

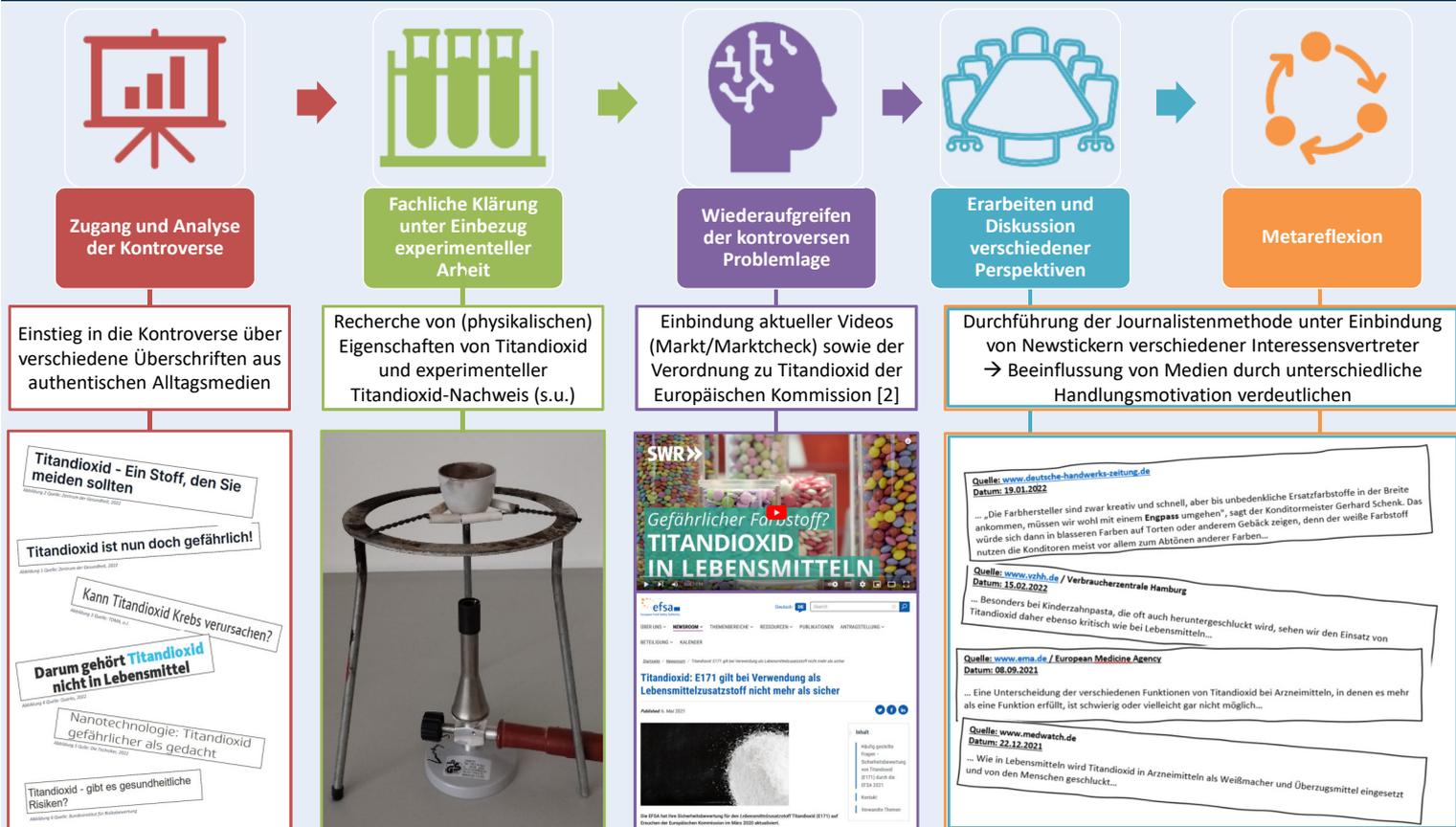
Titandioxid – ein umstrittener Alltagsstoff

- Titandioxid in **vielen Alltagsprodukten** enthalten, zum Beispiel als
 - ... Weißpigment (CI 77891) in Farben und Lacken, Kaugummi, Sonnencreme oder Medikamenten [1]
 - ... Träger für Glitzerpartikel, z.B. in Bodyglitter oder bis vor Kurzem in Lebensmitteln (z.B. Backglitzer, Glitzer-Streusel)
- Aufgrund nicht auszuschließender Gesundheitsrisiken bei oraler Aufnahme seit dem 7. August 2022 im europäischen Wirtschaftsraum als **Lebensmittelzusatzstoff verboten** [2]
- Aber Verwendung von Titandioxid, z.B. in **Medikamenten** [2] und Kosmetika, wie **Zahnpasta** [3] oder **Lippenstift**, weiterhin erlaubt
- Orale Aufnahme auch bei diesen Verwendungen möglich
 - Anlass für kontroverse Diskussion
- Aufgreifen im Unterricht nach **gesellschaftskritisch-problemorientierten Unterricht** [4] möglich

Ein Thema für den gesellschaftskritischen Unterricht!?

Kriterium	Bewertung hinsichtlich Titandioxid
Authentizität	<ul style="list-style-type: none"> • Verbot von Titandioxid in Lebensmitteln seit August 2022 • Aktuelle Kontroverse in vielen Medien zu
Relevanz	<ul style="list-style-type: none"> • Möglicher Engpässe von Ersatzstoffen bei Verbot von Titandioxid in Arzneimitteln (und Kosmetika) • Mögliche gesundheitliche Risiken bei Verwendung von Produkten mit Titandioxid
Offene Bewertungslage	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von Titandioxid nicht endgültig abgeschlossen • Unterschiedliche Akteure (u.a. Industrie, Verbraucherschutz)
Offene Diskutierbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Akteure mit verschiedenen Interessen, Zielen
Bezug zu Naturwissenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Titandioxid als Stoff mit spezifischen Eigenschaften abhängig von Partikelgröße -> Struktur-Eigenschafts-Beziehungen

Ablauf der Unterrichtseinheit



Experimenteller Nachweis von Titandioxid in Arzneimitteln mit substituierten Gefahrstoffen

- Material:** Dreifuß mit Keramikdreieck, Tiegel, Tiegelflange, Bunsenbrenner, Stativ, Klemme, Muffe, Spatel, Pipette, Trichter, Reagenzglasständer, Reagenzglas, Mörser und Pistill
- Chemikalien:** Natriumhydrogensulfat, Essigsäure ($\omega=25\%$), Wasserstoffperoxid ($\omega=3\%$), Titandioxidhaltige Proben, z.B. Magnesium-Tabletten
- Sicherheitshinweis:** Das Experiment muss unter dem Abzug durchgeführt werden!
- Durchführung**
1. Eine Magnesium-Tablette wird im Mörser zerkleinert.
 2. In dem Tiegel werden 0,1 g der gemörserten Tablette und 0,6 g Natriumhydrogensulfat mehrere Minuten erhitzt



Abb. 1 Schmelzkuchen von Magnesium-Tabletten und Natriumhydrogensulfat

Abb. 2 gefilterte Lösung vor (li) und nach Zugabe von Wasserstoffperoxid (re)

3. Nach dem Abkühlen wird der Schmelzkuchen (Abb. 1) in Essigsäure gelöst.
 4. Die Flüssigkeit aus dem Tiegel wird filtriert und das Filtrat in einem Reagenzglas gesammelt.
 5. Nun werden einige Tropfen Wasserstoffperoxid hinzugegeben. Anwesenheit von Titan-Ionen führt zu gelbem Farbumschlag.
- Reaktionen**
1. Aufschluss von Titandioxid:

$$\text{TiO}_2 + 2 \text{NaHSO}_4 \rightarrow \text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
 2. Bildung des gelben Titanperoxy-Komplexes (Abb. 2):

$$\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow [\text{Ti}(\text{O}_2)]^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$$

Zusammenfassung

Titandioxid ist in vielen **Alltagsprodukten** enthalten. Die **orale Aufnahme** wird zunehmend **kritisch** gesehen, weswegen es als Lebensmittelzusatzstoff verboten wurde. In anderen Produkten, die oral aufgenommen werden können (z.B. Arzneimitteln), ist es weiterhin erlaubt. Diese Einstufung kann im Chemieunterricht

anhand des **gesellschaftskritisch-problemorientierten Unterrichtsverfahrens** aufgegriffen werden. Im Rahmen der Auseinandersetzung mit Titandioxid im Fachunterricht können vor allem **Struktur-Eigenschafts-Beziehungen** thematisiert und auch ein **experimenteller Nachweis von Titandioxid** durchgeführt werden.