

Arbeitsblatt 3

Fotometrische Untersuchung der Blattfarbe - Messwerterfassung

Beobachtung:

Die Blätter aus sonnenexponierten und beschatteten Bereichen am gleichen Baum scheinen sich bzgl. ihrer Grünfärbung zu unterscheiden.



Abb. 1: Beobachtung

Hypothese:

Die Blätter aus sonnenexponierten Bereichen und beschatteten, lichtarmen Bereichen unterscheiden sich im Absorptionsverhalten von rotem Licht.

Mit dem Smartphone oder Tablet und einer App kannst du selbständig und einfach die die Transmission von rotem, grünem und blauem Licht durch Pflanzenblätter bestimmen.

Empirische Untersuchung – Methodisches Vorgehen:

Um unsere Hypothese zu überprüfen, führen wir eine fotometrische Messung für rotes, grünes und blaues Licht an Blättern aus sonnenexponierten und aus beschatteten Bereichen durch.

Für je etwa 10 Blätter aus sonnenexponierten und beschatteten Bereichen werden die Transmission von Licht mit dem Smartphone/Tablet gemessen und anschließend die durchschnittlichen Transmissionswerte der beiden Probengruppen (Stichproben) bestimmt. Dafür werden die Mittelwerte für die beiden Stichproben aus den sonnenexponierten und beschatteten Bereichen mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms (Microsoft Excel) berechnet. Danach wird mit Tabellenkalkulation die Absorption im roten, grünen und blauen Lichtbereich aus den Transmissionswerten berechnet. Transmission und Absorption werden in Säulendiagrammen visualisiert. (Formeln und automatische Visualisierung sind in der Tabellenkalkulation bereitgestellt).

Die Messung und die Auswertung der Blattflächen gliedern sich in 10 Arbeitsschritte aus den Bereichen Messwerterfassung, Datenverarbeitung und Interpretation der Messergebnisse:

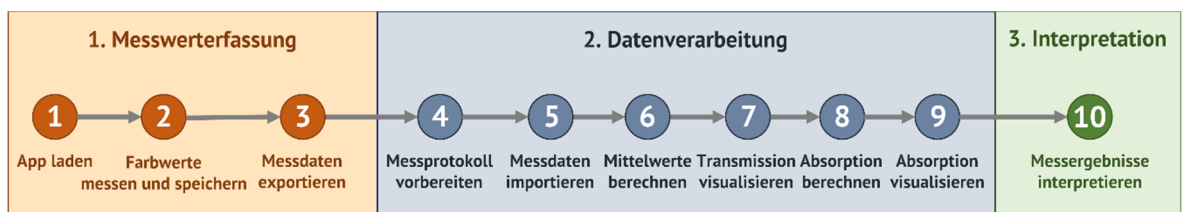


Abb. 2: Arbeitsschritte Fotometrische Untersuchung der Blattfarbe

Hintergrundwissen:

Was ist der RGB-Farbraum?

Der **RGB-Farbraum** ist ein Farbraum, der die Farbwahrnehmung des menschlichen Auges durch das additive Mischen der drei Grundfarben (*Rot*, *Grün* und *Blau*) nachbildet. So kann aus den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau die gesamte Farbpalette dargestellt werden, indem die Rot-, Grün- und Blau-Anteile entsprechend variiert werden.

Digital werden diese Farbanteile jeweils in der Abstufung ganzzahliger Werte von 0 bis 255 beschrieben. Der Wert 0 entspricht dabei einer Lichtintensität von 0%, der Wert 255 einer Lichtintensität von 100%.

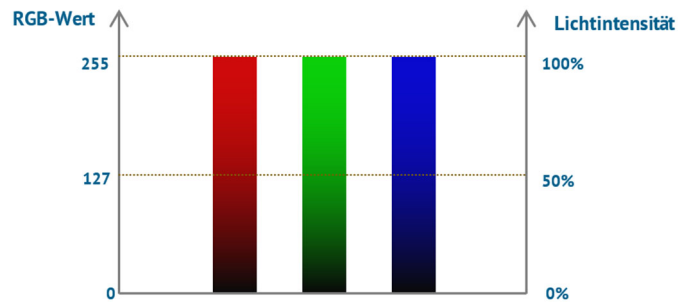


Abb. 3: RGB-Farbwerte: Rot, Grün, Blau

Wie funktioniert die RGB-Farbmessung mit dem Smartphone?

Die Farbmessung mit dem Smartphone funktioniert über die Kamerasensoren. Mit Hilfe einer App können die RGB-Werte beliebiger Objekte gemessen werden, indem das Smartphone-Display auf das zu messende Objekt ausgerichtet wird.

Die angezeigten Rot-, Grün- und Blauwerte sind ein Maß für die Intensität des jeweiligen Farbanteils im gemessenen Licht.

1. Aufgabe: Material vorbereiten

- Sammele ca. 10 Blätter von beschatteten Zweigen einer Buche (= Stichprobe 1) sowie aus einem sonnenexponierten Bereich derselben Buche (= Stichprobe 2).
- Für die fotometrische Messung benötigst du eine LED-Taschenlampe. Fast alle LED-Taschenlampen strahlen Licht im Bereich einer Farbtemperatur zwischen 5000 und mindestens 6000 Kelvin ausstrahlen, was der Lichtfarbe von Tageslicht entspricht. Damit liegt ihr Licht im für die fotometrische Messung benötigten Weißlichtbereich.

2. Aufgabe: Vorbereitung der Messwerterfassung – Installation der App

Arbeitsschritt 1 : App laden

Lade die kostenlose ColorGrab (color detection) auf dein Smartphone oder Tablet.

Color Grab

Loomatix



Color Grab (color detection)

Loomatix Photography ***

USK: All ages

Contains Ads - Offers in-app purchases

Add to Wishlist



3. Aufgabe: Vorbereitung der Messwerterfassung – Testung der Messwerterfassung

Mach dich mit der Funktionsweise der App vertraut.

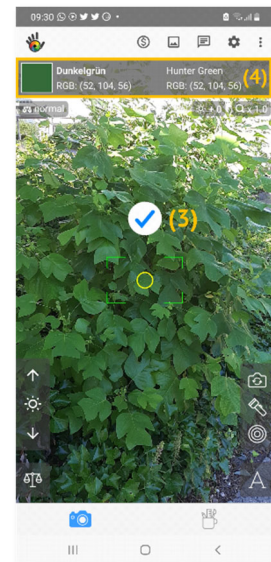
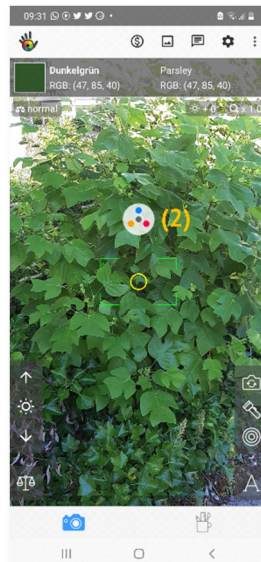
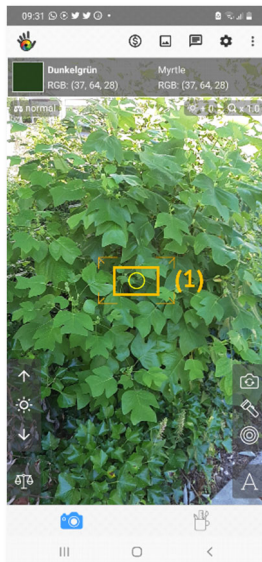
- Öffne die App Color Grab.

Wenn du die App zum ersten Mal öffnest, wirst du gefragt, ob du den Zugriff auf die Kamera erlaubst. Stimme zu.

Im Display deines Smartphones/Tablets wird jetzt dein Kamerabildbereich angezeigt. Im Zentrum des Displays siehst du einen kleinen gelben Kreis (1). Das ist das **Messfenster**. Die App misst den mittleren Farbwert innerhalb dieses Kreises.

Du befindest dich direkt im Messmodus und eine erste Messung wird automatisch gestartet. Richte das Messfenster auf das zu messende Objekt. Der Messvorgang wird durch das rotierende Symbol (2) angezeigt. Eine beendete Messung wird durch das Symbol (3) angezeigt.

Der gemessene RGB-Wert wird dann im oberen Display-Bereich angezeigt (4).



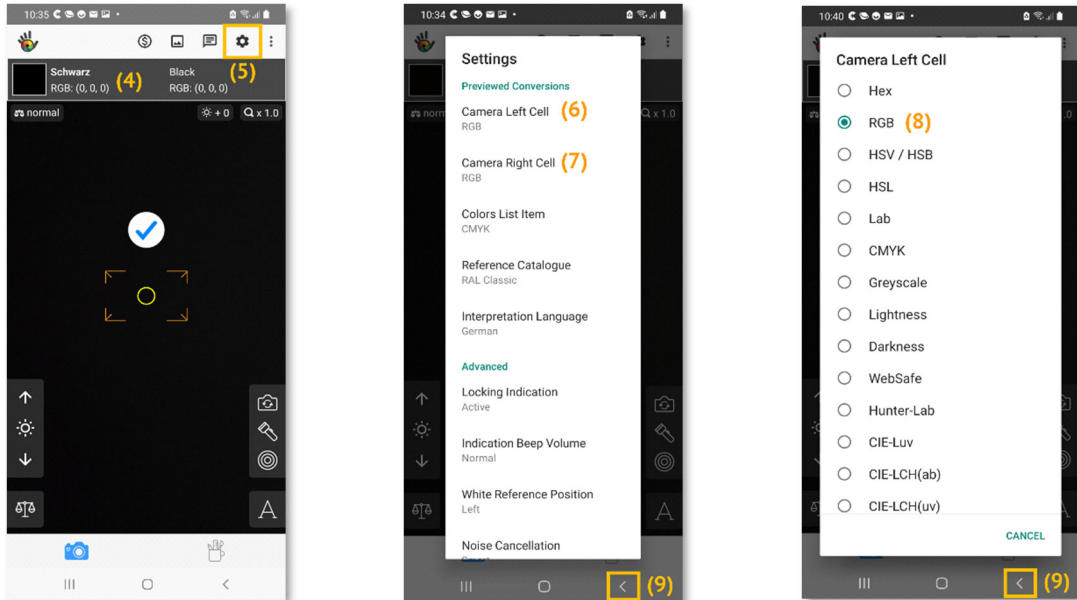
- **Stelle die benötigten Messparameter in den Settings (5) ein:**

Leg dein Smartphone auf den Tisch. (Da nun kein Licht in die Kamerasensoren dringt, zeigt die App den RGB-Wert (0, 0, 0) oben im Display an (4))

Die App erkennt automatisch, ob dein Smartphone über eine Einfach- oder eine Mehrfachkamera verfügt. Das hier verwendete Smartphone benutzt 2 Kameras: *Camera Left Cell* (6) und *Camera Right Cell* (7).

Tippe jeweils auf alle angezeigten Kameramodule und wähle für jedes von ihnen „RGB“ (8) aus.

Kehe jeweils über das Symbol „<“ (9) zurück zum Fenster „Settings“.



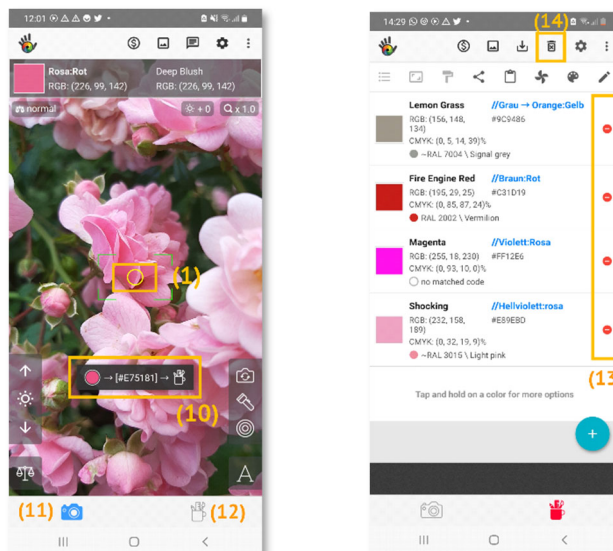
- **Führe nun einige Testmessungen durch und speichere die Messwerte:**

Immer, wenn das Kamerasymbol (11) blau hervorgehoben ist, ist der Messmodus aktiv. Du kannst den Messmodus durch Antippen des Symbols aktivieren.

Richte dein Messfenster (1) auf das zu messende Objekt. Die Messung wird automatisch gestartet. Wenn der Messvorgang durch das Symbol ✓ als beendet angezeigt wird, tippst du an beliebiger Stelle auf das Display, um den Wert zu speichern. Der Speichervorgang wird dir daraufhin im Display kurz angezeigt (10).

Führe einige Testmessungen an Objekten deiner Umgebung durch und speichere jeweils die Messwerte.

Die gespeicherten Messdaten kannst du dir über das Symbol „Farbtopf“ (12) anzeigen lassen. Über die roten Punkte kannst du einzelne Messergebnisse löschen (13). Über das Papierkorb-Symbol werden ALLE Messdaten löschen (14).



- Miss mit deinem Smartphone die Farbflächen des Testblattes „Übungsmessvorlage RGB-Farbwerte“. Vergleiche deine Messwerte mit den Vorgaben. Mache dich dabei weiter mit der Funktionsweise des Messvorgangs vertraut.

4. Aufgabe: Messung und Export der Lichttransmissionswerte der Stichproben

Arbeitsschritt 2 : Farbwerte der Stichproben messen und speichern

Führt jetzt in Partnerarbeit eine fotometrische Transmissionsmessung bei allen Blättern beider Probengruppen durch. Wechselt euch mit den Arbeiten ab, so dass jeder von euch einmal die Messung mit dem Smartphone/Tablet vornimmt bzw. die Proben zur Vermessung vorbereitet.

a) Lichtquelle

Misst zuerst die RGB-Werte der Lichtquelle und speichert sie. (15) Die Dokumentation der Messwerte der Lichtquelle kann direkt in der Tabelle der Tabellenkalkulation erfolgen (vgl. Arbeitsblatt 4, Arbeitsschritte 4+5).

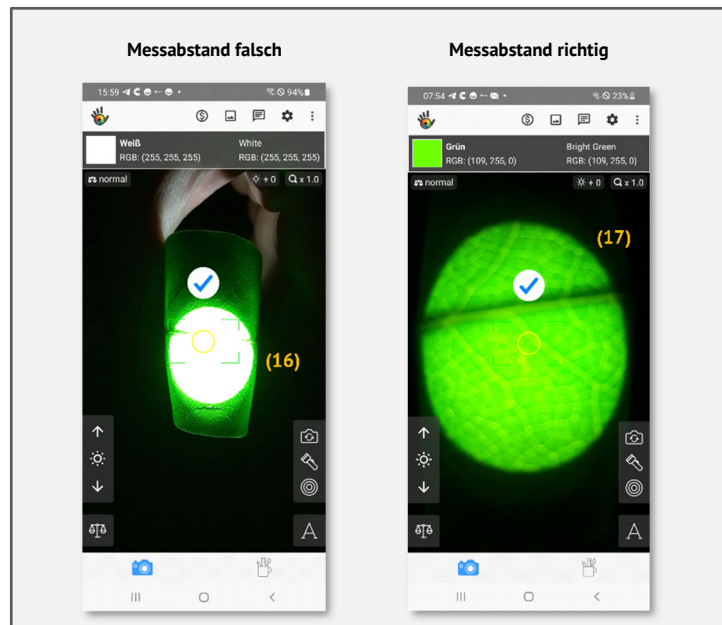
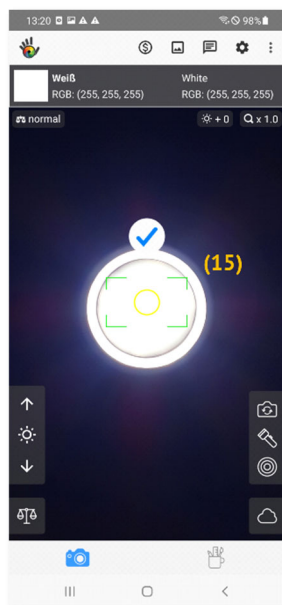
b) Stichprobe 1 (beschattet)

Nun messt ihr die Licht-Transmissionswerte durch das Blatt für die Farben Rot, Grün und Blau.

- Legt die zu vermessenden Blätter von Stichprobe 1 (beschattet) nacheinander dicht über den Strahl der Taschenlampe, wobei ein*e Partner*in das Blatt in dieser Position mit den Fingern fixiert, während der/die andere Partner*in die Messung vornimmt und speichert.

Wählt für die Messung einen Messabstand zwischen Lichtquelle und Smartphone, bei dem die automatische Belichtungsregelung eurer Smartphone-Kamera nicht übersteuert (16). Dies kann von Smartphone zu Smartphone variieren.

- Wenn ihr den optimalen Messabstand gefunden habt (17), speichert ihr die Messung und wiederholt den Messvorgang für alle anderen Blätter der Stichprobe.



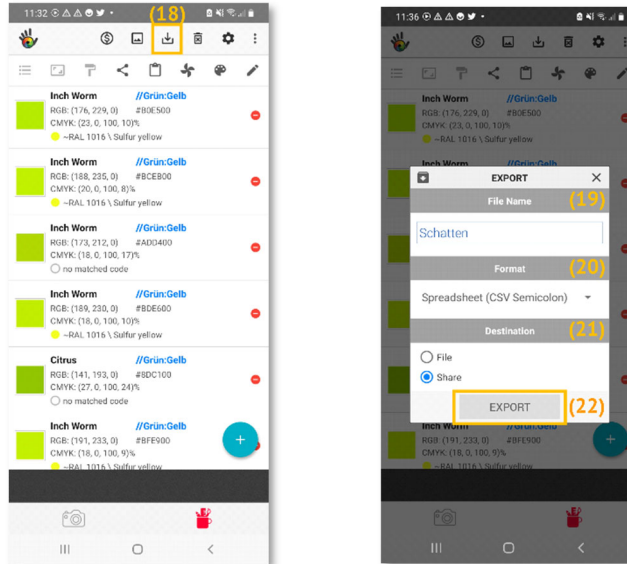
Arbeitsschritt 3 : Messdaten exportieren und auf PC speichern

- Um die gespeicherten Messwerte zu exportieren, tippt auf das Download-Symbol (18). Im jetzt geöffneten Eingabefenster wählt ihr einen **Dateinamen** (19), das **Format der Exportdatei** (20) den **Zielort des Exports** (hier: „Share“ für den Versand per E-Mail) (21)

Gebt folgende Exportparameter ein:

File Name: *Schatten (Eindeutigen Dateinamen wählen)*
Format: *Spreadsheet (CSV Semicolon)*
Destination: *Share (für den Versand per E-Mail)*

- Tippt nun auf Export (22), um die Datei per E-Mail zu verschicken.



- Speichert die per E-Mail verschickten Exportdateien **Schatten.csv** lokal auf dem PC/Laptop, auf dem ihr die weitere Datenverarbeitung mit dem Tabellenkalkulationsprogramm durchführt.

c) Stichprobe 2 (sonnig):

- Löscht die in der App gespeicherten Farbwerte von Stichprobe 1.
- Wiederholt Arbeitsschritt 2 und 3 mit Stichprobe 2 (Blätter aus dem sonnigen Bereich). Wählt die Exportparameter

File Name: *Sonne (Eindeutigen Dateinamen wählen)*
Format: *Spreadsheet (CSV Semicolon)*
Destination: *Share (für den Versand per E-Mail)*

- Speichert die per E-Mail verschickten Exportdateien **Sonne.csv** lokal auf dem PC/Laptop, auf dem ihr die weitere Datenverarbeitung mit dem Tabellenkalkulationsprogramm durchführt.