

Spektroskopische Untersuchungen an Ostereier-Farbstoffen

Diplomarbeit

vorgelegt von

Der Hase

aus Berlin

an der Osterhasen-Universität Berlin (OUB)

10. April 2015

Inhaltsverzeichnis

Einleitung und Aufgabenstellung	3
Ergebnisse	4
Diskussion	14
Abstract	15
Danksagung	16

Einleitung und Aufgabenstellung

Eine Hauptaufgabe der Osterhasen besteht bekanntlich im Färben oder Bemalen von Hühnereiern vor dem Verstecken zu Ostern. Als Farbstoffe kommen Naturfarbstoffe, Farbstoffe aus den Osterhasen-Laboratorien oder kommerzielle Farbstoffe in Betracht.

Für die vorliegende Arbeit wurden Ostereier-Kaltfarben verwendet, und zwar 5 Färbetabletten der Fa. Brauns-Heitmann.

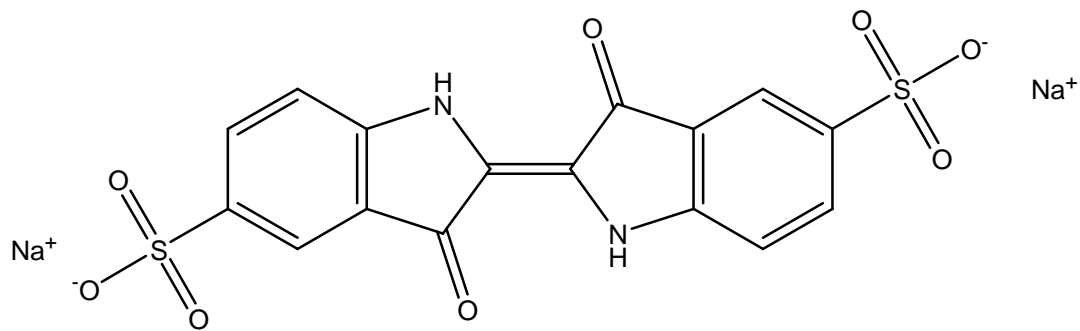
An die verwendeten Farbstoffe werden hohe Anforderungen gestellt. Sie müssen, zumindest in der aufgetragenen Menge, für *Homo sapiens* ungiftig sein, gut auf die Eierschalen aufziehen, Beständigkeit gegen Licht, Luft, Sonne und Feuchtigkeit aufweisen und eine gleichmäßige und attraktive Färbung bieten.

Die Aufgabe bestand darin, die chemischen Strukturen der verwendeten Farbstoffe zu ermitteln, VIS-Spektren aufzunehmen und zu diskutieren sowie die Färbetauglichkeit an Eierschalen zu testen.

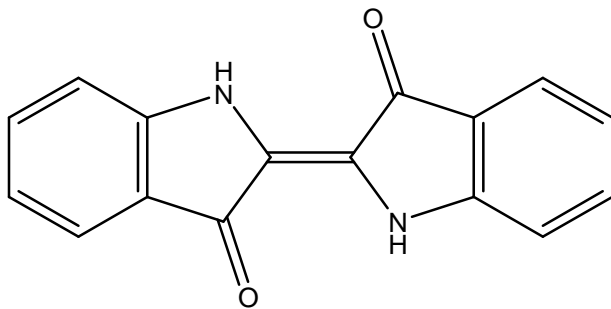
Ergebnisse

Die Färbetabletten enthalten nur zugelassene Lebensmittelfarbstoffe. Auf der Verpackung sind die folgenden E-Nummern deklariert: E132, E 122, E 104, E 151 und E 110. Die chemischen Strukturformeln konnten mit Hilfe der CAS Registry Datenbank ermittelt werden.

1. E 132 (Indigotin; C.I. 73015, C.I. 75781; CAS-Nr. 860-22-0, Summenformel $C_{16}H_8N_2Na_2O_8S_2$, Molmasse 466.353):

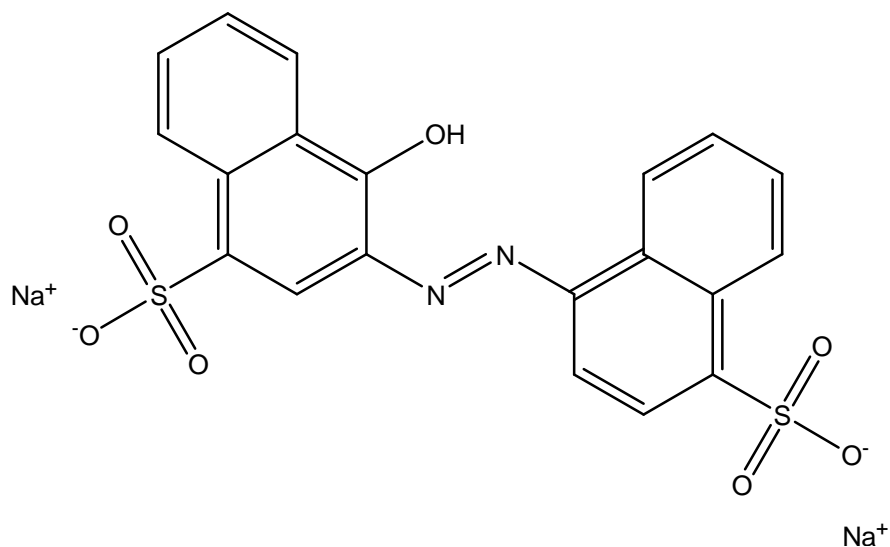


Zum Vergleich die Strukturformel von Indigo:



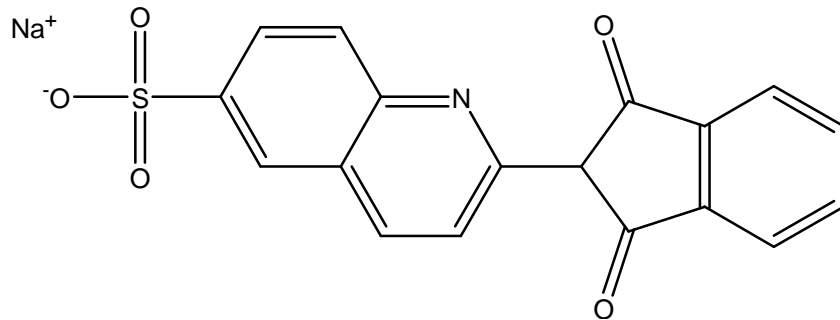
Indigotin ist ein blauer Farbstoff, es handelt sich um Indigo, das durch zwei Sulfonatgruppen solubilisiert ist. Der Farbstoff liegt als zweifaches Natriumsalz vor.

2. E 122 (Azorubin, Carmoisin; C.I. 14720; CAS-Nr. 3567-69-9, Summenformel $C_{20}H_{12}N_2Na_2O_7S_2$, Molmasse 502.424):

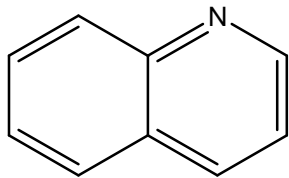


Azorubin ist ein roter Azofarbstoff, der durch zwei Sulfonatgruppen solubilisiert ist und als zweifaches Natriumsalz vorliegt. In der Literatur werden die folgenden UV/VIS-Absorptionsmaxima angegeben (nm): 383, 515.

3. E 104 (Chinolingelb; C.I. 47005; CAS-Nr. 8004-92-0. Gemisch verschiedener Komponenten, u.a. einer mit der unten angegebenen Struktur, Summenformel $C_{18}H_{10}NNaO_5S$, Molmasse 375.330):



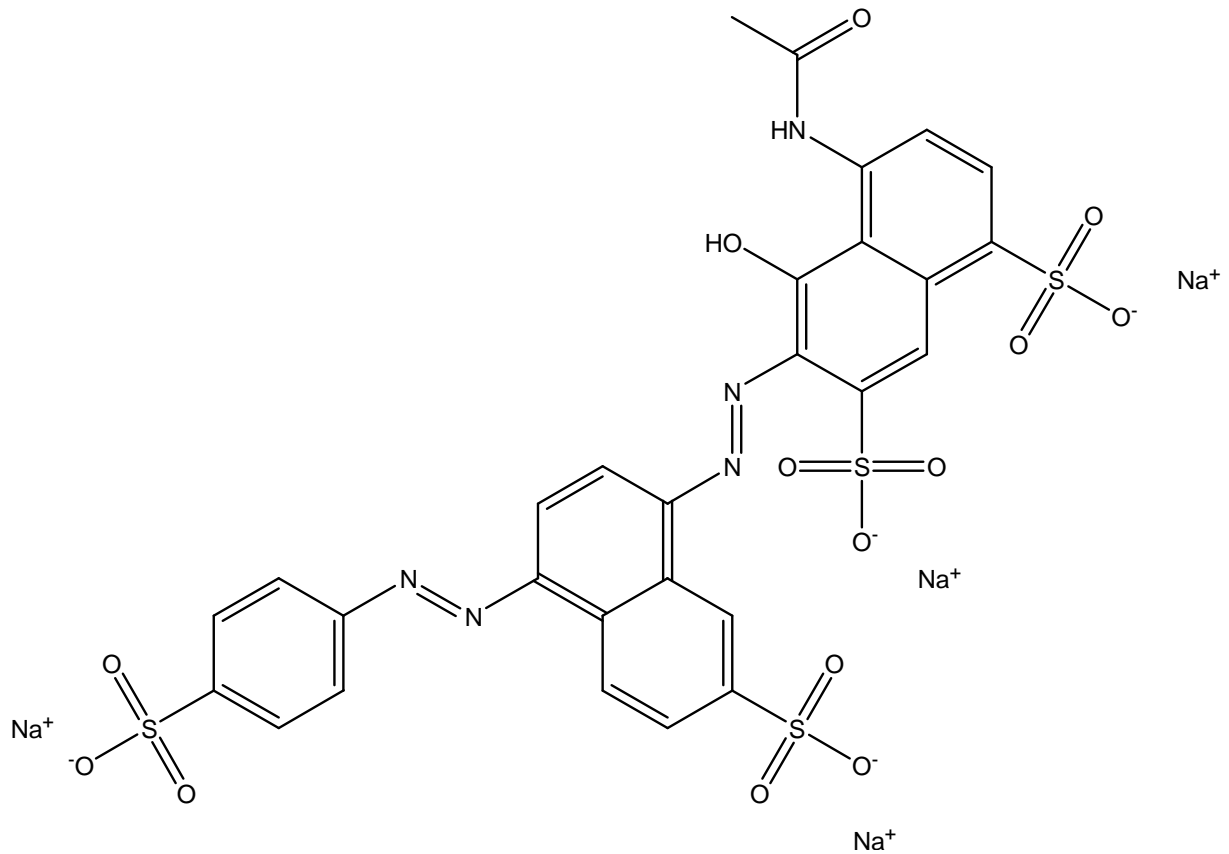
Es handelt sich um ein Chinolinderivat:



Chinolin (quinoline)

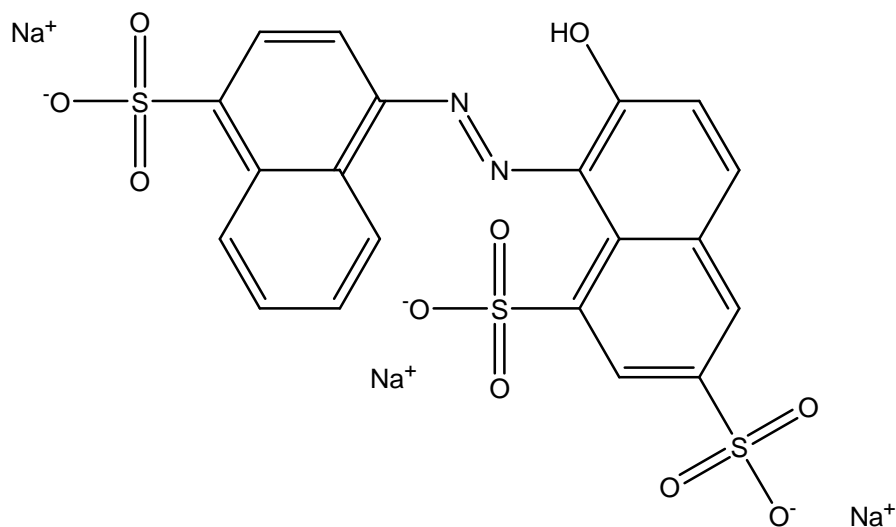
Chinolingelb ist durch eine Sulfonatgruppe solubilisiert, der Farbstoff liegt als Natriumsalz vor.

4. E 151 (Brillantschwarz BN; C.I. 28440; CAS-Nr.: 2519-30-4, Summenformel $C_{28}H_{17}N_5Na_4O_{14}S_4$, Molmasse 867.679):



Brillantschwarz BN ist ein Bisazofarbstoff, der durch vier Sulfonatgruppen solubilisiert ist und als Tetranatriumsalz vorliegt.

5. E 110 (Ponceau 4R, Cochenillerot; C.I. 16255; CAS-Nr. 2611-82-7, Summenformel $C_{20}H_{11}N_2Na_3O_{10}S_3$, Molmasse 604.464):



Ponceau 4R ist ein roter Azofarbstoff, der durch drei Sulfonatgruppen solubilisiert ist; er liegt als dreifaches Natriumsalz vor. Strukturell ähnelt dieses 2-Naphtholderivat dem 1-Naphtholderivat Azorubin (E 122, s.o.). In der Literatur werden die folgenden UV/VIS-Absorptionsmaxima angegeben (nm): 350, 506.



Abb.: Farbstofflösungen.

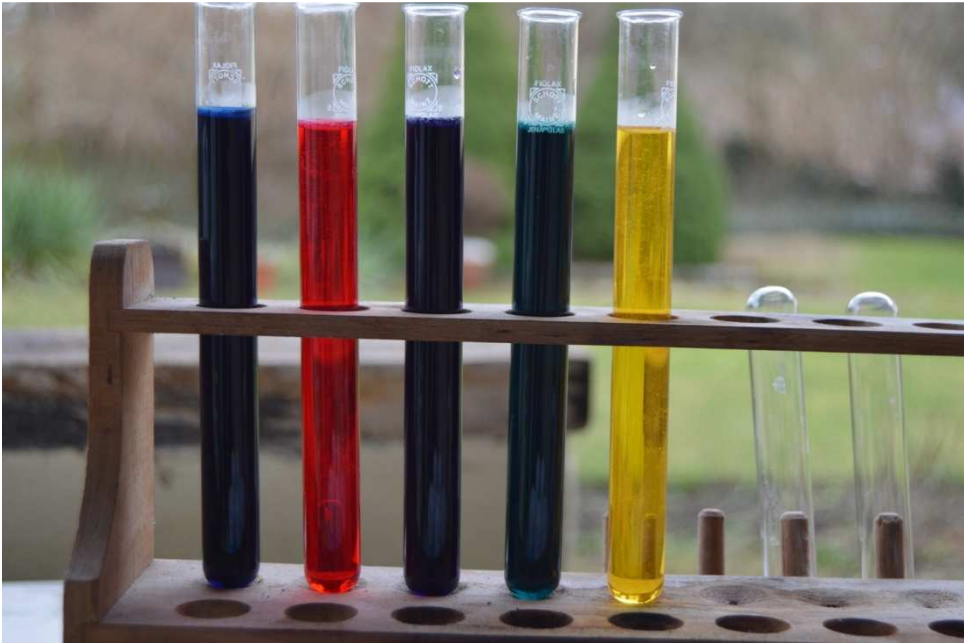
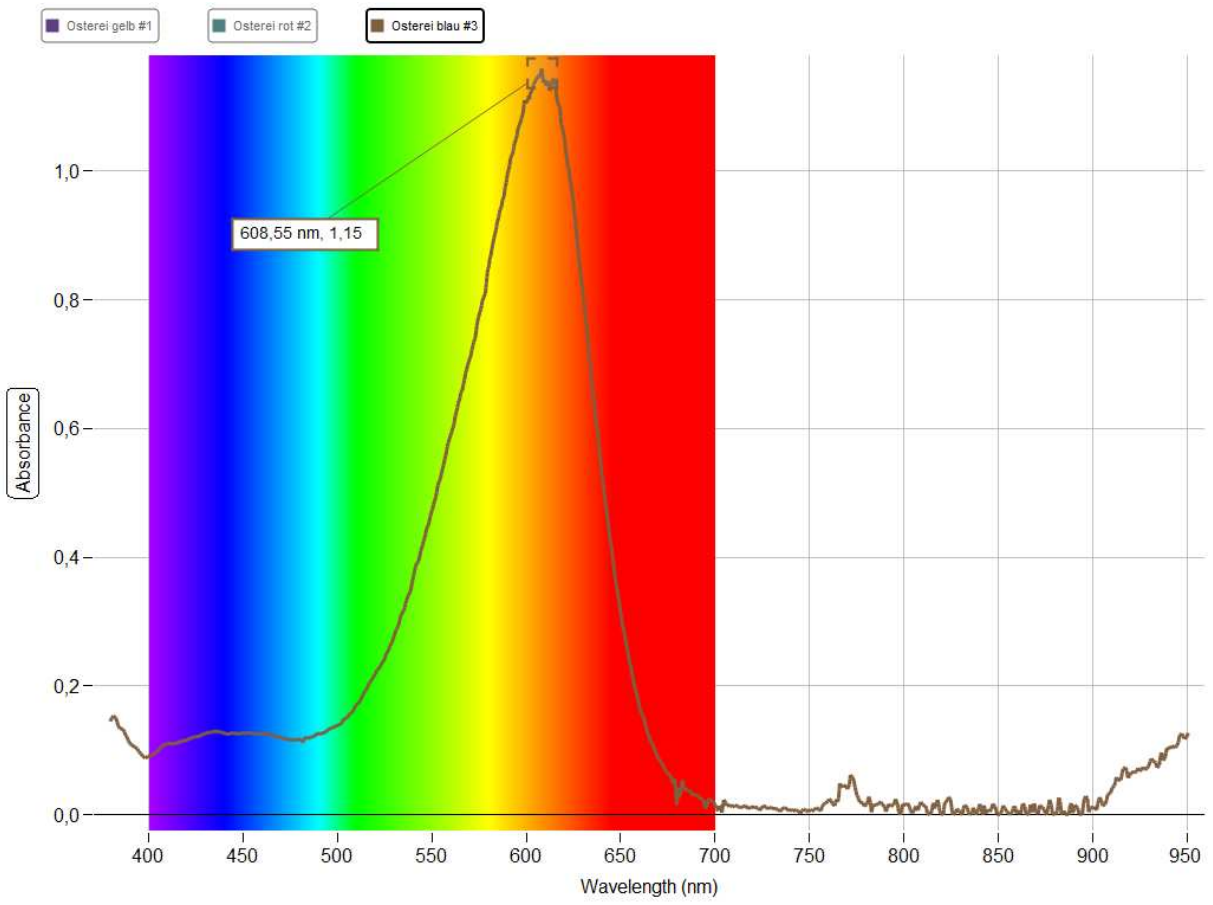


Abb.: Farbstofflösungen blau, rot, violett, grün und gelb.

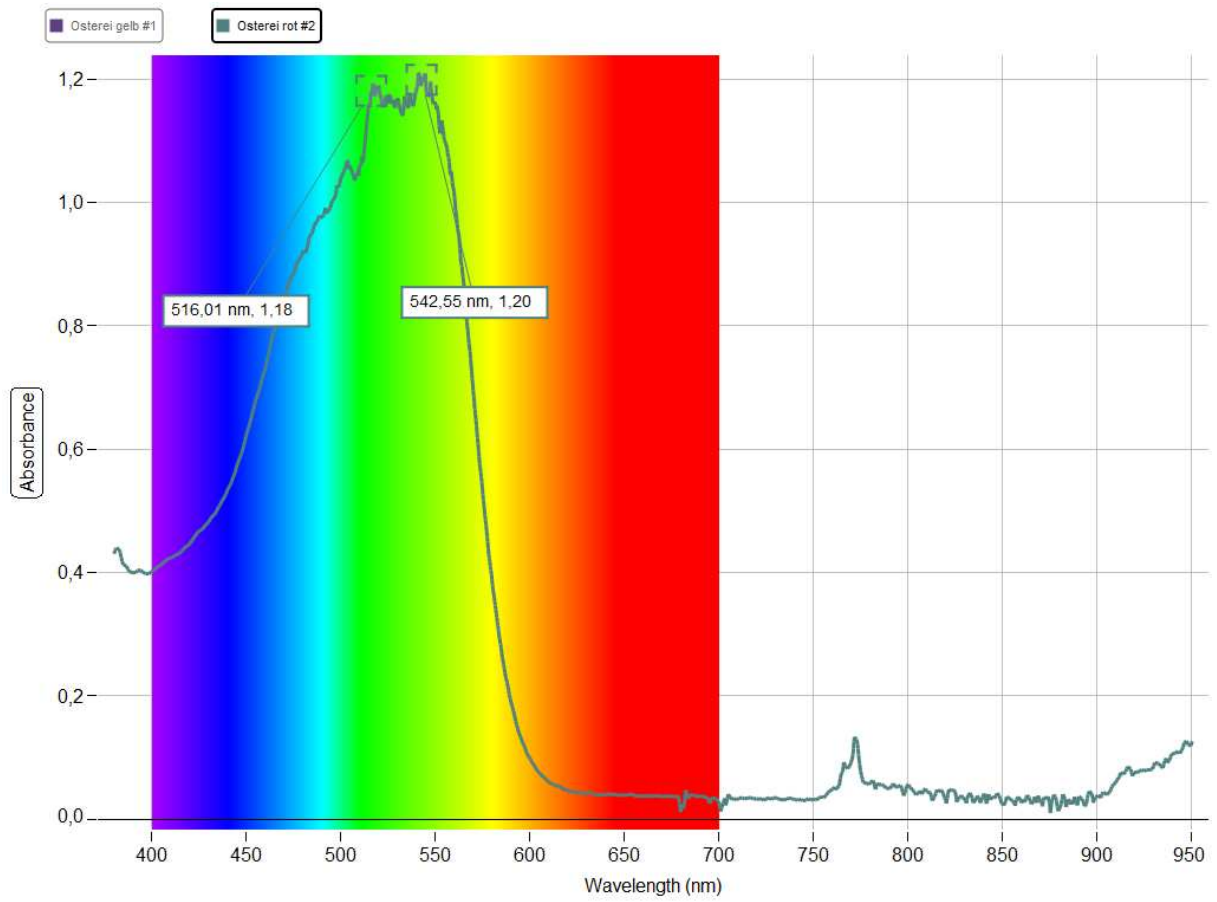
VIS-Spektren

1. Eierfarbe blau:



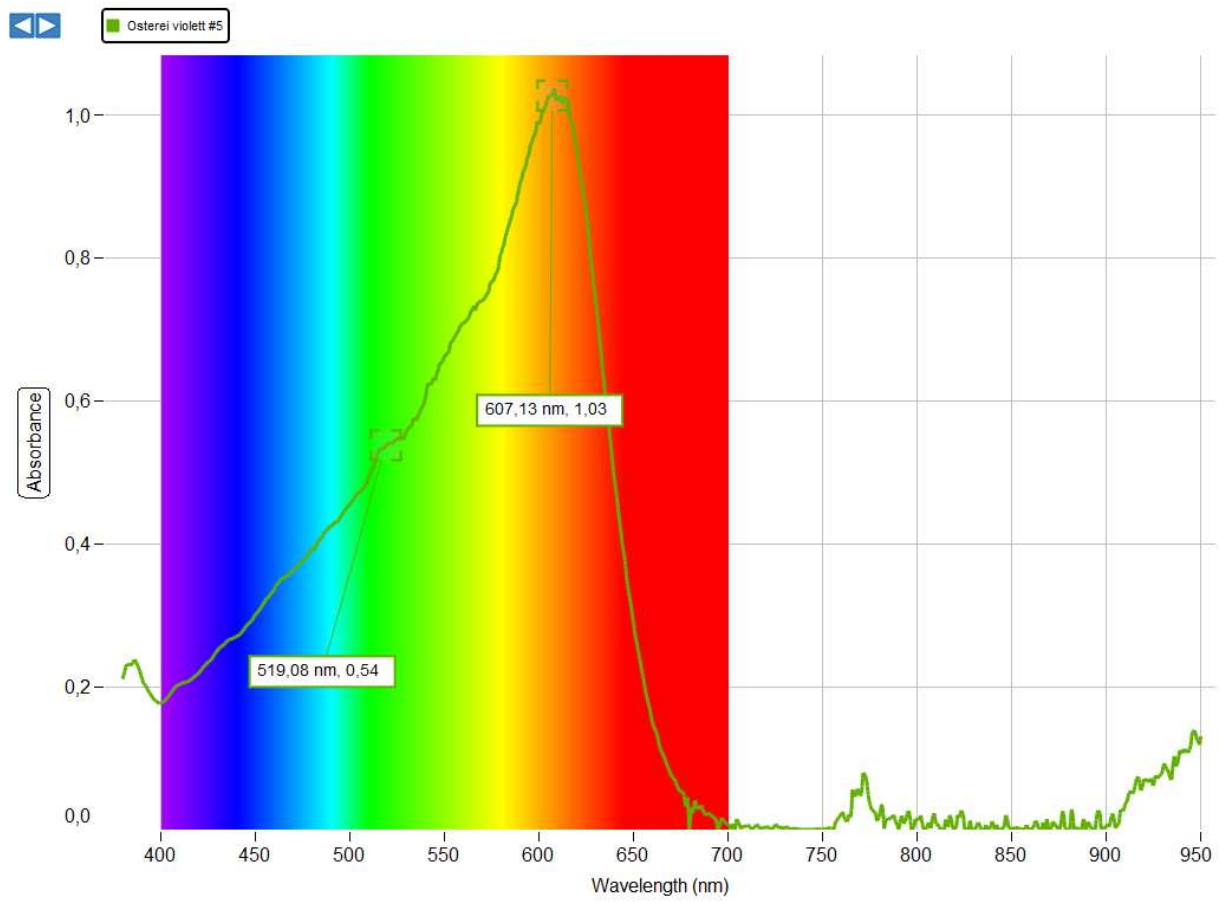
Absorptionsmaximum: 609 nm (orange)

2. Eierfarbe rot:



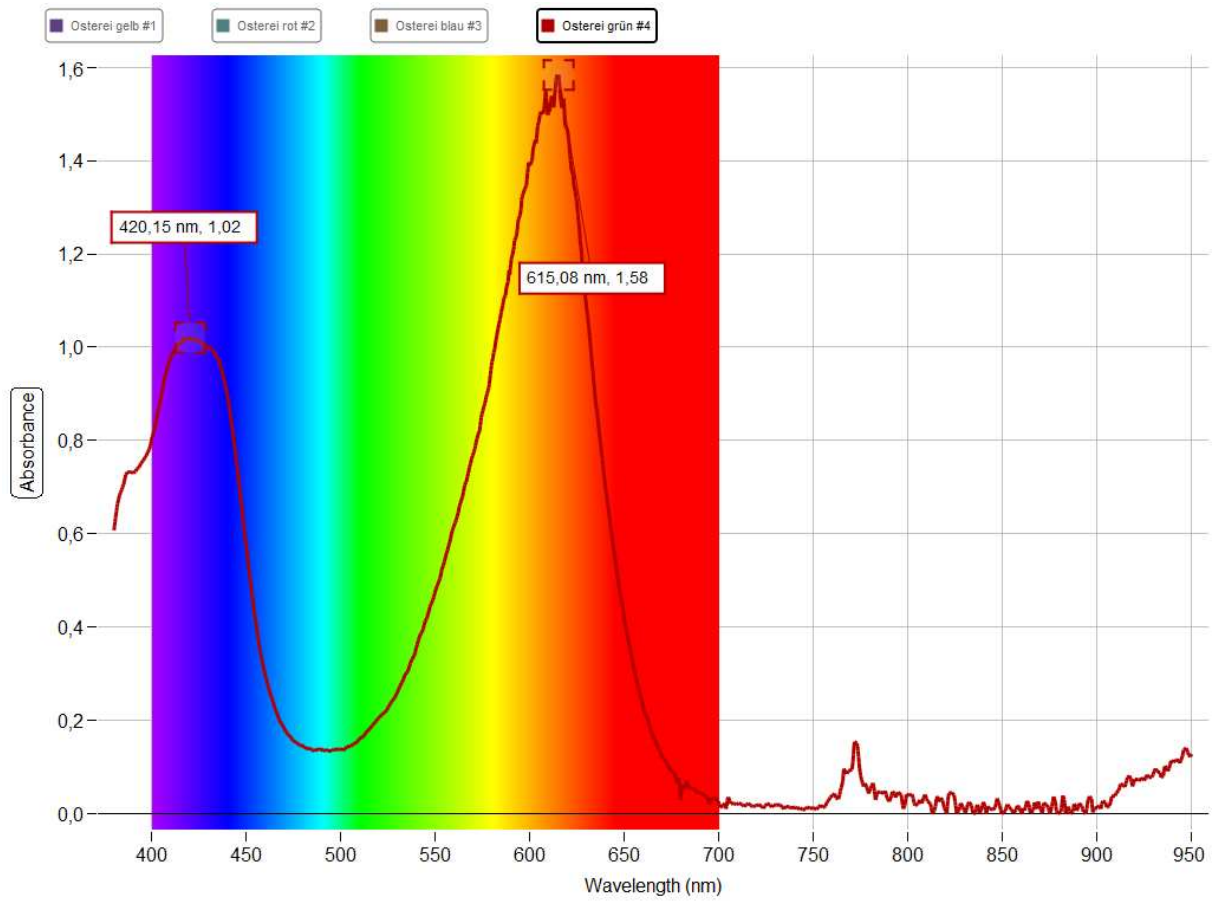
Absorptionsmaxima: 516 nm, 543 nm (grün)

3. Eierfarbe violett:



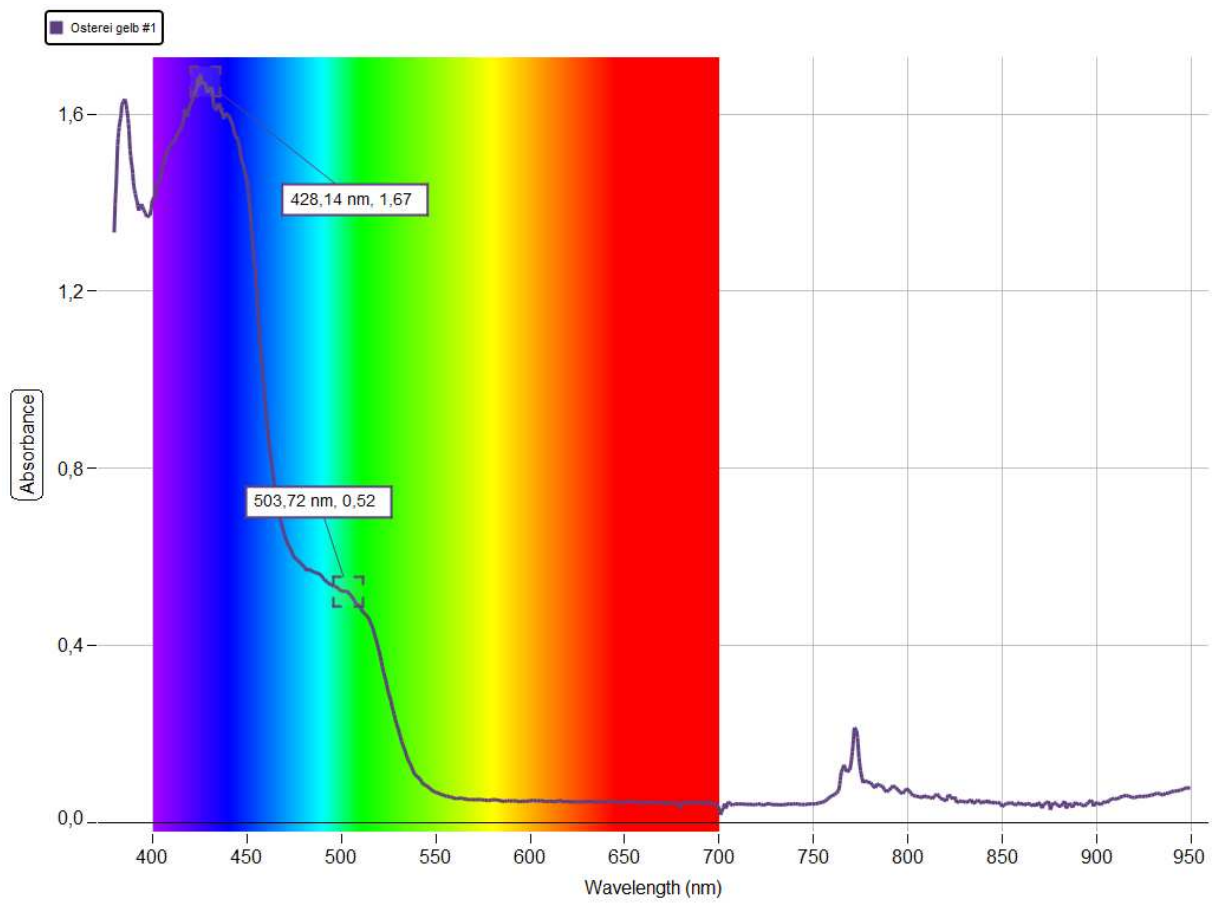
Absorptionsmaximum: 607 nm (orange), Schulter bei etwa 519 nm.

4. Eierfarbe grün:



Absorptionsmaxima: 420 nm (blauviolett), 615 nm (orange).

5. Eierfarbe gelb:



Absorptionsmaximum: 428 nm (blauviolett), Schulter bei 504 nm (grün).

Färbetests

Für die Färbetests habe ich ausgeblasene Eier verwendet. Laut Gebrauchsanleitung sollen eigentlich noch warme gekochte Hühnereier gefärbt werden. Aber das werde ich erst am Ostersonnabend machen. Das Ergebnis meiner Färbungen wird durch das nachfolgend wiedergegebene Foto gut veranschaulicht, eine kurze Diskussion folgt im nächsten Abschnitt.



Abb.: Färbetests an ausgeblasenen Eiern. Hier befindet sich ein Ei im grünen Färbebad.

Diskussion

1. Eierfarbe blau: Hier handelt es sich offensichtlich um den Farbstoff Indigotin (E132).
2. Eierfarbe rot: Das Absorptionsmaximum bei 516 nm rührt offensichtlich vom Farbstoff Azorubin (E 122) her; für das Maximum bei 543 nm gibt es z.Zt. keine Erläuterung.
3. Eierfarbe violett: Das Absorptionsmaximum bei 607 nm lässt sich dem blauen Farbstoff Indigotin (E 132 nm) zuordnen, die Schulter bei 519 nm dem roten Farbstoff Azorubin (E 122). Vermutlich ist als dritte Komponente noch Brillantschwarz BN enthalten (E 151). Demnach liegt eine subtraktive Farbmischung aus blau und rot (mit schwarz) vor, die den Farbton violett liefert.
4. Eierfarbe grün: Das Absorptionsmaximum bei 420 nm rührt offensichtlich von dem gelben Farbstoff Chinolingelb (E 104) her, das Absorptionsmaximum bei 615 nm von dem blauen Farbstoff Indigotin (E132). Es liegt also gar kein grüner Farbstoff vor, sondern eine subtraktive Farbmischung aus gelb und blau.
5. Eierfarbe gelb: Das Absorptionsmaximum bei 428 nm lässt sich dem gelben Farbstoff Chinolingelb (E 104) zuordnen, die Schulter bei 504 nm dem roten Farbstoff Ponceau 4R. Die Absorption im violetten und blauen Bereich, die etwas in den grünen Bereich hineinläuft, führt zum Farbeindruck gelb (additive Farbmischung aus grün, gelb und rot).
6. Färbetests: Am besten gelangen die ersten beiden Färbungen, rot und violett. Die Gelbfärbung der braunen Eierschale war nicht wirklich deckend, so dass das Ergebnis eher ein Braungelb war, oder positiv gesehen Goldgelb. Die blaue Farbe hielt besonders schlecht, so dass mit Mühe eine ungleichmäßige Färbung herauskam. Die Grünfärbung fiel recht blässlich aus.

Abstract

In this diploma thesis, five commercial easter egg colours have been investigated by VIS spectroscopy. The structures of the five components have been retrieved from the CAS registry database (E 132: indigotin, E 122: azo rubine, E 104: quinoline yellow, E 151: brilliant black BN, E 110: ponceau 4R).

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Hans Hoppel für die Überlassung des Thema, sein stetiges Interesse am Fortgang der Arbeit und seine wertvollen Anregungen.

Meiner Gastgeberfamilie danke ich für die freundliche Aufnahme und die regelmäßige Versorgung mit Mohrrüben.