




Die Kaltlichtquelle



Als Träger für eine diffuse Lichtquelle dient ein alter Kondensorenleuchteinschub meines Durst 138s. Ich habe für jede Farbe (Rot, Grün, Blau und Weiß) jeweils 6 Power-LED's der Marke CREE verbaut.

Jede LED hat seinen eigenen Kühlkörper, der seinerseits auf einem Lochblech verschraubt ist. Durch die Verschraubung konnten verschiedene Positionen durchprobiert werden, um insbesondere für die bildwirksamen Farben grün und blau die optimale Anordnung zu ermitteln. Ein zweiter Träger ist mit einer Diffusionscheibe bestückt und wird im unteren Einschub über dem Negativ platziert.

Durch diese Anordnung lässt sich der Vergrößerer sehr schnell von diffusem wieder auf gerichtetes Licht umstellen. Hierfür gibt es einen weiteren LED-Träger, der die Opalbirne im Kondensorgehäuse ersetzt.

	Art-Nr.	Name	Spannung		Strom		Wellenlänge
			typ.	max.	typ.	max.	typ.
	LT-2296	CREE XP-E Photo Red	2,3 V		350 mA	700 mA	655 nm
	LT-2496	CREE XP-E2 Q4 Green	3,2 V	3,7 V	350 mA	1000 mA	530 nm
	LT-2202	CREE XP-E2 Royal Blau	3,1V	3,5V	350 mA	1000 mA	460 nm
	LT-6580	CREE XP-G4 D2 5700K	2,92 V	3,32 V	1000 mA	3000 mA	

Die Steuerbox

Die Steuerbox dient der Energieversorgung und Ansteuerung der LED's über die PWM-Ports eines Arduino-Boards.

Der jeweilige PWM-Wert wird aus einer Nachricht ermittelt, die über Bluetooth von der APP an den Arduino gesendet wird.

Im Arduino ist ein Programm (Sketch) geladen, welches die Nachricht analysiert und schließlich sämtliche Schaltvorgänge initiiert.

Während der Arduino für die Signalverarbeitung zuständig ist, sorgt ein weiterer Baustein für die eigentliche Schaltung der LED-Farbkreise. Dieser Baustein, ein sog. „Shield“, wird direkt auf den Arduino gesteckt und ist in der Lage auch höhere Lasten zu schalten. Jedenfalls wesentlich höhere als das Arduino-Board selbst.



Die App-Bedienoberfläche

Die App zur Steuerung der LED-Belichtung ist für Android-Geräte implementiert. Beim Start wird der Formfaktor des Gerätes (Tablet oder Smartphone) ermittelt und danach das Layout entsprechend angepasst. Der Funktionsumfang ist für Tablets und Smartphones identisch, jedoch ist ein Tablet natürlich angenehmer zu bedienen.

Die Hauptseite der App gliedert sich in 4 Hauptbereiche, die von oben nach unten den Arbeitsablauf widerspiegeln. Allgemeine Einstellungen 1-7, Vorbereitung wie Ausschnittwahl und Fokussierung (8-11), Lichtintensität und Kontrasteinstellung (12-13), Belichten (14-19)



1. Beim Start der App versucht diese die zuletzt aktive Steuereinheit via Bluetooth zu verbinden. Im Fehlerfall wird ein „**Not Connected**“ angezeigt und eine Liste der bekannten Bluetooth-Adressen zur Auswahl ausgegeben. Nach Wahl der korrekten Adresse wird dies als „**Connected**“ signalisiert.
2. Mit diesem Button kann zwischen „Diffusion“ und „Kondensor“ umgeschaltet werden. Bei mehreren Leuchteinheiten kann damit die Balance zwischen grünen und blauen LED's entsprechend angepasst werden. (Bei meiner Konfiguration wurde dies erforderlich, da ich neben einer diffusen Ausleuchtung eine weitere Lichtquelle in der Position der Opallampe vorgesehen habe und diese eine angepasste Intensität der blauen LED's benötigt.)
3. Mit diesem Schalter kann die App auf „Duka-Licht“ umgeschaltet werden. Der Hintergrund wechselt von Grau auf Schwarz und einige Buttons und Eingabefelder werden nun Dunkelrot hinterlegt. Zusätzlich kann man natürlich auch das Gerät selbst auf „adaptive Helligkeit“ einstellen.
4. Der „Debug-Schalter“ zeigt im unteren Seitenbereich verschiedene Informationen zum Message-Fluss, zur effektiven Belichtungszeit und zum ermittelten Formfaktor an.
5. Aufruf der Archivfunktionen (siehe weiter unten unter „Archiv“)
6. Siehe weiter unten unter „Settings“
7. Siehe weiter unten unter „Backup/Restore“
8. Mit dem Button „Focus“ kann weißes Licht zum Bestimmen des Ausschnittes und der Scharfeinstellung ein- und ausgeschaltet werden. Da ich bei meinem Aufbau mit Power-LED's arbeite, schaltet das Focus-Licht nach 60 Sekunden aus Sicherheitsgründen automatisch wieder ab.

9. Mit diesem Slider kann die Helligkeit der weißen LED's in 256 Stufen angepasst werden.
10. Mit dem Button „Rotlicht“ können die roten LED's ein- und ausgeschaltet werden.
11. Mit diesem Slider kann die Helligkeit der roten LED's in 256 Stufen angepasst werden.
12. Mit der Dimmerfunktion wird die Helligkeit der grünen und blauen LED's um bis zu 4 Blendenstufen reduziert. Das kann nötig werden, um entweder nicht zu stark abblenden zu müssen und/oder ausreichende Zeit zum Nachbelichten bzw. Abhalten zu bekommen.
13. Die Gradation lässt sich stufenlos am Slider zwischen extra-weich (nur grün) und extra-hart (nur Blau) einstellen. Alternativ zum Slider können die zugehörigen Pfeiltasten verwendet werden. Die Gradationseinstellung berücksichtigt auch die im Settings-Menu hinterlegte grün/blau-Balance für die jeweils ausgewählte Lichtquelle (Diffusion/Kondensator). Die Intensitäten für die blauen und grünen LED's berücksichtigen also die Gradationseinstellung, die Auswahl der Lichtquelle, und die Dimmer-Einstellung.
14. Mit diesem Button wird die Belichtung gestartet. Angenommen die Vorlaufeinstellung (15) steht auf 0 Sekunden, so werden jetzt direkt die grünen und blauen LED's in der vorher berechneten Intensität (PWM) eingeschaltet. Mit jeder abgelaufenen Sekunde ertönt ein Signalton, wodurch die Abschätzung der Dauer für eventuelles Nachbelichten und/oder Abwedeln erleichtert wird.
15. Wurde in der Vorlaufeinstellung eine Zeitdauer angegeben, so verzögert dies das Einschalten der blauen und grünen LED's. Je nach Stellung des Rotlicht-Sliders wird für diese Vorlaufzeit das Rotlicht in entsprechender Intensität aktiviert, um ein Abhalte- oder Nachbelichtungs-Werkzeug ohne Stress positionieren zu können. Während des Vorlaufes zählt die Anzeige herab bis auf 0.

16. Ist diese Check-Box nicht gesetzt, so wird das Rotlicht nach der Vorlaufzeit ausgeschaltet und die Belichtung startet mit den grünen und blauen LED's. Ist die Check-Box „extra Rotlicht“ allerdings gesetzt, so geht nach der Vorlaufzeit das Rotlicht nicht aus, sondern bleibt während der anschließenden Belichtungszeit eingeschaltet, um Manipulationen mit der zusätzlichen Helligkeit leichter ausführen zu können.
17. Hier wird die Belichtungszeit entweder über die Tastatur oder die Pfeiltasten in 1/10 Sekunden eingestellt. Während der Belichtungszeit ertönt nicht nur sekundlich ein Signalton, sondern es zählt auch die Anzeige bis auf 0 Sekunden herab.
18. Mit diesem Button wird der gleiche Ablauf wie durch den regulären Belichten-Button (14) gestartet. Allerdings wird nur der Grünanteil aktiviert.
19. Wie der Button (18), nur mit dem Unterschied, dass diesmal nur der Blauanteil aktiviert wird.

Archiv



Die Archiv-Funktion bietet die Möglichkeit, alle belichtungsrelevanten Parameter in einer lokalen Datenbank zu speichern, um diese bei Bedarf für einen Wiederholungssprint oder als Ausgangspunkt für eine Neuinterpretation zu reaktivieren.

1 Daten aus letzter Belichtung

3 Archivieren **4** Aktivieren Zurück

Belichtungszeit: 7.1

Licht-Typ: Diffusion

Gradation: 1.80

Dimmer: -1


Titel:

2 *Archiv*

- 2026-03-29/001-Kohlebunker Of-Nordend
- 2026-01-25/001-Baum bei Westfeld
- 2025-12-11/001-Ringlokschuppen #2
- 2025-12-10/001-Ringlokschuppen #1
- 2025-11-10/001-Bärlauch mit Totholz
- 2025-11-08/003-Bene (groß)
- 2025-11-07/003-Mönchbruch herbstl. Waldweg
- 2025-05-22/001-Gras und Brennessel Mönchbruch
- 2025-03-29/002-Neroberg
- 2025-01-15/001-Kreuzung Darmstädter-Kurt Schuhmacher
- 2025-01-02/001-Bärlauchwiese mit altem Baum
- 2024-11-17/001-Zur Hölle (klein)
- 2024-11-14/001-Spazierweg im Seichböhl
- 2024-04-27/001-Lübeck Kirchenschiff
- 2024-03-29/001-Nach Regenschauer

1. Die Archiv-Übersicht ist in 2 Bereiche unterteilt. Links befindet sich die Detailansicht einer Belichtung. Dies können, wie hier gezeigt, die Daten aus der vorherigen Belichtung sein. Es könnten aber auch die Daten aus einer archivierten Belichtung sein, wenn der Eintrag aus der rechten Liste der bereits archivierten Belichtungen (2) ausgewählt wurde.
2. Auf der rechten Seite befindet sich die Archivübersicht mit dem neuesten Eintrag an oberster Stelle. Der Schlüssel ist zusammengesetzt aus dem Datum und zusätzlich einer 3-stelligen Laufnummer (JJJ-MM-TT/Lauf-Nr). Während der Schlüssel von der App vergeben wird, kann ein Titel manuell hinzugefügt werden.
3. Mit diesem Button wird ein neuer Archivsatz angelegt. Gleichzeitig wird ein leeres Notizenblatt (siehe nächste Seite) für diesen Archiveintrag hinzugefügt.
4. Der Aktivieren-Button überträgt die Werte für die Belichtungszeit, den Licht-Typ, die Gradationseinstellung und den Dimmer-Wert in die Hauptansicht für eine neue Belichtung.

4



1 Bärlauch mit Totholz

2

Fuji Acros N+1
Chamonix F2
Nikkor-M 300 Blende 45, 1 sec

510-Pyro 1/100, 19 Min.

Bergger Warmtone
70 x 80 - Ausschnitt 66,5 x 56,5

Componon HM 150 mm / F8

Kodak Dektol 1+4 3,5 Min.

Sistantonung

Print wählen << >> Speichern


3


Im Notizblatt können nützliche Zusatzinformationen zum Archivsatz hinterlegt werden.

1. Das ist zunächst ein frei wählbarer Titel, um einen Eintrag in der Archivliste leichter finden zu können.
2. In diesem Bereich können zusätzliche Infos hinzugefügt werden. Das können verschiedenste Daten etwa zur verwendeten Blende, dem Papier, Vergrößerungsmaßstab, usw. sein. Einfach alles was von Nutzen sein könnte.
3. Mit diesem Button wird ein Dialog zur Auswahl eines Bildes gestartet. Nach der Auswahl wird dieses zusätzlich im Notizblatt gespeichert. Das ist nützlich, falls es verschiedene Prints mit ähnlichem Inhalt gibt.
4. Ich habe übrigens eine digitale Version meines späteren Prints meist schon vor der Laborsession via Scanner und Lightroom erzeugt. Ich spiele mit dem gescannten Negativ in Lightroom und erarbeite mir so eine Vorstellung des gewünschten Bildes.

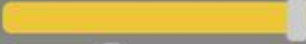
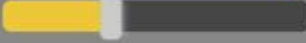

Settings



LED-Balance (Diffusion) **1** <  > 100 % : 100 %

LED-Balance (Kondensor) **2** <  > 100 % : 50 %

Bluetooth **3** Adresse

LED-Kühlung **4** Kondensor Automatik  Nachlauf: 11
 Diffusion Automatik  

1. Einstellung der Balance zwischen grünen und blauen LED's. Bei meiner diffusen Lichtquelle liege ich genau in der Mitte bei jeweils 100 % für beide Farben.
2. Bei meiner Kondensor-Lichtquelle habe ich eine härtere Lichtcharakteristik und reduziere den Blauanteil auf 50%. Die Balance-Einstellungen sind abhängig von Anzahl und Art (Wellenlänge) der verbauten LED's und von der Lichtcharakteristik.
3. Hier wird die Adresse des zuletzt erfolgreich verbundenen Bluetooth-Moduls gespeichert. (Wird beim Neustart verwendet)
4. Je Lichtquelle kann hier proportional zur Lichtintensität (Automatik) oder manuell die Kühlleistung durch einen PWM-gesteuerten Ventilator eingestellt werden. Auch ein Nachlaufintervall in Sekunden kann durch den rechten Slider definiert werden.

Backup/Restore



Die Funktionen Backup und Restore sind dazu gedacht, um im Falle eines Gerätewechsels auf die bis dahin erzeugten Daten der App zugreifen zu können. Die Daten werden daher vom Altgerät extern in der MIT-Cloud (Massachusetts Institute of Technology) gesichert (Backup) und auf dem Neugerät (Restore) wieder geladen.

The screenshot shows a dark grey interface with two main sections. The top section is for the 'Backup' function, featuring a 'Backup' button on the left and three columns of data: 'Stammdaten' (25), 'Archiv-Tags' (40), and 'Archivdaten' (284). The bottom section is for the 'Restore' function, featuring a 'Restore' button on the left and three columns of data: 'Stammdaten' (0), 'Archiv-Tags' (0), and 'Archivdaten' (0). Each of these columns in the bottom section has a checked checkbox and the word 'verfügbar' next to it. At the bottom center of the interface is a 'Zurück' button.

Function	Stammdaten	Archiv-Tags	Archivdaten
Backup	25	40	284
Restore	<input checked="" type="checkbox"/> verfügbar 0	<input checked="" type="checkbox"/> verfügbar 0	<input checked="" type="checkbox"/> verfügbar 0