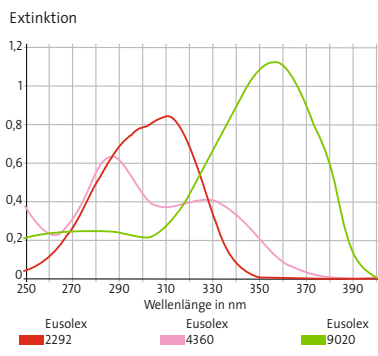
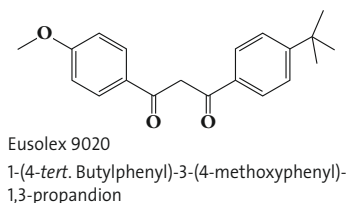
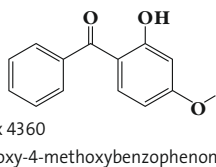
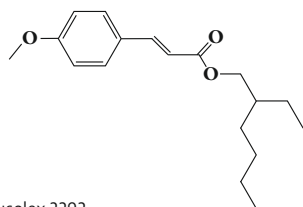


**B1** Versuchsaufbau zum Schnelltest der UV-Absorption bei 254 nm. **A:** Diskutieren Sie unter Zuhilfenahme von B2 die Aussagekraft dieses Schnelltests.



## Knackig braun – immer gesund?

### Versuche

**V1** Bringen Sie auf ein Stück PE-Folie eine kleine Menge Sonnencreme sehr dünn auf (verreiben und mit einem Taschentuch abwischen) und beobachten Sie das Absorptionsvermögen von UV-Licht ( $\lambda = 254 \text{ nm}$ ) mit und ohne Creme.

**V2** Testen Sie das UV-Absorptionsvermögen von a) Sonnenschutzprodukten verschiedener Lichtschutzfaktoren LSF, b) Sonnencremes, -lotionen und -ölen mit gleichem LSF und ggf. c) der nach V4 selbst hergestellten Creme. Tragen Sie jeweils nur einen sehr dünnen Film auf das Trägermaterial auf. Setzen Sie das verwendete Trägermaterial auch unbestrichen als Referenz ein.

**V3** Testen Sie auf UV-Absorption: auf Trägermaterial gestrichene wasserfeste, nicht als wasserfest deklarierte und ggf. die nach V4 selbst hergestellte Creme. Lassen Sie eine Minute lang Wasser über das mit wasserfester Sonnencreme bestrichene Trägermaterial laufen und testen Sie danach die UV-Absorption. Spülen Sie erneut eine Minute lang und betrachten Sie die UV-Absorption. Wiederholen Sie ggf. diesen Schritt.

**V4** Herstellen einer Sonnencreme: Geben Sie in ein 100-mL-Becherglas 30 mL Wasser und erhitzen Sie auf 80 °C. Verrühren Sie in einem 50-mL-Becherglas 10 mL Sojaöl, 2,5 mL Tegomuls, 2,5 mL Cetylalkohol und 2,5 mL Eusolex®2292 (2-Ethylhexyl-para-methoxycinnamat, B2) und erhitzen Sie auf 70 °C. Gießen Sie die heiße Fettphase in das Wasser und rühren Sie 2 Minuten. Lassen Sie die entstandene Emulsion auf 50 °C abkühlen und fügen Sie 20 Tropfen D-Panthenol, 10 Tropfen Aloe Vera, 3 Tropfen Heliozimt und ggf. 5 Tropfen Parfümöl hinzu. Rühren Sie erneut 1 Minute lang und füllen Sie schließlich die Emulsion in ein verschraubbares Gefäß.

### Auswertung

- Erklären Sie, warum sich bei V1 PE-Folie als Trägermaterial eignet, aber nicht Glas.
- Vergleichen Sie die Tönung der in V2 entstehenden Schatten. Leiten Sie daraus Aussagen bezüglich der UV-Abschirmung durch Sonnenschutzprodukte mit verschiedenen und gleichem LSF ab. Erklären Sie, ob die Art des Schutzprodukts (Öl, Creme, Lotion) einen Einfluss auf die Schutzwirkung hat.
- Beschreiben Sie den Einfluss, den das Spülen mit Wasser in V4 auf die Schutzwirkung der getesteten Cremes hat. Folgern Sie daraus, welche Konsequenzen sich daraus für einen Badeurlaub ergeben.
- Recherchieren Sie im Internet, welche Funktionen die in V4 eingesetzten Komponenten haben.

**B2** Strukturen und Absorptionskurven einiger Substanzen, die als UV-Filter eingesetzt werden. **A:** Machen Sie anhand der Strukturen Voraussagen über die Löslichkeit der UV-Filter in Wasser. Beschreiben Sie den Kurvenverlauf einer Substanz, die als Breitbandfilter geeignet ist.

„Knackig braun“ kann in Maßen gesund sein. Allerdings hat zu viel Sonneneinstrahlung auch negative Folgen: Es drohen Sonnenbrand, Augenschäden, frühzeitige Hautalterung und langfristig die Gefahr der Bildung von Hautkrebs und grauem Star. Ursache ist die im Sonnenlicht enthaltene **UV-Strahlung**, also der für das menschliche Auge nicht mehr sichtbare Bereich der elektromagnetischen Strahlung der Wellenlängen zwischen 200 nm und 400 nm (B4). Die Haut sollte besonders der UV-B-, aber auch der UV-A-Strahlung möglichst nicht lange ungeschützt ausgesetzt sein, denn durch die Einwirkung von UV-Strahlung werden im Hautgewebe z.B. **Radikale** gebildet, die das Gewebe schädigen.

Der Mensch besitzt körpereigene Sonnenschutzmittel, z.B. das Pigment Melanin, das in den Melanozyten in der Oberhaut gebildet wird, und die Aminosäuren Tryptophan und Tyrosin, die als Sonnenfilter wirken. Allerdings ist ihre Wirkung auch bei mitteleuropäischer Sonneneinstrahlung nicht ausreichend, ein künstlicher Sonnenschutz ist notwendig. Sonnenschutzmittel können die schädliche Wirkung der UV-Strahlen über drei Wege vermindern: durch Reflektion, durch chemisches Abfangen der durch die UV-Strahlung gebildeten Spezies oder aber durch Absorption der Strahlen und Umwandlung in Wärme.

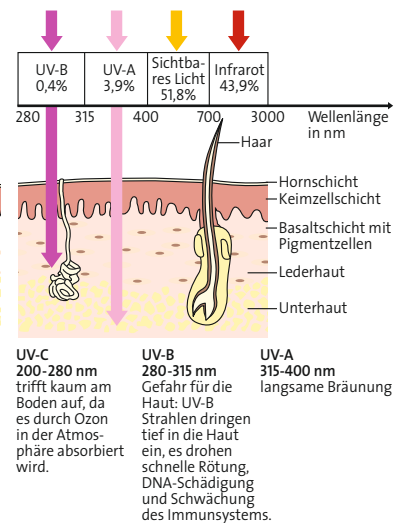
Wie viele andere Kosmetikprodukte sind Sonnenschutzmittel Stoffgemische aus vielen Komponenten, von denen jede eine bestimmte Funktion hat (V4). Eine typische Sonnencreme kann ca. 5% Titandioxid **TiO<sub>2</sub>**, 5–10% organische UV-Filter (B2), 10% verschiedene Öle (u.a. Siliconöl), 5% Emulgator, destilliertes Wasser und in weiteren Anteilen Konservierungsmittel, Konsistenzgeber und Feuchtigkeitsspender enthalten. Man setzt meist ein Gemisch aus Titandioxid **TiO<sub>2</sub>** oder Zinkoxid **ZnO**, die die Strahlung auch reflektieren, verschiedene organische UV-Filter, die die Strahlung in Wärme umwandeln, und Radikalfänger nebeneinander ein. So kann ein breites Spektrum an Strahlung abgeschirmt werden. Angesichts der unterschiedlichen Anforderungen an Sonnencremes werden sie zu regelrechten Hightech-Produkten: Sie sollen u.a. hautverträglich sein sowie UV-A- und UV-B-Strahlung über einen breiten Wellenlängenbereich und mit hoher Effizienz filtern. Da Wasser UV-Strahlung nicht absorbiert, sollten Sonnencremes außerdem wasserfest sein. Hierfür sind geeignete, wasserunlösliche UV-Filter zu wählen.

Je nach Art und Konzentration der UV-Filter ergeben sich unterschiedliche **Lichtschutzfaktoren LSF** (V2). Cremes mit LSF4 absorbieren 74% der auf die Haut auftreffenden UV-Strahlung, solche mit LSF15 93% und bei LSF30 werden 97% absorbiert. Textilien mit eingebautem Lichtschutzfaktor 80 bestehen aus Nylonfasern, die u.a. mit winzigen Titandioxid-Partikeln versehen sind. Sie schirmen den Körper vollständig ab.

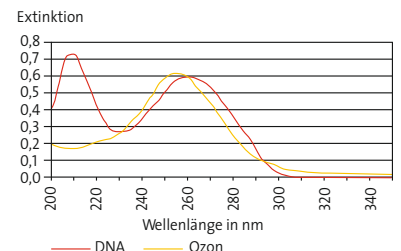


**B3** Mit Sonnenschutz zum Sonnenbad.

**A:** Nennen Sie Vor- und Nachteile eines Sonnenbads und listen Sie Schutzmaßnahmen gegen UV-Strahlung auf.



**B4** Arten von UV-Strahlung und Eindringtiefe in die Haut. **A:** Erklären Sie, warum die Verwendung nur eines UV-Filterns i. d. R. nicht ausreicht (vgl. B2).



**B5** Absorptionskurven von Ozon und von DNA. **A:** Erläutern Sie die Konsequenzen, die ein Abbau der Ozonschicht hat. **A:** Beschreiben Sie das Aussehen der Absorptionskurve eines optimalen UV-Filterns.