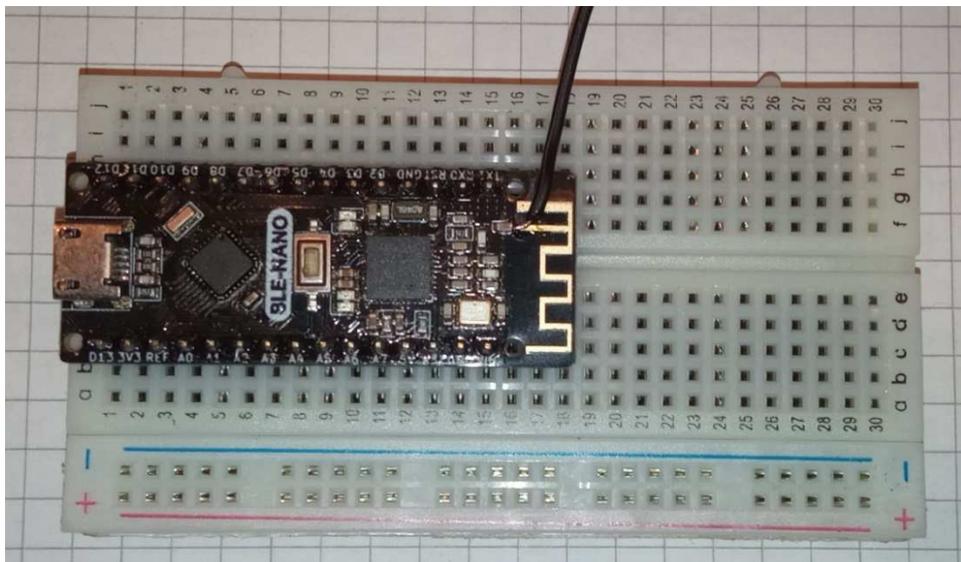
Wem dieser Schritt zu heikel ist, kann auch auf das Alugehäuse verzichten (schöne Optik, aber nicht zwingend nötig) und stattdessen ein Kunststoff-Gehäuse verwenden. Der Kunststoff dämpft die Sende- und Empfangsleistung kaum und so muss keine externe Antenne verwendet werden.



angelötete Zusatzantenne

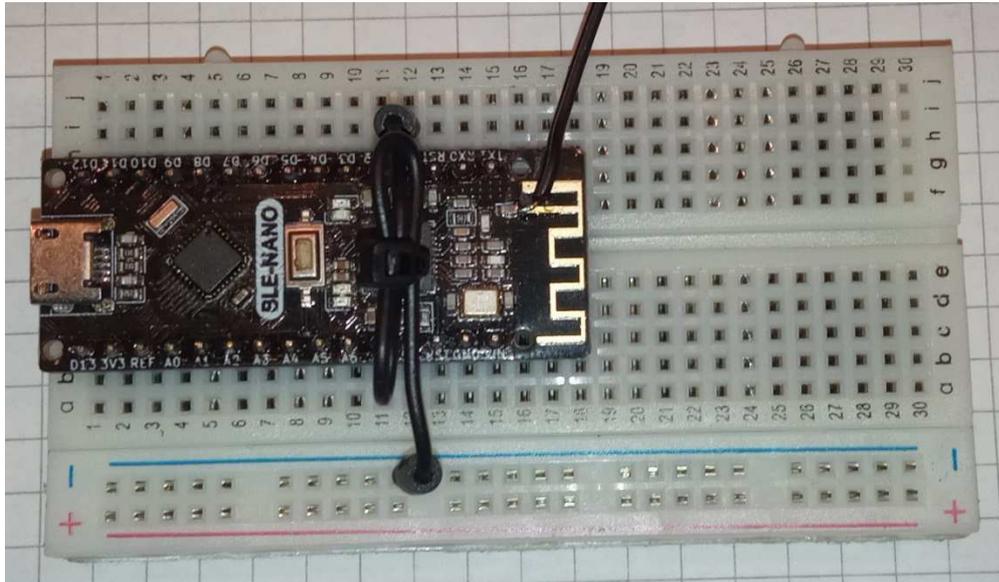
### 3. Arduino Mikrocontroller auf Breadboard stecken

Bei der Positionierung darauf achten, dass der Arduino „Mitte links“ sitzt, damit der USB Anschluss später von außen zugänglich ist. Für das hier verwendete Alugehäuse wurde eine +- Reihe am Breadboard abgetrennt, damit es besser in das Gehäuse passt. Zudem mit einem scharfen Messer die Nippel an der einen kurzen Seite des Breadboards abschneiden (sofern vorhanden), um es nahtlos am inneren Rand des Gehäuses platzieren zu können.



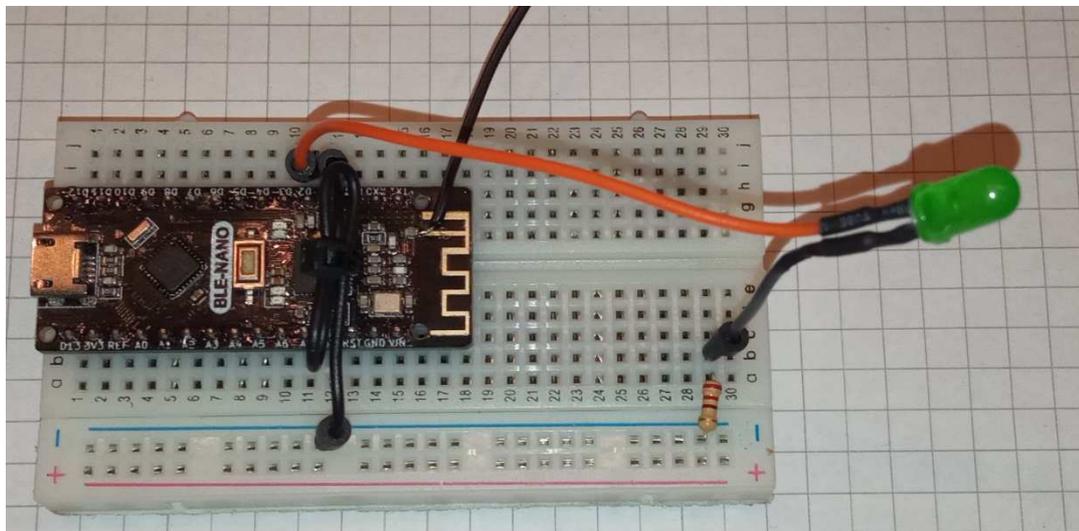
Arduino auf Breadboard

- Die GND-Leitung am Breadboard (blau, -) mit einem kurzen schwarzen Jumperkabel an einen der GND Pins am Arduino anschließen. Kabelbinder zum Abbinden der Länge verwenden.



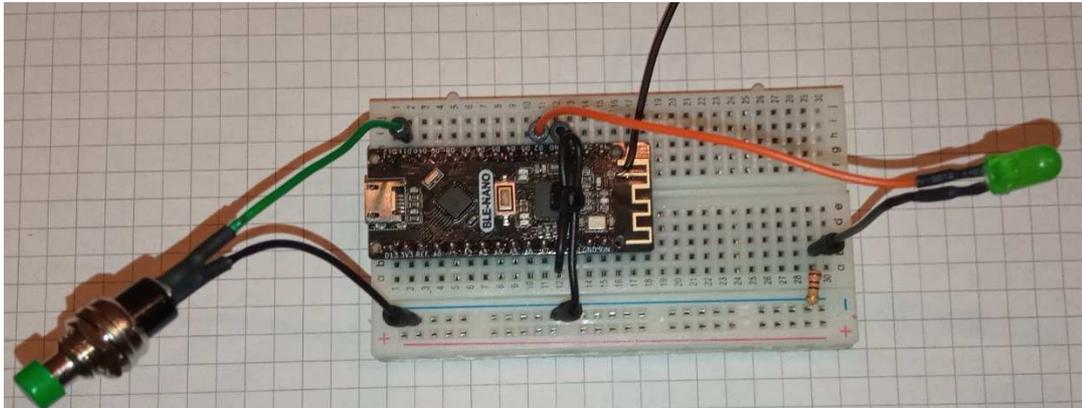
sauber aufgeräumte GND-Leitung

- Status LED mit orangenem Kabel (+) auf Pin D2 stecken. Das schwarze Kabel (-) auf eine freie Reihe auf dem Breadboard stecken, mit 220 Ohm Widerstand dazwischen (Beine davor kürzen) zu GND-Reihe hin verbinden



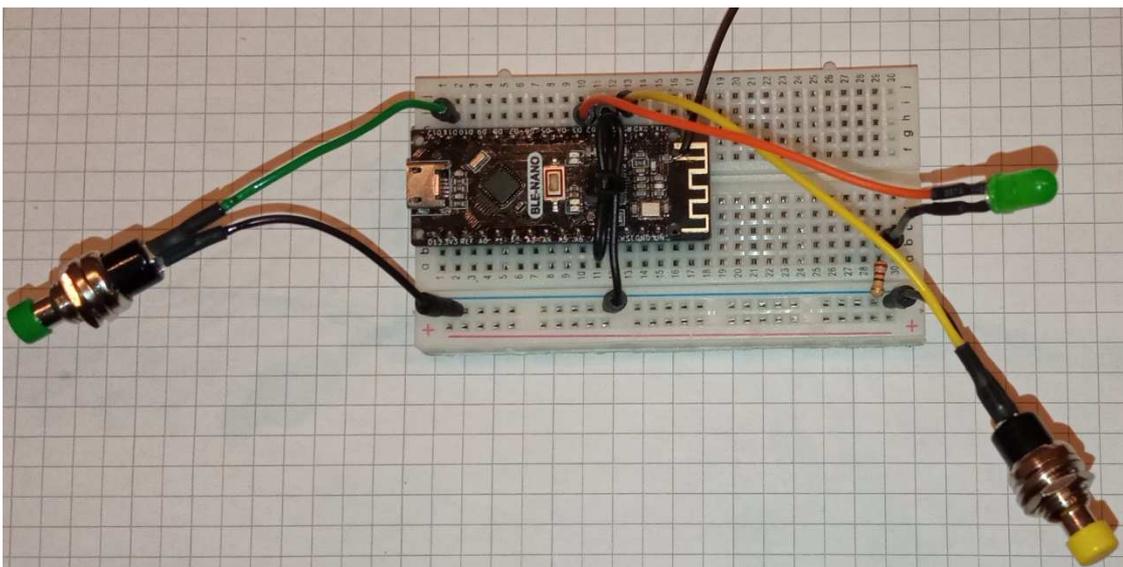
Status-LED mit 220 Ohm Vorwiderstand

6. Test Button (grün) mit grünem Kabel an Pin D11 verbinden, schwarzes Kabel mit GND-Reihe verbinden



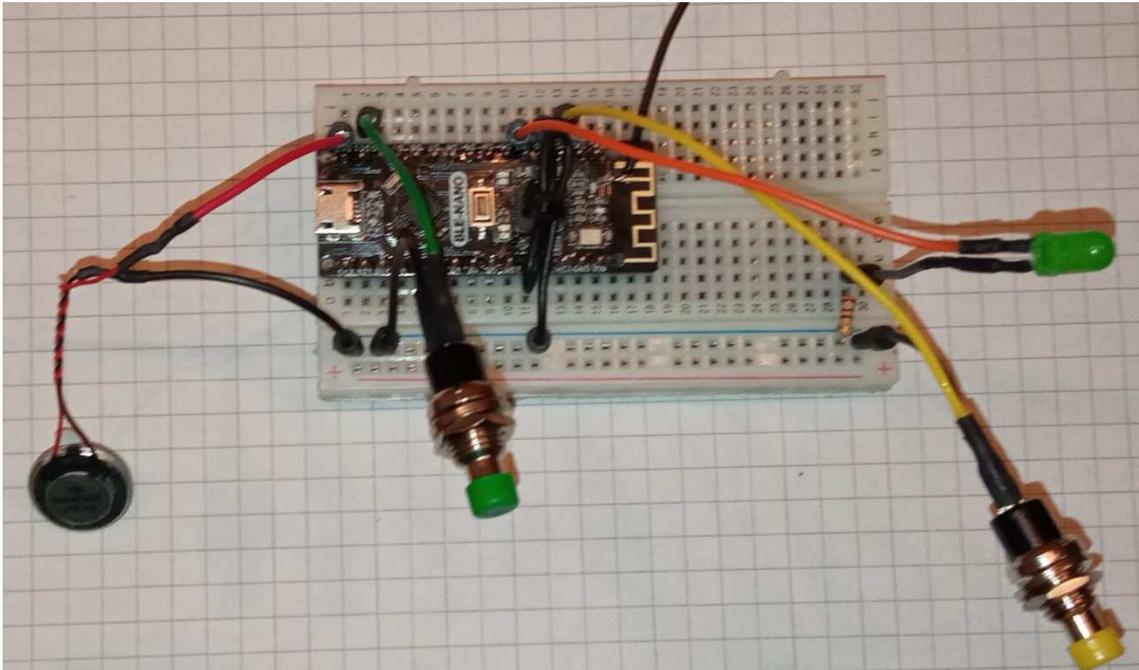
Anschluss des Test-Buttons

7. Reset Button (gelb) mit gelbem Kabel an RST anschließen, das schwarze Kabel mit GND Reihe verbinden



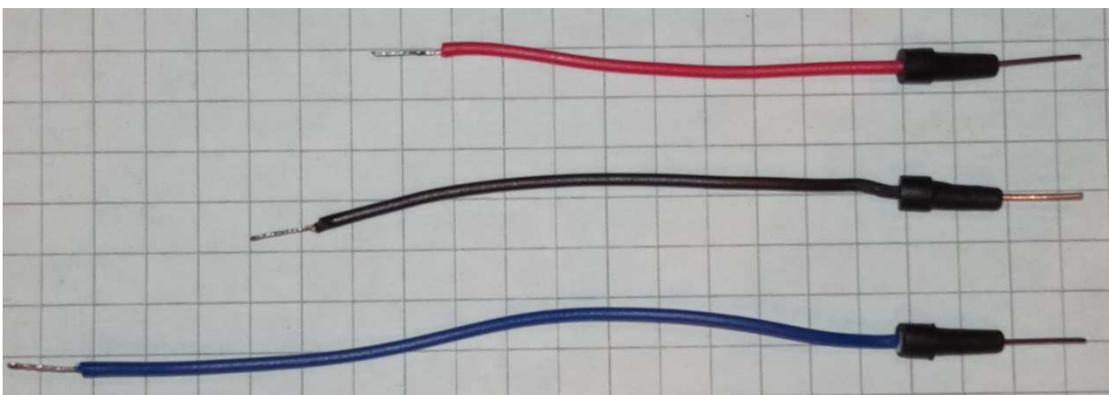
Anschluss des Reset-Buttons

8. Rotes Kabel vom Lautsprecher (+) mit Pin D12 anschließen, schwarzes Kabel an GND-Reihe (-)



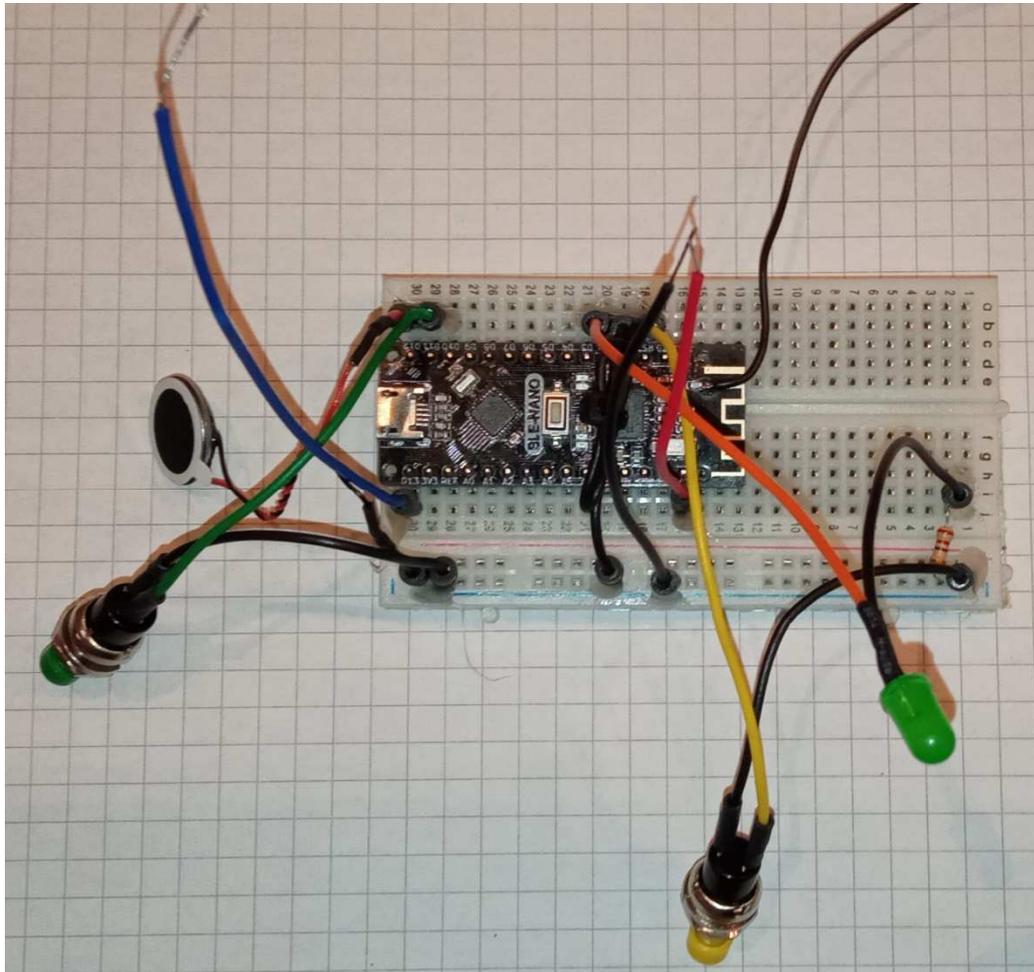
Anschluss des Lautsprechers

9. Nun ist es an der Zeit, die Schaltung ein erstes Mal in Betrieb zu nehmen. Hierfür ein USB Kabel am Arduino (Vorsicht: manche USB Kabel passen nicht richtig, vorsichtig einstecken und ggfs. anderes Kabel probieren) und am PC anschließen. Ist alles in Ordnung und der BLE-NANO blinkt munter blau-lila vor sich hin, kann es weiter gehen
10. Drei Kabel (für Anschluss der LED Datenleitung und Stromversorgung des Arduinos) vorbereiten (siehe Bild). Ein z.B. blaues Jumperkabel für die LED-Datenleitung mit Pin D13 verbinden. Außerdem ein schwarzes Jumperkabel zu einer GND-Reihe. Rotes Jumperkabel zu VIN (+12V)



vorbereitete Anschlussleitungen (Drähte verdrillt und verzinnt)

11. Jumperkabel-Stecker am Breadboard mit jeweils einem kleinen Tropfen Heißkleber gegen Herausrutschen sichern (im Bild ein Breadboard, bei dem die +- - Reihe anders rum ist!)



Jumperkabel mit Heißkleber befestigt, fertige Schaltung

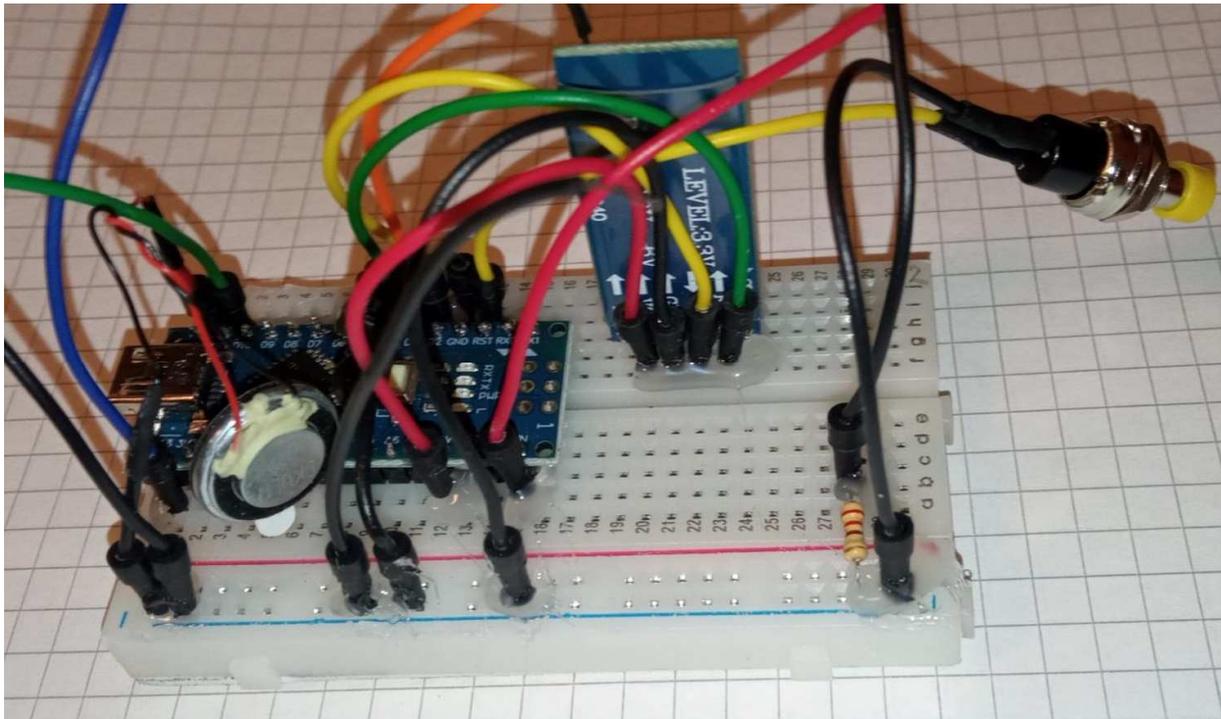
### **Alternative Schaltung (Generation II) – Steuerung des LED Systems via Bluetooth Classic:**

Wenn es stört, dass für Bluetooth Low Energy (BLE) der Standort aktiviert sein muss, der kann alternativ auch eine Steuerung bauen, die das klassische Bluetooth verwendet.

Es gibt keine fertige Arduino-Platine, die mit dem „alten“ Bluetooth ausgestattet ist. Stattdessen greift man auf einen Arduino Nano (bzw. einen günstigen Klon, z.B. den „AZDelivery Nano“) zurück und erweitert diesen mit einem HC-05 oder HC-06 Bluetooth Modul.

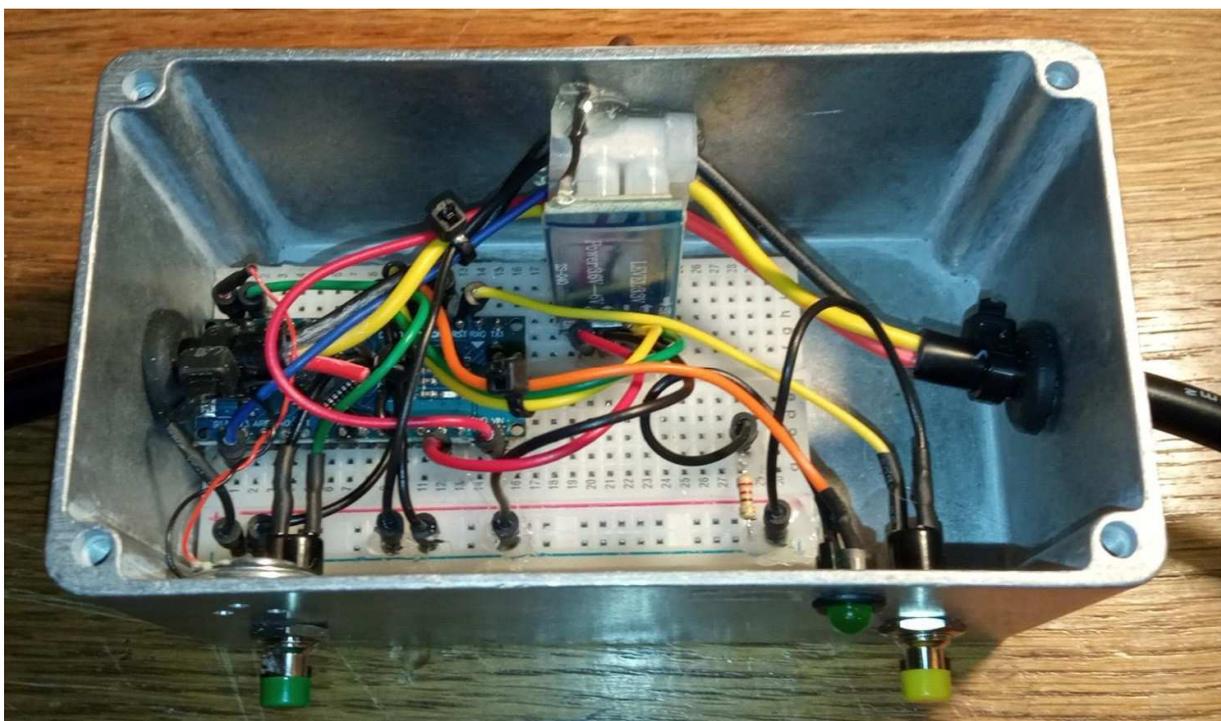
Zunächst muss bei dem Bluetooth-Modul der Name gesetzt werden. Hierfür nach Anleitung vorgehen: <https://forum.chumbaka.asia/blog/2018/03/23/renaming-hc-05/>

Ist dieser Schritt geschafft, so kann die Schaltung auf dem Breadboard aufgebaut werden. Hierzu die Schaltung wie vorher beschrieben aufbauen, zusätzlich noch das HC-05/HC-06 Modul auf das Breadboard stecken und die Pins folgendermaßen verbinden: GND -> GND, 5V -> 5V, RX -> 3, TX -> 4



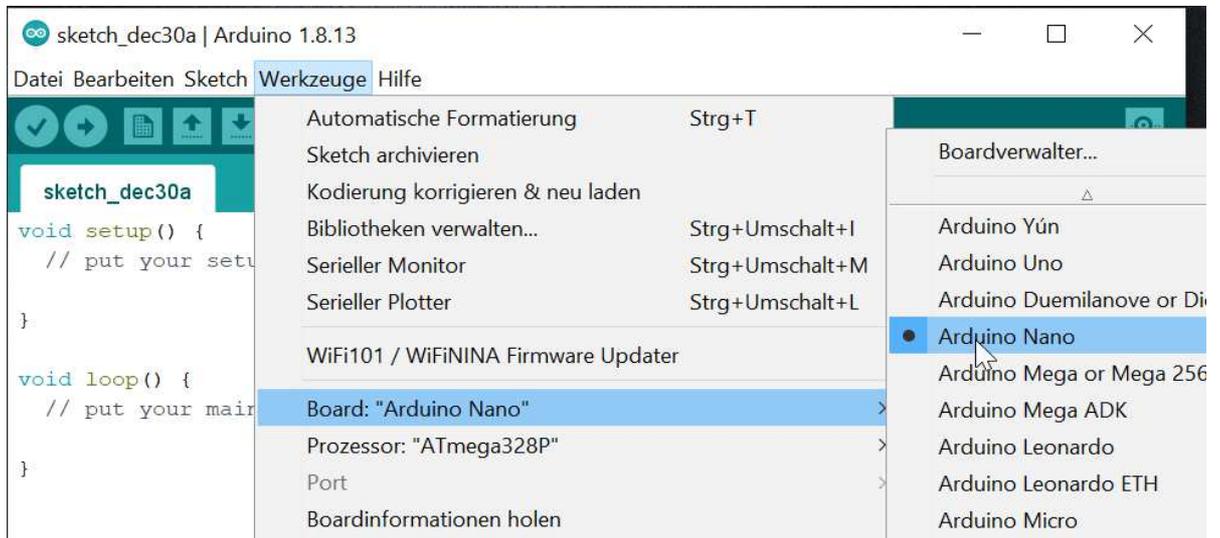
Komplette Schaltung mit HC-05 Bluetooth Classic Modul

Es muss auch hier eine zusätzliche Antenne angelötet werden, damit der Bluetooth-Empfang gewährleistet ist. Um dies zu erreichen, wurde ein kurzes einadriges Kabelstück an die originale Antenne auf der Platine angelötet. Zu beachten: Bei Bluetooth Classic muss einmalig Bluetooth gekoppelt werden! Hierzu im Bluetooth-Menü des Android-Geräts mit „iNoWa“ verbinden und als PIN „1234“ eingeben (außer das Passwort wurde vorher mittels AT-Befehl geändert).

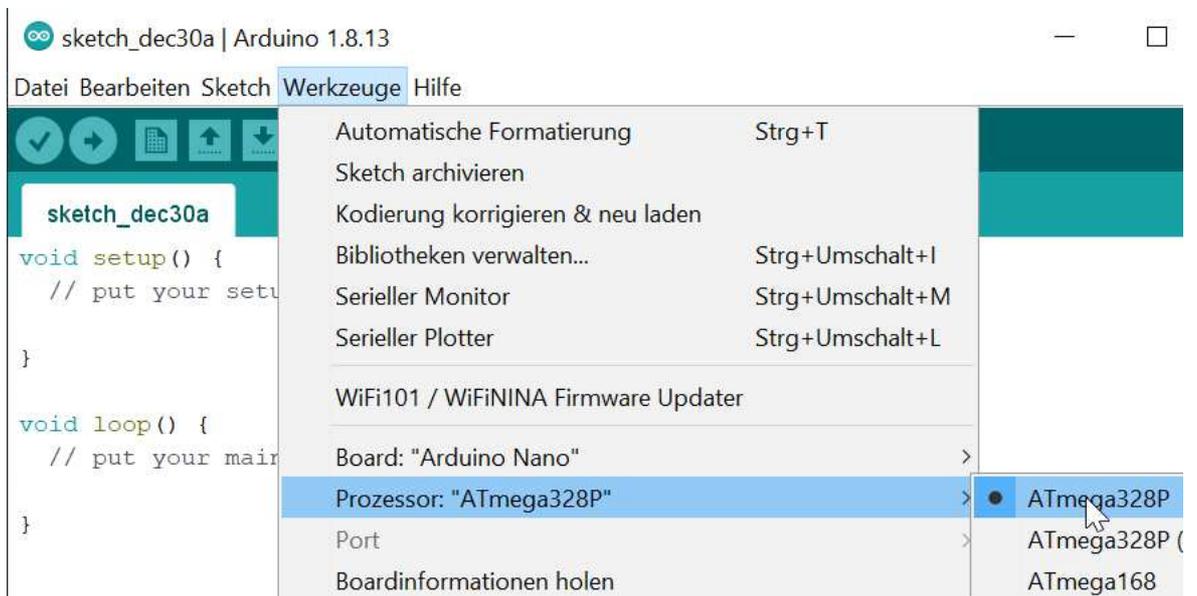


Generation II Steuerung mit Bluetooth Classic

12. Im nächsten Schritt spielen wir die Firmware auf den Arduino ein. Zunächst benötigen wir hierfür die Arduino IDE. Download bei: <https://www.arduino.cc/en/software>  
 Nachdem die Software heruntergeladen und installiert wurde, den Arduino per USB Kabel an den PC anschließen. Im Folgenden müssen ein paar Einstellungen gesetzt werden, damit die Arduino IDE mit dem BLE-NANO in der „richtigen Sprache spricht“:

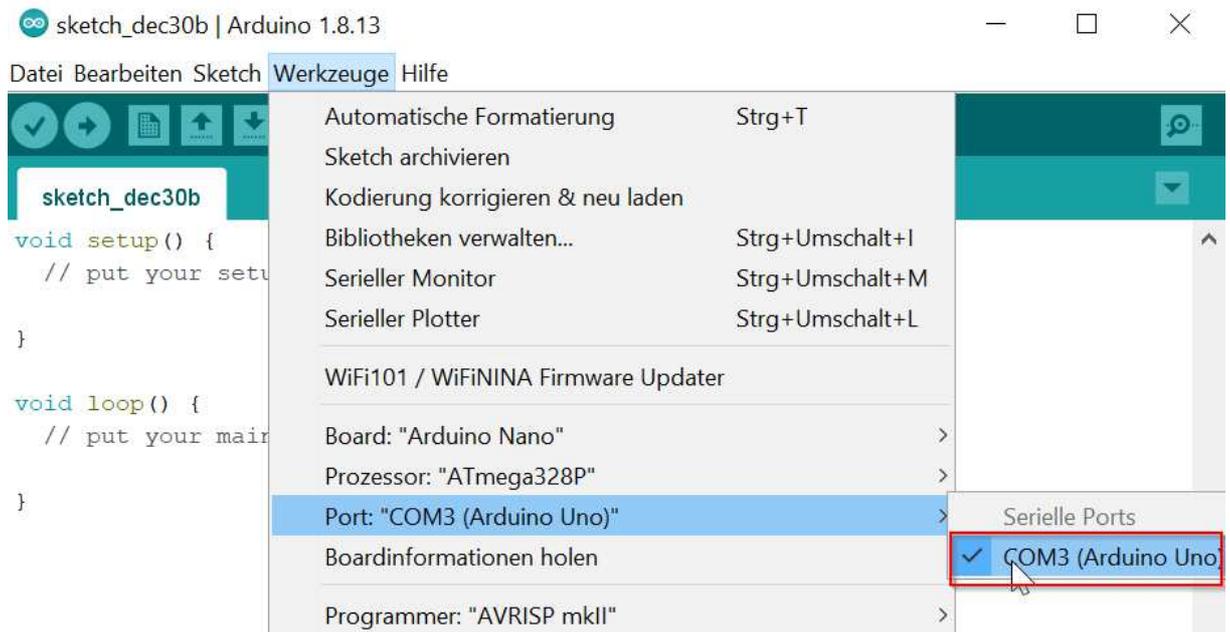


Auswahl des Boards „Arduino Nano“



Auswahl des Prozessors „ATmega328P“

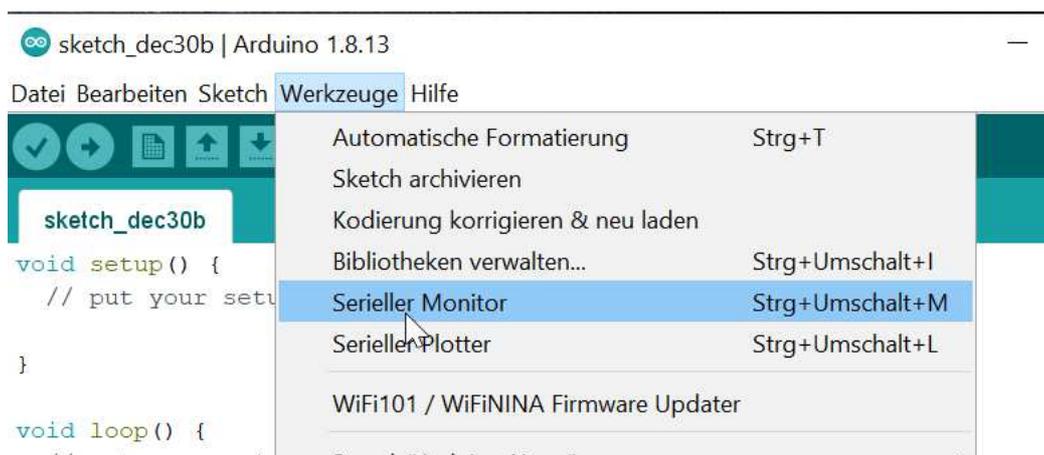
Prüfen, ob der Arduino erkannt wurde und der richtige serielle Port aktiviert ist (nicht irritieren lassen – es ist ein Arduino Nano, auch wenn dort „Arduino Uno“ steht):



13. Taufe - jetzt geben wir dem Arduino seinen Namen (erforderlich, sonst wird die Steuerung nicht von der iNoWa App gefunden). Dies geht am besten über s.g. AT-Kommandos. Mehr Infos dazu in der Bedienungsanleitung des BLE-NANO:

<https://github.com/keywish/keywish-nano-plus/blob/master/BLE-Nano/Ble-Nano%20operation%20manual%20V.1.6.pdf>

Auf „Werkzeuge -> Serieller Monitor“ klicken:



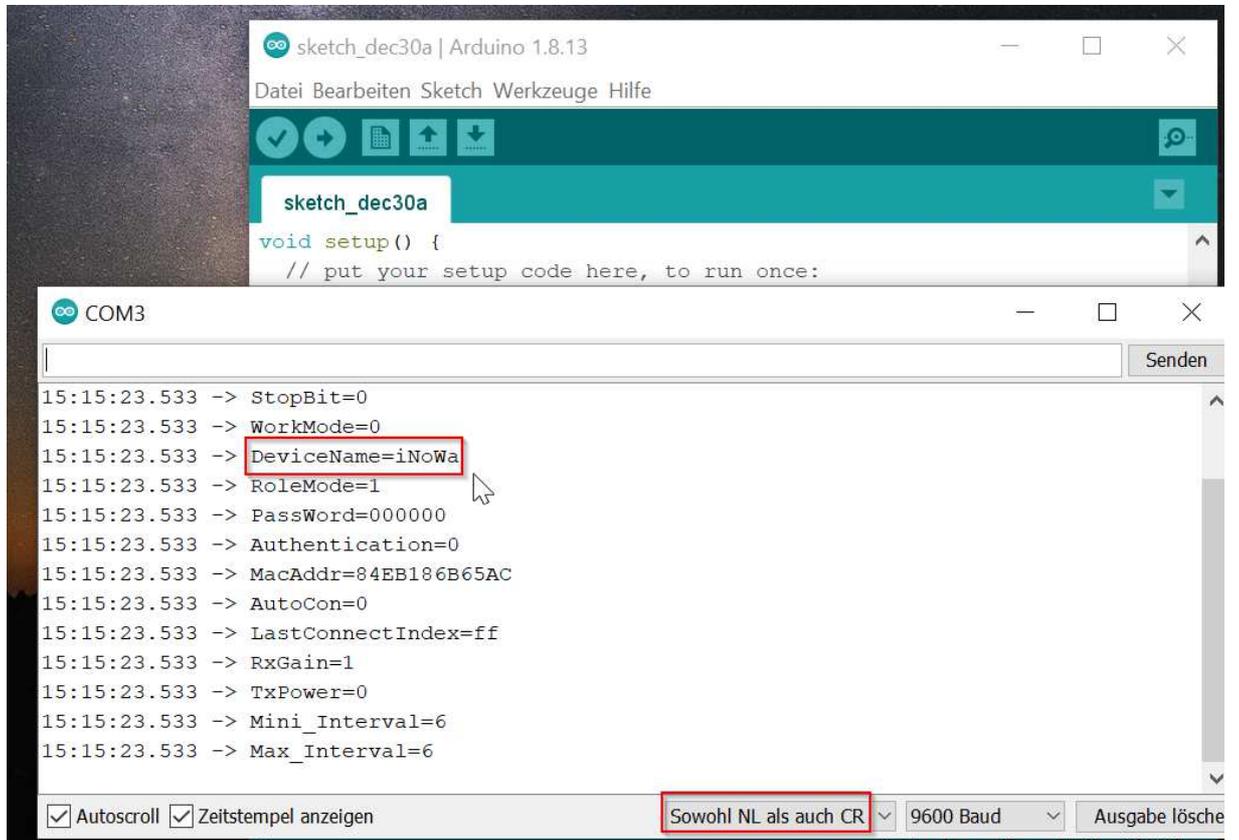
Unten unbedingt „sowohl NL als auch CR“ auswählen (siehe nächstes Bild)

Nun folgenden Befehl eingeben und auf Senden klicken:

AT+NAME=iNoWa

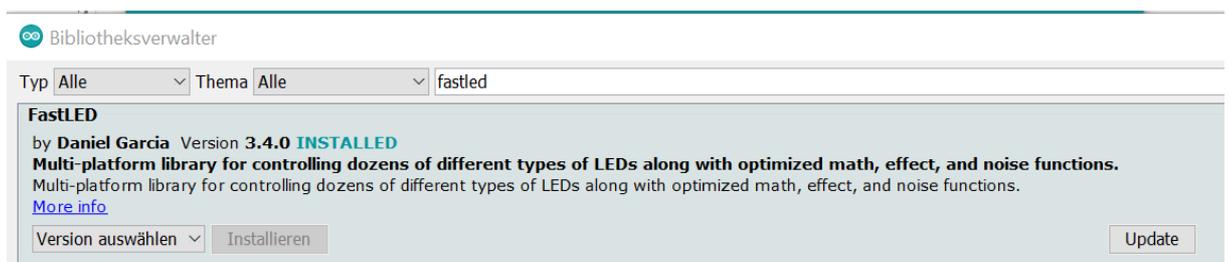
Der Arduino wird nach Absetzen des Befehls eine Bestätigung abgeben und neu starten. Wir können prüfen, ob das Setzen des Namens erfolgreich war, indem folgendes Kommando eingegeben wird:

AT+ALL



14. Es werden noch Programm-Bibliotheken benötigt, z.B. für die Signal-Steuerung der LEDs. Diese Bibliotheken können ganz einfach über das Menü „Werkzeuge -> Bibliotheken verwalten“ installiert werden. Benötigt wird:

- FastLED
- EasyButton



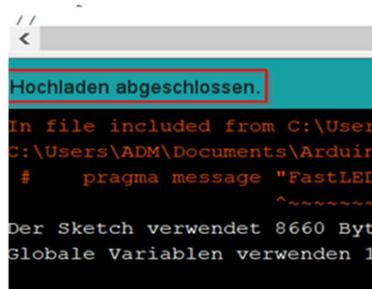
15. Anschließend können wir die Firmware für den Arduino einspielen:

Die Datei „iNoWa2.ino“ ([www.i-nowa.com/ledsystem](http://www.i-nowa.com/ledsystem)) herunterladen und in der Arduino IDE öffnen. Wenn die Schaltung nach Anleitung aufgebaut wurde, ist keine Änderung am Code notwendig. Diese Firmware ist sozusagen die Basis-Version mit den grundlegenden Funktionen. Wenn die Schaltung anders aufgebaut wurde oder wenn die Firmware nach eigenen Wünschen verändert/verbessert werden soll, so kann jeder, der in C programmieren kann, die Firmware frei modifizieren. Bitte immer gerne den Code mit allen teilen!

Die Firmware kompilieren und hochladen:



Wenn nur eine Warn-Meldung von FastLED erscheint (weist nur auf die Version hin, ist kein Fehler), dann wurde der Code erfolgreich kompiliert und hochgeladen.



Jetzt sollte der Arduino nach dem Hochladen der Firmware neu starten und nach ein paar Sekunden einen Dreiklang in C-Dur abspielen und danach die grüne Status-LED leuchten. Wenn das der Fall ist, ist alles in Ordnung und du darfst dich freuen, der erste Teil ist geschafft!

## 16. Gehäuse vorbereiten:

Bohrmittelpunkte ausmessen, anzeichnen und mit Körner markieren. Bei den Bohrungen für den USB Anschluss muss sehr genau gearbeitet werden, sonst wird der Schlitz am Ende viel größer als gewollt und das sieht nicht schön aus.

Anschließend:

- 10 mm für Kabelein- und Kabelausschlag bohren
- 6,5 mm Bohrung für Status LED
- 7 mm Bohrungen für den Reset- und Test- Button
- 2 mm Bohrung für Antennendurchführung
- Drei 2 mm Bohrungen für Lautsprecher
- Zwei 3 mm Bohrungen nebeneinander für USB-Anschluss, mit Feile durchbrechen
- Bohrungen und Schlitz für USB Anschluss mit Feile entgraten

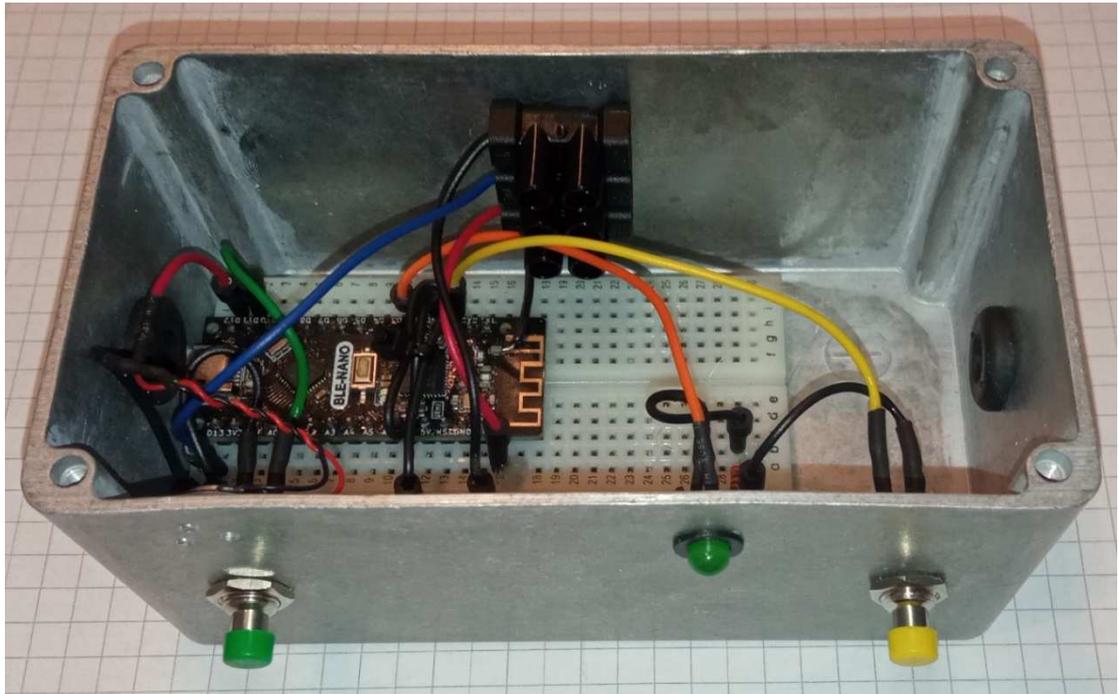


vorbereitetes Gehäuse; ein Kabelführungs-Gummi bereits montiert

## 17. Zusammenbau des Steuerungs-Gehäuses

- Breadboard mit Schaltung in Gehäuse positionieren und befestigen (Klebestreifen an der Unterseite des Breadboards). Darauf achten, dass der USB-Anschluss von außen zugänglich ist (am besten während des Positionierens gleich USB Kabel anschließen, um zu testen, ob alles richtig sitzt)
- Halterung für Status LED einbauen und LED stecken (Mit Schlitz-Schraubenzieher vorsichtig auf die Rückseite der LED drücken)
- Reset- und Test-Button ins Gehäuse einbauen, Muttern festziehen
- Lautsprecher hinter den drei 2mm Bohrungen befestigen (selbstklebend)
- Gummi-Kabeldurchführungen einbauen (herzhaft quetschen & drehen)
- Antennenkabel durch die hintere 2mm-Bohrung führen. Die Antenne sollte ca. 3cm herausragen; von innen einen Tropfen Heißkleber auf das Bohrloch, damit Antenne gegen Zug gesichert ist

- Lüsterklemme mit Heißkleber befestigen. Tipp: Es kann schwierig werden, die Schrauben der Lüsterklemmen später festzudrehen, außer man hat einen sehr kurzen Schlitz-Schraubenzieher. Man kann auch alle Leitungen erst später gemeinsam an der Lüsterklemme befestigen und sie erst danach im Gehäuse fixieren
- Signalleitung an Lüsterklemme anschließen
- Schwarze GND-Leitung vom Breadboard und rote Leitung von VIN an Lüsterklemme anschließen



fast schon fertige Steuerung

- Stromzuleitungs-Stecker an Lüsterklemme anklammern (empfehle den „Paulzhang Connector“; dieser ist dreipolig, man kann hier einen Pol für eine zusätzliche 5V Stromversorgung nutzen. Das macht Sinn, wenn man später noch weitere Verbraucher, wie z.B. ein LCD-Display, hinzufügen möchte, da der interne Spannungswandler im Arduino nur wenige mA verkraftet. Ansonsten kann man den Arduino wie hier auch beschrieben an die 12V anschließen)
- Stecker für Anschluss der LED Kette an Lüsterklemme anschließen
- Stecker-Kabel gegen Zugbelastung sichern (Kabelbinder ganz fest um Leitung zurren)



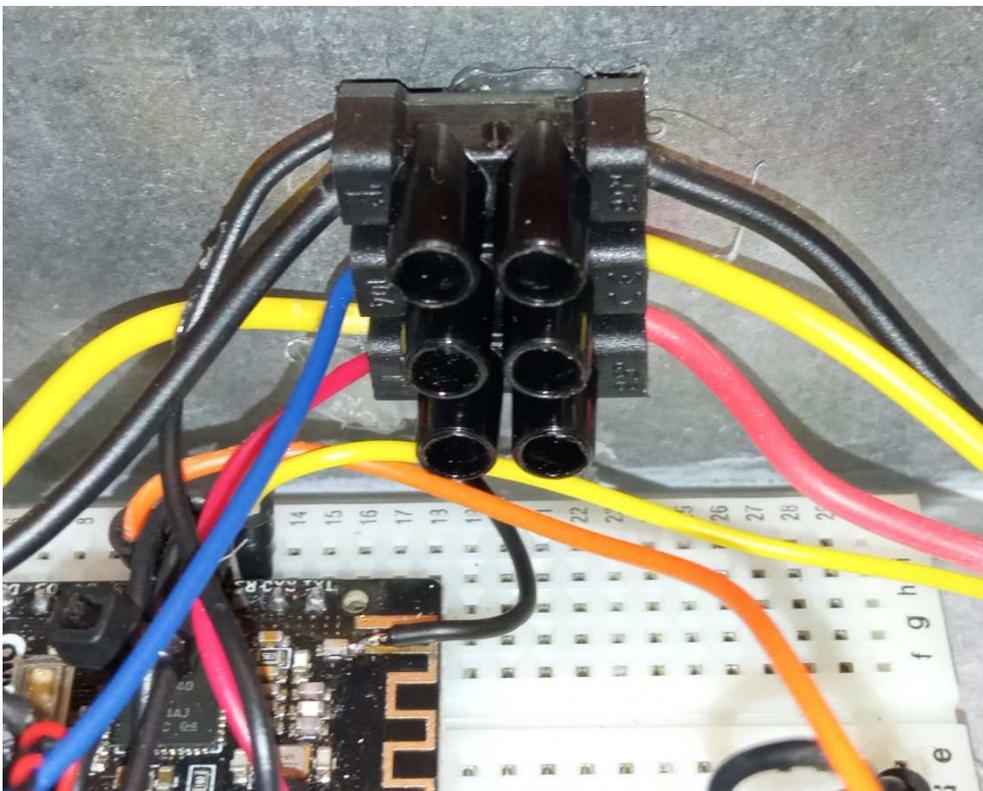
Steuerung mit angeschlossenen Steckern

Empfohlen wie hier abgebildet – männlicher Paul Zhang Stecker für Eingang, weiblicher xConnect Stecker für Ausgang.

Beim Anschluss der Stecker aufpassen! Bei xConnect Stecker ist

- Rot (orange) -> +12V
- Schwarz -> Minus (GND)
- Gelb -> Datenleitung

Hier nochmal der Anschluss der Leitungen an die Lüsterklemme im Detail:



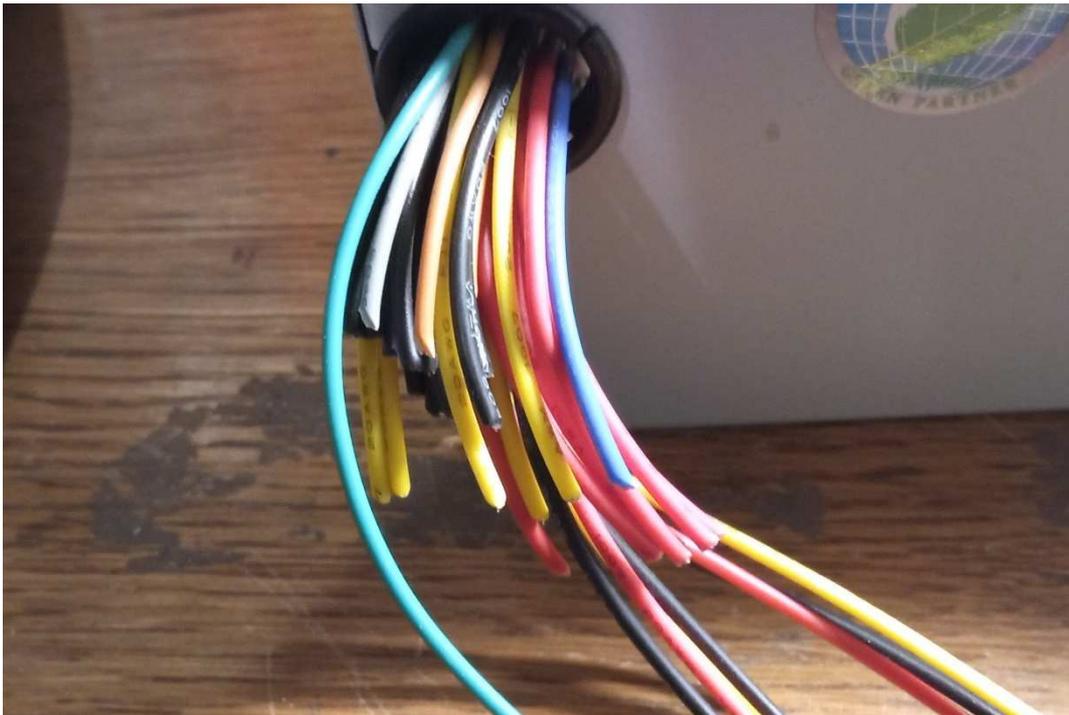
## 18. Stromversorgung vorbereiten

Wenn ein PC Netzteil verwendet wird, so sollte zunächst die grüne PON (Power On) Leitung dauerhaft mit einer schwarzen GND (-) Leitung überbrückt werden, so dass das Netzteil sich automatisch einschaltet (und eingeschaltet bleibt), sobald es mit Netzstrom versorgt wird. Alternativ kann hier natürlich auch einfach ein Schalter eingebaut werden.

Für die Stromversorgung unserer Steuerung und der LED Kette genügen uns zwei (bzw. drei bei zusätzlicher 5V-Einspeisung) Adern des Kabelstrangs, welcher aus dem PC Netzteil herauskommt. Zur Sicherheit zwei Stränge nehmen und parallel schließen, so dass die einzelnen Leitungen weniger belastet werden! Wir benötigen:

- 2x gelbe Leitung (+12V)
- 2x schwarze Leitung (GND)
- 2x rote Leitung (+5V) (optional)

Hierzu verwenden wir vier bzw. sechs (bei zusätzlicher 5V-Versorgung für weitere Verbraucher) beliebige passende Leitungen, die restlichen Leitungen können abgetrennt werden, wenn sie stören sollten.



Wichtig ist dabei dann nur, dass jede Leitung mit einem Schrumpfschlauch gegen Kurzschluss gesichert wird:



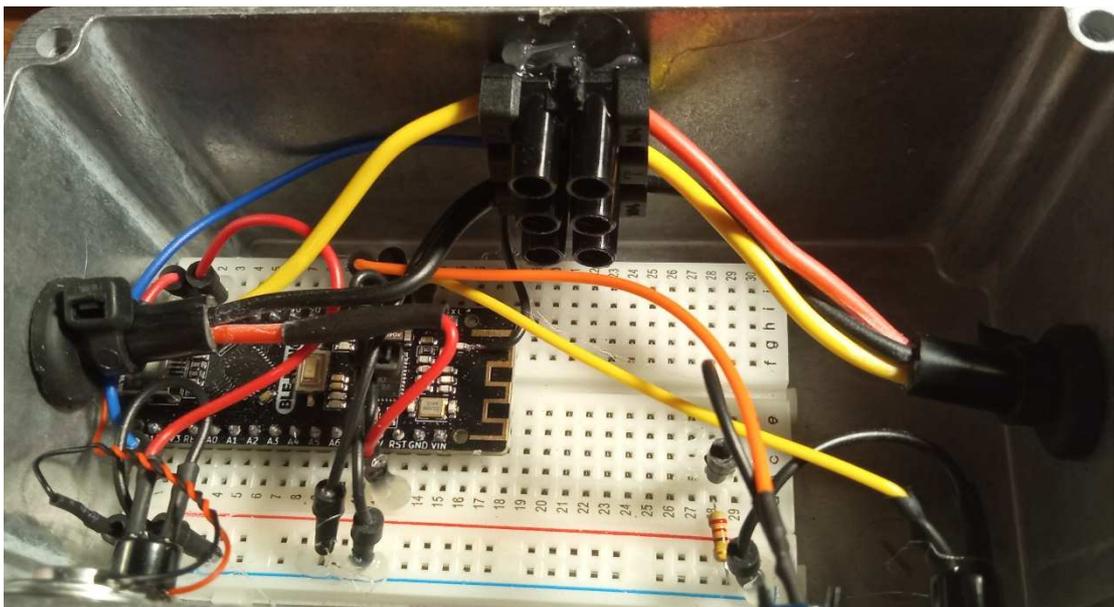
Leitungen nach Farbe sortieren, Schrumpfschlauch drüber, dann über alle Kabel-Pakete nochmals einen dicken Schrumpfschlauch und das Ganze noch mit Kabelbindern vollenden:



Pigtail (vorkonfektionierter Stecker mit Kabel) an die Stromleitungen anlöten. Auf saubere Lötungen achten!



Hier wurde zusätzlich die 5V-Stromversorgung des PC-Netzteils verwendet, um den Spannungswandler vom Arduino zu entlasten. Dabei werden die 5V direkt in den 5V-Eingang des Arduinos eingespeist:



Wenn ein anderes Netzteil als ein PC Netzteil verwendet wird, empfiehlt es sich, zwei 12V 5A Netzteile zu verwenden und dabei ein Netzteil am Anfang der Lichterkette für die Stromeinspeisung der Lichterkette und der Steuerung zu verwenden, das zweite Netzteil kommt dann an das Ende der Lichterkette für zusätzliche Stromeinspeisung. So teilt sich der Strom besser auf und die Leitungen werden geringer thermisch belastet (beim Boulder-Modus sowieso nur minimaler Strom, ca. 2-5 Watt Leistung; im Beleuchtungs-Modus kann das System allerdings bis zu max. 105 W (weiß, alles LEDs auf voller Stärke an) benötigen!).



Die Stromausgangskabel der elektronischen Netzteile sind meist so aufgebaut, dass um einen isolierten Leiter im Kern eine Drahtummantelung geflochten ist. Wir nehmen die Drähte und verdrillen sie, das ist in der Regel der negative Leiter. Den Innenleiter ein Stück abisolieren und verdrillen, das ist in der Regel der positive Leiter (im Zweifelsfall mit Messgerät prüfen!)



Anlöten des Steckers an das Kabel eines Netzteils; sowohl beide Adern als auch Außenmantel mit Schrumpfschlauch isolieren! Signalleitung (Leitung in der Mitte) abknipsen

Den Stecker für die Stromversorgung der Steuerung und der LED Kette mit der Stromleitung des PC Netzteils verbinden. Auf korrekte Belegung der Anschlüsse achten. Ansonsten wird der Arduino und/oder die LED Kette zerstört!

19. Jetzt die fertige Steuerung mit der Stromversorgung und der LED Kette verbinden. Stromversorgung einschalten. Wenn nun die LEDs zuerst in den Grundfarben und anschließend in Regenbogen-Farben leuchten, ist das LED System richtig aufgebaut worden.
20. 12mm Bohrungen für die LEDs vornehmen. Hierzu zunächst mit Meterstab / Wasserwaage / Laser o.Ä. ausmessen und die Bohrlöcher anzeichnen. Unsere Empfehlung: 7cm senkrecht unterhalb des Mittelpunkts der Schraube für den Griff. Alternativ oberhalb oder seitlich versetzt, ja nach Belieben. Aber unbedingt festes Rastermaß einhalten und LEDs nicht kreuz und quer positionieren, sonst sieht es am Ende ganz fürchterlich aus und es lassen sich keine „Bilder“ darstellen.

Von der Vorderseite der Wand nach hinten bohren, die Bohrlöcher reißen an der Bohrer-Austrittsstelle aus. Ggfs. mit Kegelsenker / Dreiecksschleifer / per Hand nachbearbeiten.

Tipp:

Ob LEDs unter, über oder neben den Griff – es gibt immer eine Position, aus der man beim Bouldern u.U. den nächsten Griff schlecht sieht. Da aber meistens von unten nach oben gebouldert wird, empfiehlt sich die Positionierung unterhalb der Griffe.

Noch ungetestete neue Idee (Jan 22):

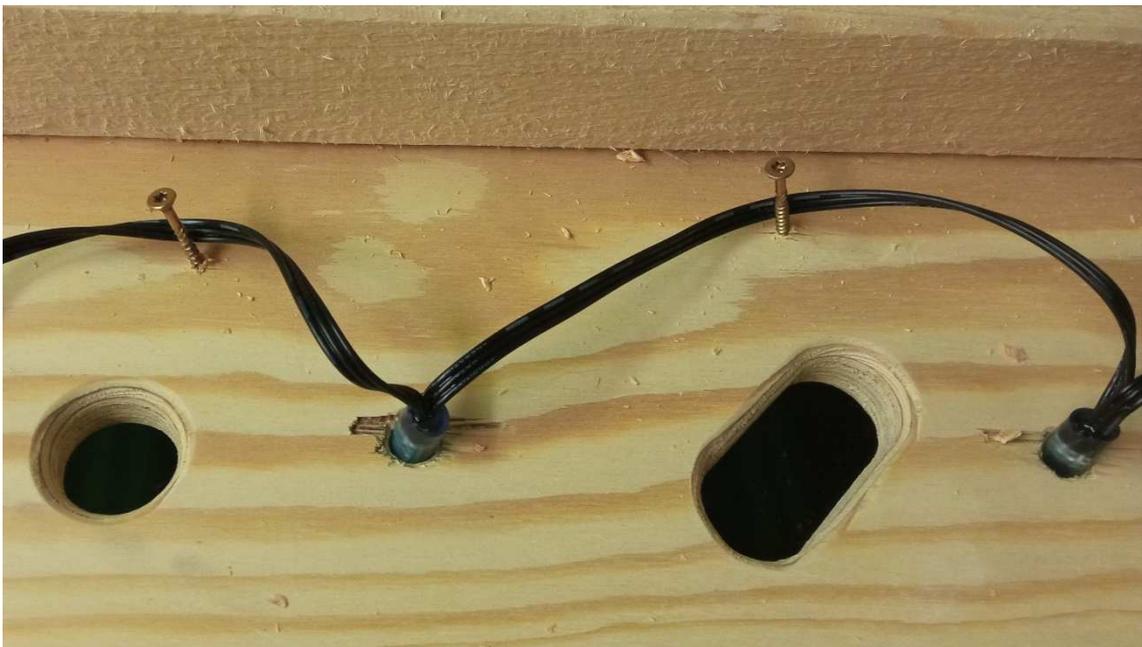
Dünne runde transparente Plexiglasscheiben (z.B. abgeschliffene CDs) zwischen Griff und Wand montieren; durch die Brechung des Lichts im Plexiglas leuchtet die gesamte Scheibe, wenn sie über einer LED liegt. So sieht man dann aus jeder Position, welcher der nächste Griff ist.

Abhängig davon, wie die Querverstrebungen befestigt wurden und ob der Einbau des LED Systems bereits beim Bau der iNoWa eingeplant wurde, müssen die Verstrebungen/Stabilisierungen etwas versetzt werden, so dass sich die LEDs von hinten durchführen lassen.

21. LED Lichterkette verlegen. Dabei bei Griff A1 anfangen! Je nachdem, ob die Querverstrebungen horizontal oder vertikal befestigt wurden, besteht nun die Möglichkeit, die LED Kette ausgehend von Griff A1 in vertikalen oder horizontalen Schlangen zu verlegen. Die App ermöglicht in den Einstellungen beide Varianten. Falls nötig, bei Querverstrebungen Schlitz bohren, um Kabel durchzuführen



22. Die Kabelstränge zwischen den LEDs ggfs. befestigen, wenn bei den Fingerlöchern das Kabel stört. Wenn nichts Besseres zur Hand (wie z.B. Reichelt „KAB HAN 05-07“), dann kann man – wie hier gezeigt – auch improvisieren:



23. Wenn das LED System gegen Beschädigung geschützt werden soll (spielende Kinder etc.), dann empfiehlt es sich, eine dünne Sperrholzabdeckung über der Verkabelung anzubringen:



24. Die LED Steuerung mit der Lichterkette verbinden und z.B. mit Klett-Klebestreifen dort befestigen, wo gewünscht (kann natürlich auch dauerhaft fixiert werden, aber wenn z.B. später mal eine Erweiterung nachgerüstet werden soll, ist es einfacher, wenn mit Klettband befestigt). Tipp: Hinter der iNoWa an der linken Seite auf ca. Hälfte der Wandhöhe. So sind die Buttons auch gut erreichbar.
25. Netzteil(e) dort befestigen, wo gewünscht und mit LED Steuerung verbinden.  
Tipp: Hinter der iNoWa im unteren Bereich der Wand. Darauf achten, dass alle Wandneigungen eingestellt werden können, ohne dass das System dabei beschädigt wird.
26. Netzteil(e) mit Kaltgerätekabel an Steckdose verbinden;  
Empfehlung: Mehrfachsteckdose mit Schalter
27. Falls noch nicht geschehen:  
Benutzer für iNoWa LED System freischalten lassen (Email an [indoornorthwall@gmail.com](mailto:indoornorthwall@gmail.com))
28. System einschalten, iNoWa App starten (ggfs. Einstellungen ändern) und System testen. Jetzt ist die Freude groß, wenn alles funktioniert! Gratulation! Du bist nun bestimmt sehr stolzer Besitzer einer beleuchteten iNoWa!

Wir wünschen dir wahnsinnig viel Spaß und freuen uns, wenn du Boulder in der App bewertest und auch eigene Boulder in die App stellst!



**WARNUNG**

Der Autor übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, die aus dem Gebrauch dieser DIY-Nachbau-Anleitung hervorgehen! Nachbau auf eigene Gefahr! Bei elektrischen Arbeiten immer Fachmann zu Rate ziehen! Achtung vor Stromschlag bei Arbeiten am 230V-Netz!!

