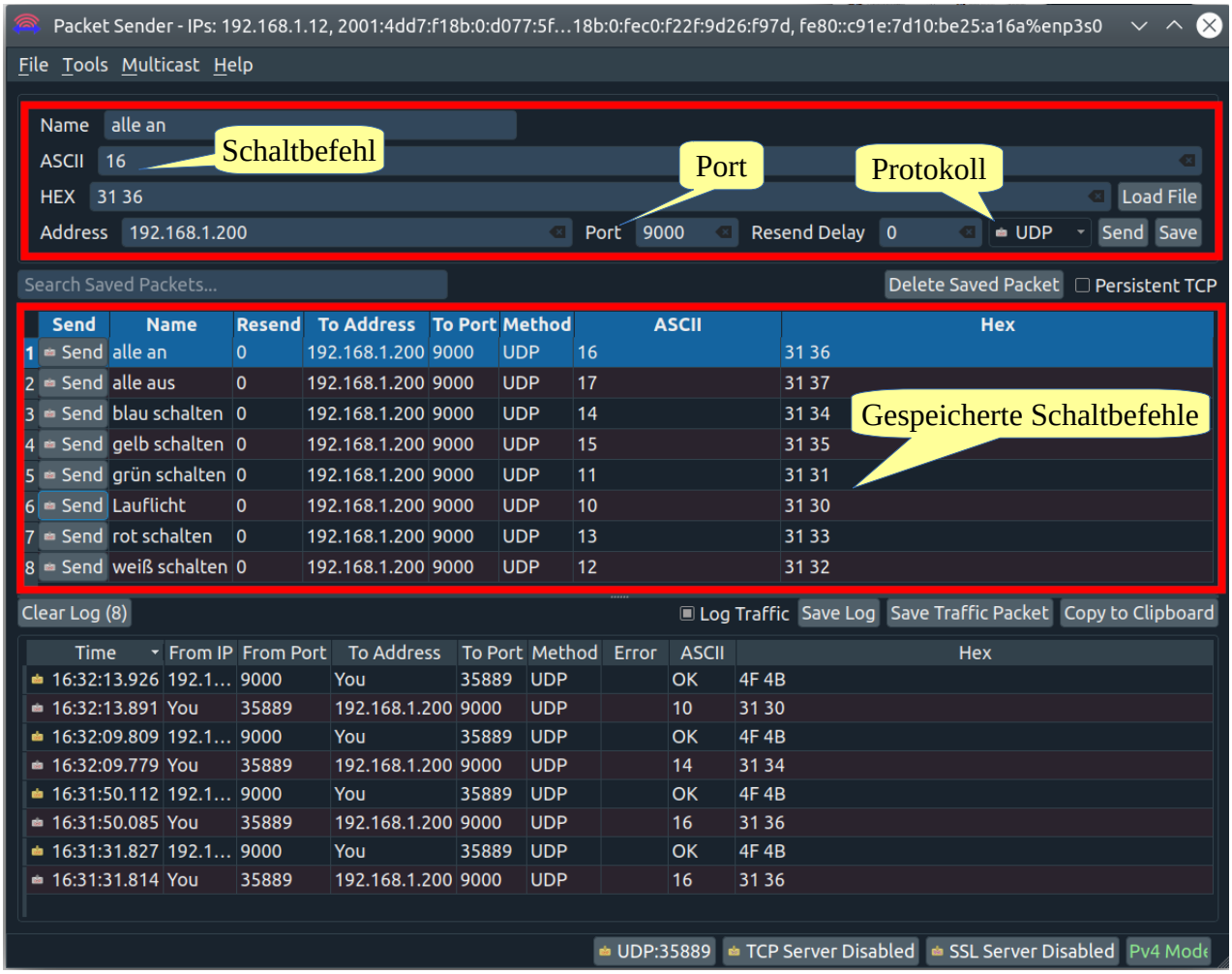
Verschiedenfarbige LEDs sollen mit Hilfe des UDP-Protokolls im lokalen Netzwerk geschaltet werden. Das User Datagram Protocol (UDP) dient dazu, Nachrichten in einem Netzwerk zu verschicken. Hierzu muss die IP-Adresse des Empfängers und der verwendete Anschluss (Port) bekannt sein.

Die Daten werden mit einem entsprechendem Programm oder über eine App übertragen.

Apps	UDP/TCP/Rest Network Utility (iOS) TCP-UDP Client (iOS) UDP-Terminal (iOS Kostenpflichtig) UDP-Sender (Android)
Software	Packet Sender (Windows, Linux, Mac) https://packetsender.com/download

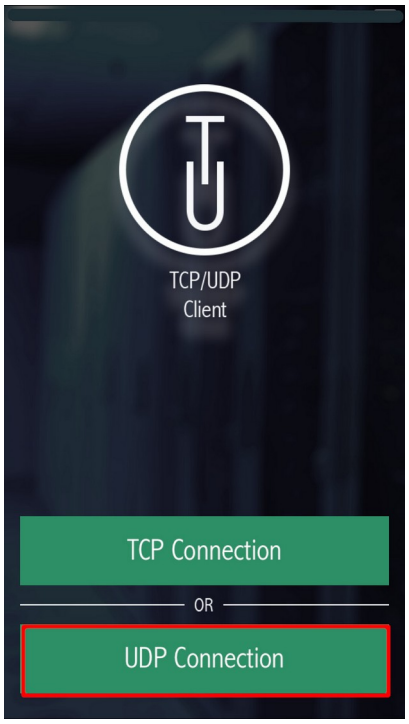
Beispiel: Das Programm Packet Sender

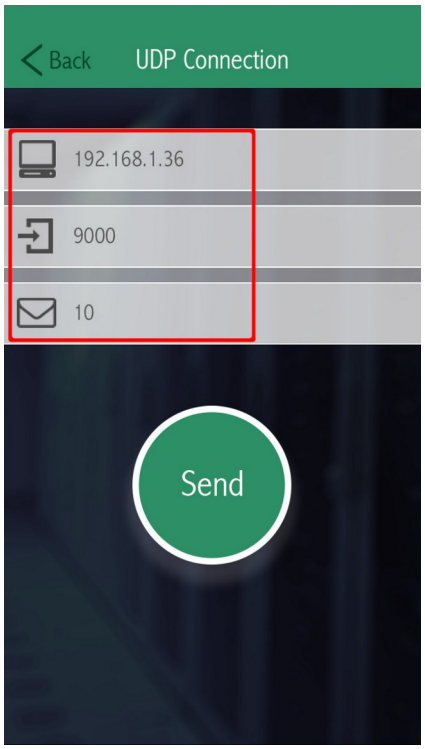


	Send	Name	Resend	To Address	To Port	Method	ASCII	Hex
1	Send	alle an	0	192.168.1.200	9000	UDP	16	31 36
2	Send	alle aus	0	192.168.1.200	9000	UDP	17	31 37
3	Send	blau schalten	0	192.168.1.200	9000	UDP	14	31 34
4	Send	gelb schalten	0	192.168.1.200	9000	UDP	15	31 35
5	Send	grün schalten	0	192.168.1.200	9000	UDP	11	31 31
6	Send	Lauflicht	0	192.168.1.200	9000	UDP	10	31 30
7	Send	rot schalten	0	192.168.1.200	9000	UDP	13	31 33
8	Send	weiß schalten	0	192.168.1.200	9000	UDP	12	31 32

Time	From IP	From Port	To Address	To Port	Method	Error	ASCII	Hex
16:32:13.926	192.1...	9000	You	35889	UDP		OK	4F 4B
16:32:13.891	You	35889	192.168.1.200	9000	UDP		10	31 30
16:32:09.809	192.1...	9000	You	35889	UDP		OK	4F 4B
16:32:09.779	You	35889	192.168.1.200	9000	UDP		14	31 34
16:31:50.112	192.1...	9000	You	35889	UDP		OK	4F 4B
16:31:50.085	You	35889	192.168.1.200	9000	UDP		16	31 36
16:31:31.827	192.1...	9000	You	35889	UDP		OK	4F 4B
16:31:31.814	You	35889	192.168.1.200	9000	UDP		16	31 36

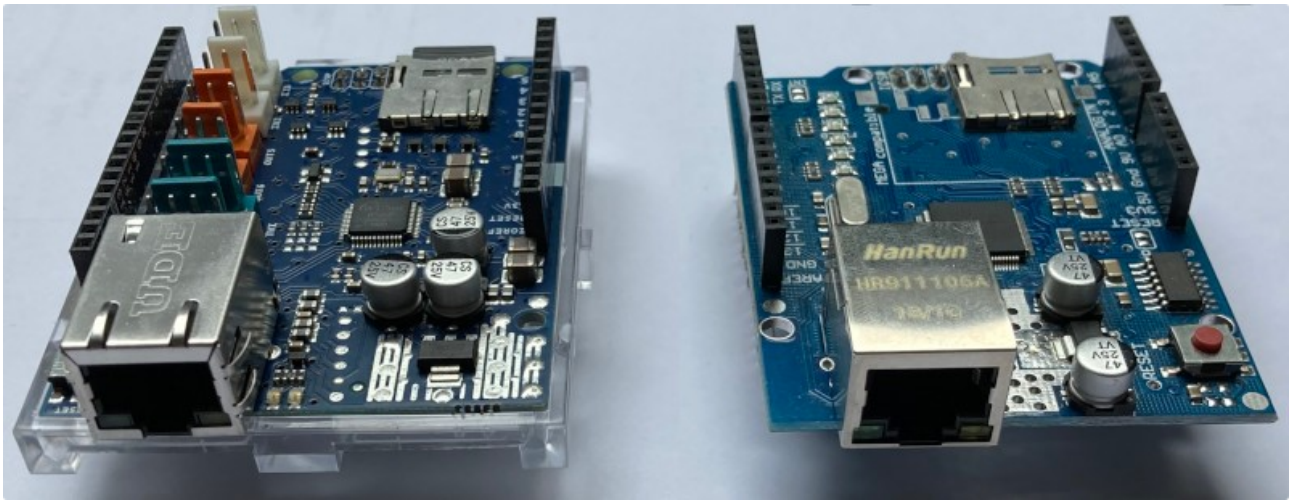
Schalten mit der App TCP-UDP Client





Art der Verbindung wählen

Befehl senden

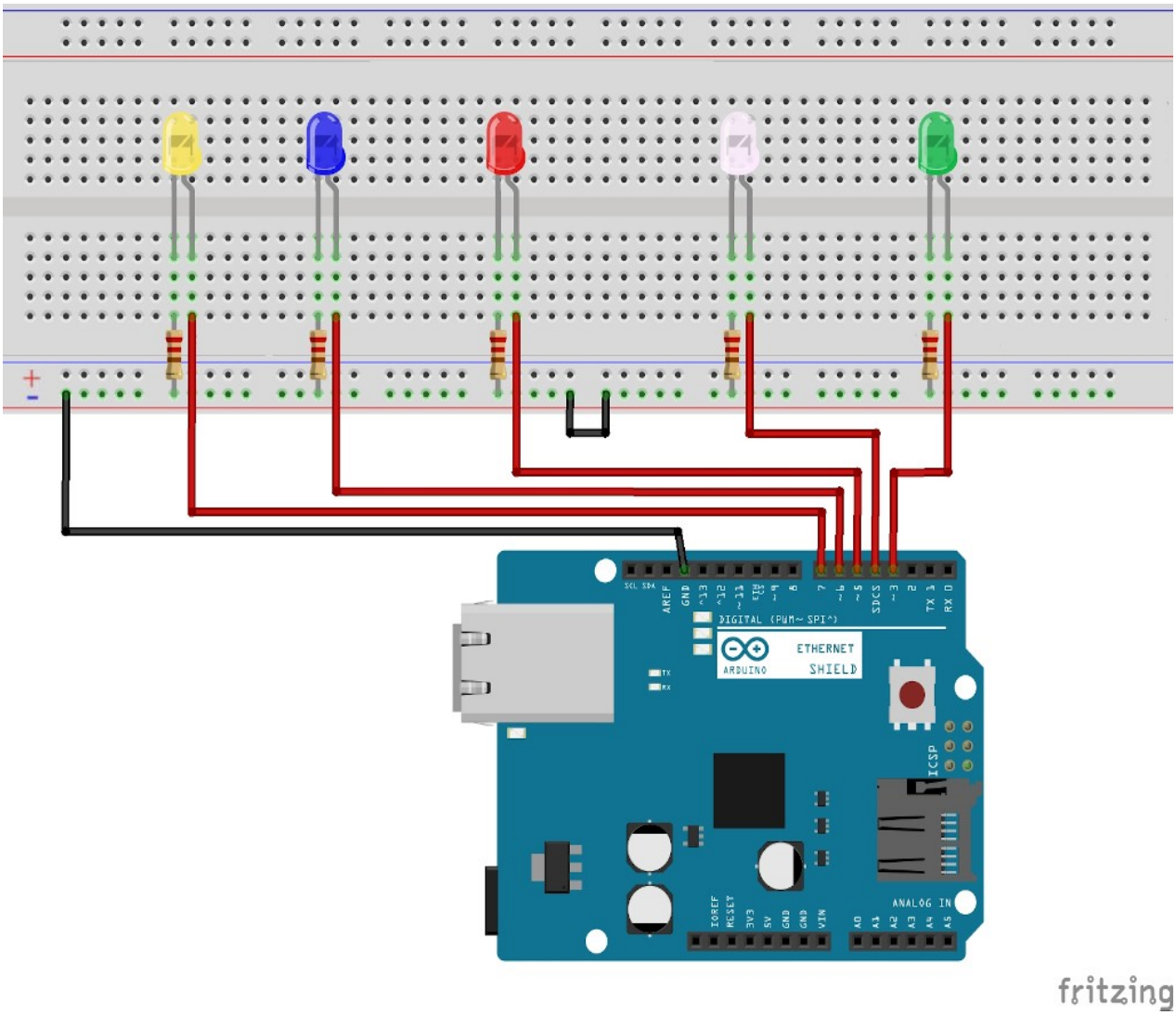


Für diese Aufgabe benötigst du ein sogenanntes „Shield“, eine Platine, die einfach auf den Arduino aufgesteckt wird. Auf ihr befindet sich ein LAN-Anschluss (RJ45). Alle digitalen und analogen Anschlüsse stehen auch weiterhin zur Verfügung.

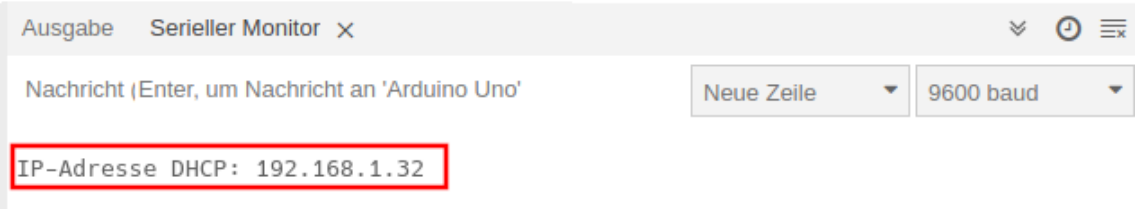
Benötigte Bauteile:

- 5 LEDs
- Ethernet-Shield
- 3 Widerstände 220 Ω (gelb, rot und grüne LEDs)
- 2 Widerstände 100 Ω (blaue und weiße LEDs)
- Leitungsdrähte

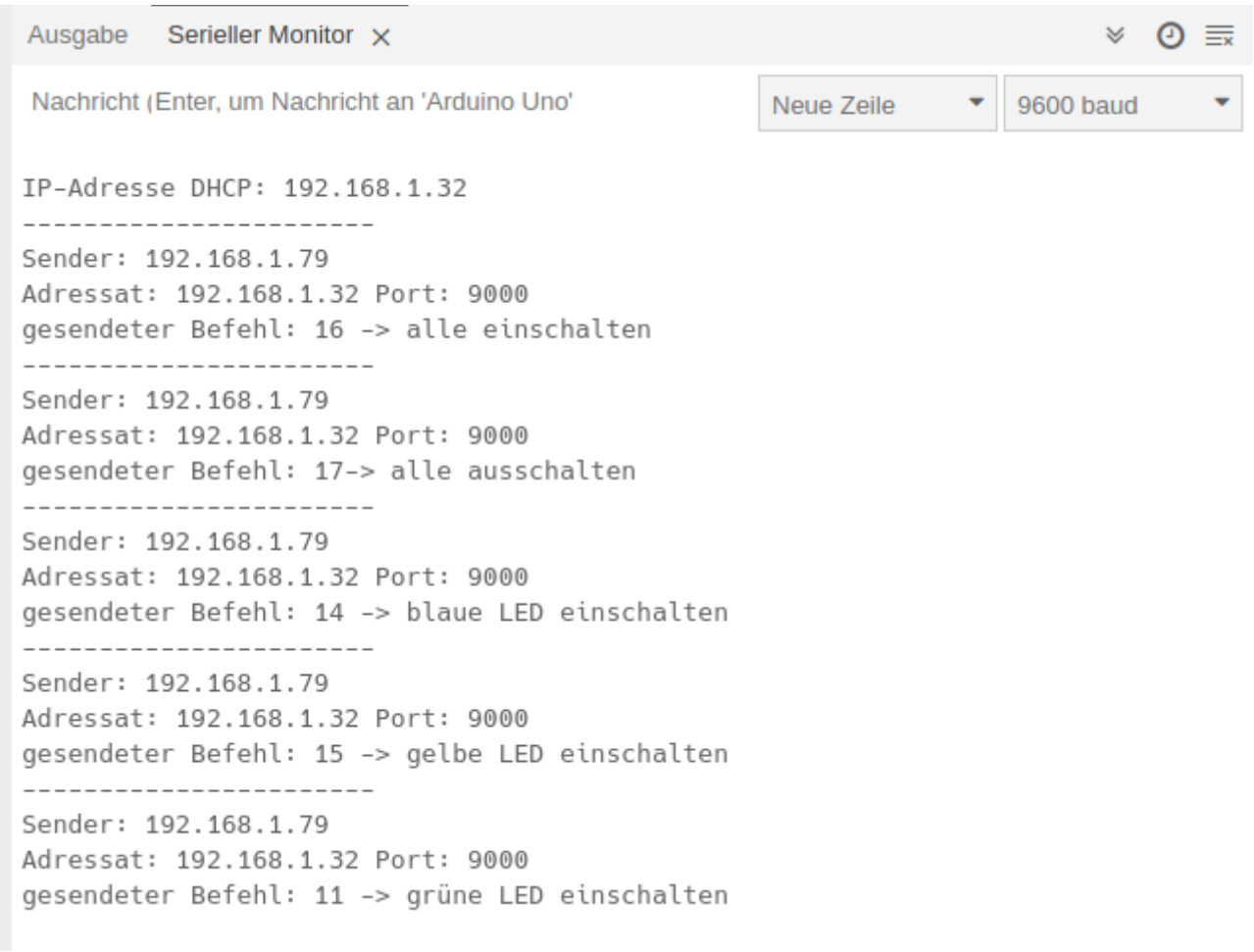
Baue die Schaltung auf.



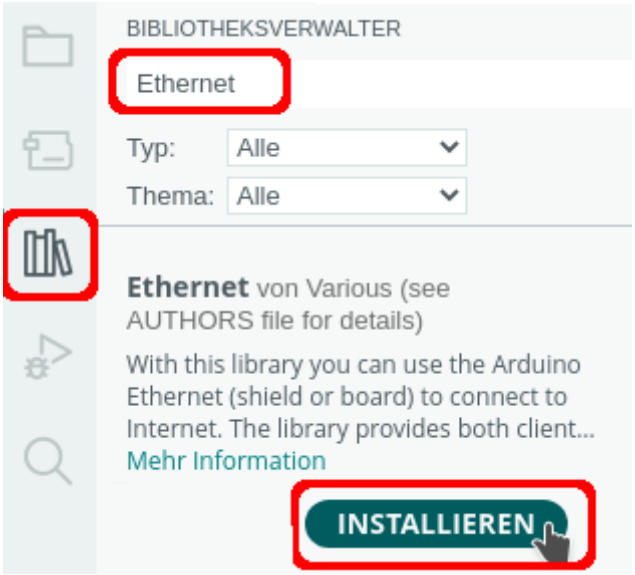
Im Seriellen Monitor siehst du die IP-Adresse des Arduinos:



Im Seriellen Monitor werden die Schaltbefehle angezeigt:



Benötigte Bibliothek:



Binde die benötigten Bibliotheken ein und definiere die Variablen:

```
# include <Ethernet.h>
# include <EthernetUdp.h>

// die LEDs
enum Farben
{
  GRUEN = 3,
  WEISS,
  ROT,
  BLAU,
  GELB
};

// Status bestimmt, ob die jeweilige LED an oder aus ist
// alle LEDS beim Start aus
bool Status[5] = {0,  0,  0,  0, 0};

// MAC-Adresse und IP definieren
byte mac[] = {0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED};

/*
  Schalter für die Vergabe der IP
  true -> feste IP
  false IP über DHCP
*/
bool festeIP = false;

// feste IP
IPAddress ip(192, 168, 1, 200);

// lokaler Port
int Port = 9000;

// char-Array für die empfangenen Pakete UDP_TX_PACKET_MAX_SIZE = maximale Größe (24)
char Pakete[UDP_TX_PACKET_MAX_SIZE];

// Variable für den Befehl des Schaltvorgangs
byte Schalten;

// Name für UDP
EthernetUDP Udp;
```

Der setup-Teil. Beachte die Kommentare.

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  // Ethernet starten feste IP
  if (festeIP) Ethernet.begin(mac, ip);

  // Ethernet starten DHCP
  else Ethernet.begin(mac);
```

```
  // UDP starten
  Udp.begin(Port);

  // pinMode: Startwert → GRUEN, Endwert → GELB
  for (int i = GRUEN; i <= GELB; i++)
  {
    pinMode(i, OUTPUT);
  }
  delay(500);

  if (festeIP) Serial.print("feste IP-Adresse: ");
  else Serial.print("IP-Adresse DHCP: ");
  Serial.println(Ethernet.localIP());
}
```

Der loop-Teil. Beachte die Kommentare.

```
void loop()
{
  // gesendete Pakete abfragen
  UDPAbfragen();

  // Schalten enthält die Anweisung welche LEDs geschaltet werden sollen
  switch (Schalten)
  {
    case 10:
      Serial.print("gesendeter Befehl: ");
      Serial.print(Schalten);
      Serial.println(" -> Lauflicht");
      Lauflicht();
      break;

    case 11:
      // grüne LED
      Status[0] = !Status[0];
      Serial.print("gesendeter Befehl: ");
      Serial.print(Schalten);
      if (!Status[0])
      {
        Serial.println(" -> gr\u00fcne LED ausschalten");
      }
      else Serial.println(" -> gr\u00fcne LED einschalten");

      digitalWrite(GRUEN, Status[0]);
      break;

    case 12:
      // weiße LED
      Status[1] = !Status[1];
      Serial.print("gesendeter Befehl: ");
      Serial.print(Schalten);
```

```
    if (!Status[1])
    {
      Serial.println(" -> wei\u00dfe LED ausschalten");
    }
    else Serial.println(" -> wei\u00dfe LED einschalten");
    digitalWrite(WEISS, Status[1]);
    break;

  case 13:
    // rote LED
    Status[2] = !Status[2];
    Serial.print("gesendeter Befehl: ");
    Serial.print(Schalten);
    if (!Status[2])
    {
      Serial.println(" -> rote LED ausschalten");
    }
    else Serial.println(" -> rote LED einschalten");
    digitalWrite(ROT, Status[2]);
    break;

  case 14:
    // blaue LED
    Status[3] = !Status[3];
    Serial.print("gesendeter Befehl: ");
    Serial.print(Schalten);
    if (!Status[3])
    {
      Serial.println(" -> blaue LED ausschalten");
    }
    else Serial.println(" -> blaue LED einschalten");
    digitalWrite(BLAU, Status[3]);
    break;

  case 15:
    // gelbe LED
    Status[4] = !Status[4];
    Serial.print("gesendeter Befehl: ");
    Serial.print(Schalten);
    if (!Status[4])
    {
      Serial.println(" -> gelbe LED ausschalten");
    }
    else Serial.println(" -> gelbe LED einschalten");
    digitalWrite(GELB, Status[4]);
    break;

  case 16:
    Serial.print("gesendeter Befehl: ");
    Serial.print(Schalten);
    Serial.println(" -> alle einschalten");
    AlleAn();
    break;
```

```
    case 17:
      Serial.print("gesendeter Befehl: ");
      Serial.print(Schalten);
      Serial.println("-> alle ausschalten");
      AlleAus();
      break;

    default:
      break;
  }

  // Schaltbefehl löschen
  Schalten = 0;
}
```

Jetzt fehlen noch die Methoden UDPAbfragen(), Lauflicht(), AlleAn() und AlleAus():

```
void UDPAbfragen()
{
  // Daten abfragen
  int PaketGroesse = Udp.parsePacket();

  // wenn Daten empfangen wurden ...
  if (PaketGroesse)
  {
    // ... Daten lesen
    Udp.read(Pakete, UDP_TX_PACKET_MAX_SIZE);
    Serial.println("-----------------------");

    /*
      gesendetes Paket zu int umwandeln
      char-Array in String umwandeln
      zu int umwandeln
      alternativ mit atoi:
      Schalten = atoi(Pakete);
    */
    String SchaltWert = String(Pakete);
    Schalten = SchaltWert.toInt();

    // Schalten = atoi(Pakete);
    // IP des Senders/Port anzeigen
    Serial.print("Sender: ");
    Serial.println(Udp.remoteIP());

    // IP und Port des Ethernet-Shields
    Serial.print("Adressat: ");
    Serial.print(Ethernet.localIP());
    Serial.println(" Port: " + String(Port));

    Udp.beginPacket(Udp.remoteIP(), Udp.remotePort());
    Udp.write("OK");
    Udp.endPacket();
  }
  delay(10);
}
```

```
void Lauflicht()
{
  AlleAus();
  for (int i = GRUEN; i <= GELB; i++)
  {
    // aktuelle LED i einschalten
    digitalWrite(i, HIGH);
    delay(200);

    // aktuelle LED i ausschalten
    digitalWrite(i, LOW);
  }

  for (int i = GELB; i >= GRUEN; i--)
  {
    // aktuelle LED i einschalten
    digitalWrite(i, HIGH);
    delay(200);

    // aktuelle LED i ausschalten
    digitalWrite(i, LOW);
  }
}
```

```
void AlleAn()
{
  for (int i = GRUEN; i <= GELB; i ++)
  {
    // aktuelle LED i ausschalten
    digitalWrite(i, HIGH);
  }

  // Status für alle LEDs auf 1 setzen
  for (int i = 0; i < sizeof(Status); i++)
  {
    Status[i] = 1;
  }
}
```

```
void AlleAus()
{
  for (int i = GRUEN; i <= GELB; i ++)
  {
    // aktuelle LED i ausschalten
    digitalWrite(i, LOW);
  }

  // Status für alle LEDs auf 0 setzen
  for (int i = 0; i < sizeof(Status); i++)
  {
    Status[i] = 0;
  }
}
```