

Vorschläge für die 5 Schritte des Konzeptwechsels (Conceptual Change)

In Josefs Fall zeigt sich, dass er über acht Stunden hinweg sein falsches Präkonzept (Lack/Wachs hält Schiffe oben) beibehalten hat. Erst am Ende scheint ein „Conceptual Change“ stattzufinden.

Phase des Konzeptwechsels	Mein Umsetzungsvorschlag für Josef
1. Vorerfahrungen und Präkonzepte aktivieren	Explizite Befragung: Zu Beginn der Einheit nicht nur fragen „Warum schwimmt ein Schiff?“, sondern spezifisch nach Materialien und Oberflächen fragen. Josef hätte hier von seinen Papierschiffen mit Wachsmalkreide erzählen können.
2. Lernen als aktives Umstrukturieren (Konstruktivismus)	Kognitiver Konflikt: Josef muss merken, dass seine Theorie nicht ausreicht. Man lässt ihn ein Papierschiff ohne Wachs (geht unter) und eines mit Wachs (schwimmt länger) testen. Dann aber ein schweres Stahlobjekt mit Lack (geht unter), um zu zeigen: Der Lack allein rettet das Gewicht nicht.
3. Freiraum für eigene Denkwege	Experimentierphase: Josef darf selbst verschiedene Oberflächen (Fett, Lack, Folie) testen. Er soll versuchen, ein Knet-Schiff nur durch Lackierung zum Schwimmen zu bringen – was scheitern wird, solange die Form (Verdrängung) nicht stimmt.
4. Ideen entwickeln, formulieren und überprüfen	Soziale Interaktion: Josef muss seine „Wachs-Theorie“ der Klasse erklären. Durch den Vergleich mit den Ergebnissen der anderen Kinder (Form des Rumpfes, Wasserverdrängung) wird sein Modell hinterfragt.
5. Metakognitive Reflexion	Vorher-Nachher-Vergleich: Josef reflektiert am Ende explizit: „Zuerst dachte ich, der Lack ist der Grund, weil... Jetzt weiß ich, das Wasser drückt es hoch, weil...“.

Fachliche Richtigkeit: Was stimmt und was stimmt nicht?

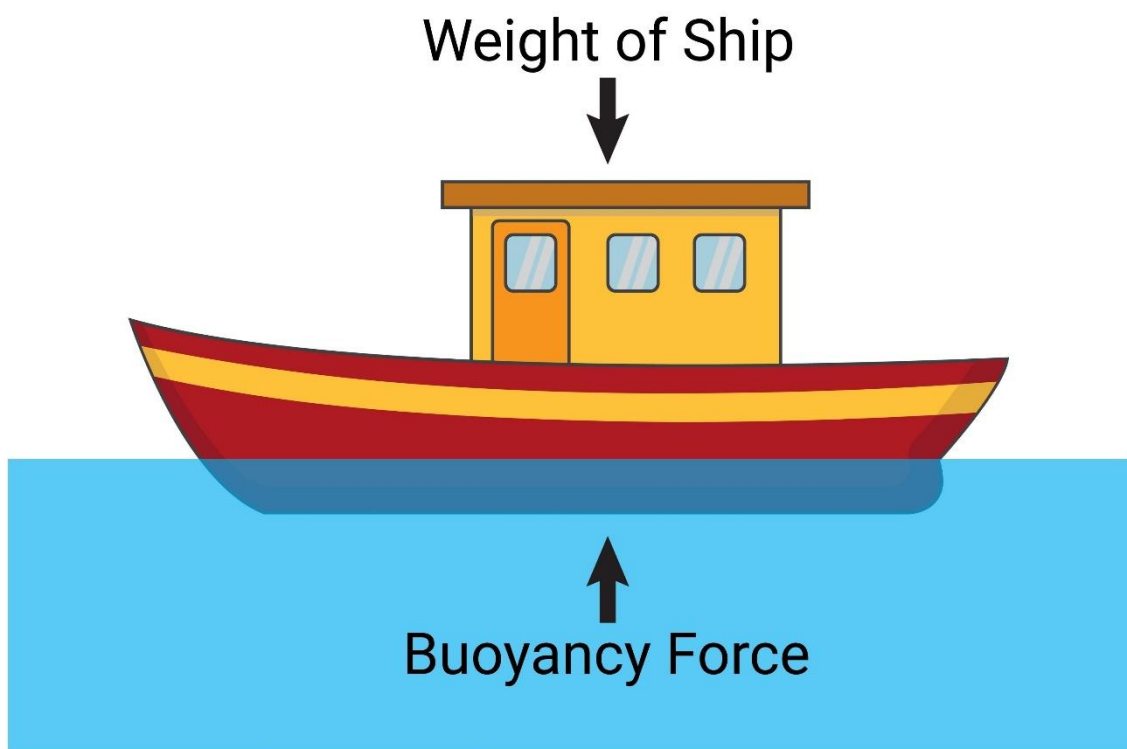
Was an Josefs Vorstellung stimmt:

- **Hydrophobierung:** Es ist fachlich korrekt, dass Wachs oder Lack das Papier wasserabweisend machen. Bei Papierschiffchen verhindert das Wachs, dass die Fasern sich mit Wasser vollsaugen, schwerer werden und die Struktur instabil wird. Insofern „hilft“ das Wachs tatsächlich beim Schwimmen von *Papierschiffen*.
- **Auftrieb:** Seine späte Einsicht „das Wasser drückt das hoch“ ist physikalisch korrekt (Statischer Auftrieb nach Archimedes).

Was an Josefs Vorstellung nicht stimmt:

- **Fehlinterpretation der Kausalität:** Er überträgt die Schutzfunktion des Lacks (Schutz vor Durchfeuchtung bei Papier/Holz) auf die Ursache des Schwimmens bei Stahlschiffen.
- **Dichte und Verdrängung:** Er ignoriert, dass ein massiver Stahlklotz trotz Lackierung untergeht. Das Schwimmen eines großen Schiffes liegt an der mittleren Dichte (Hohlkörper) und der daraus resultierenden Wasserverdrängung, nicht an der Oberflächenbeschaffenheit.

ARCHIMEDES PRINCIPLE



- **Das Archimedische Prinzip:** Ein Körper erfährt in einer Flüssigkeit eine nach oben gerichtete Kraft (Auftriebskraft), die genau so groß ist wie die Gewichtskraft der vom Körper verdrängten Flüssigkeitsmenge.
- **Interaktion:** Josef erkennt nun, dass das Schwimmen nicht allein eine Eigenschaft des Schiffes ist, sondern aus der Wechselwirkung zwischen dem Körper und dem Wasser resultiert.
- **Kraftrichtung:** Seine Formulierung, dass das Wasser „hochdrückt“, ist eine kindgerechte, aber physikalisch treffende Beschreibung der Auftriebskraft F_A .