

gefördert durch:

Ministerium für  
Kultur und Wissenschaft  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ein Kooperationsvorhaben empfohlen durch die:



INNOVATION DURCH KOOPERATION

# Der digitale Lernrucksack -

*Grundausrüstung für eine Reise in  
die Welt der Naturwissenschaften*

Yi Zhang, Markus Biel



# Der digitale Lernrucksack – eine Reise in die Welt der Naturwissenschaft

Endliche Rohstoff-Ressourcen

Weltweite Umweltprobleme durch Plastikverschmutzung

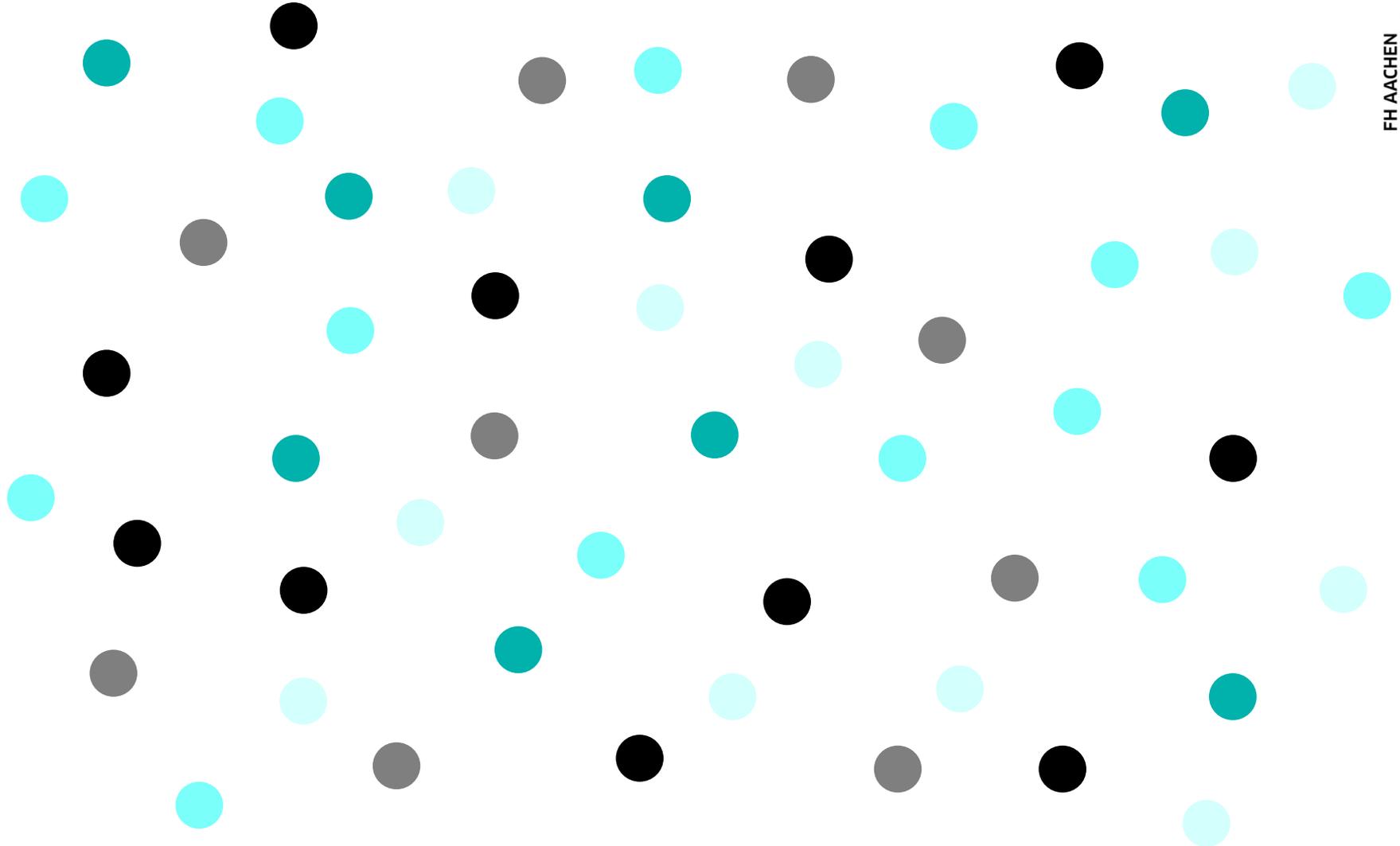


CO<sub>2</sub> neutral industry 2050 | circular economy | sustainable products

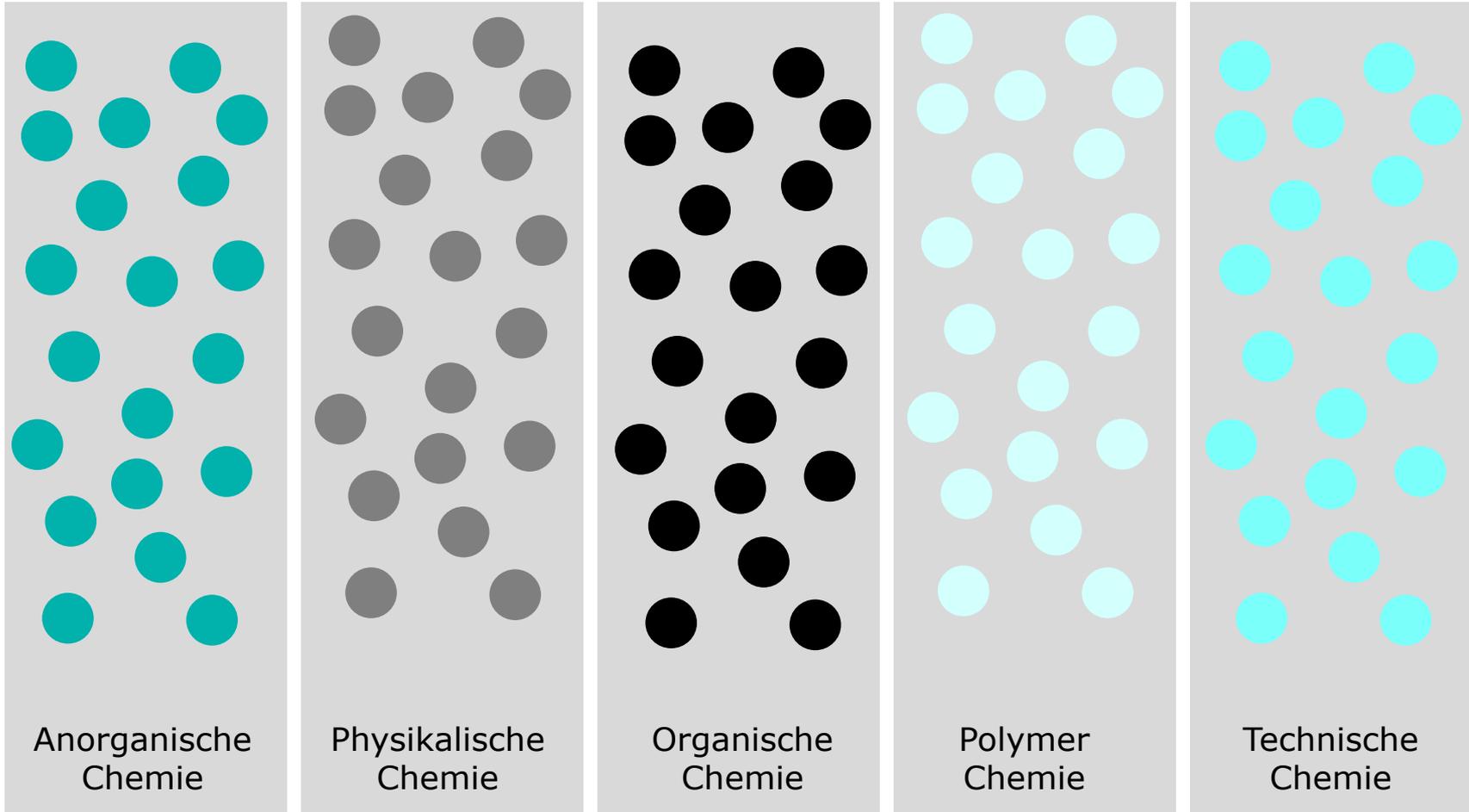
**Step change innovation** VERSUS **incremental innovation**

# Der digitale Lernrucksack – Chemie besteht aus vielen Einzelfakten

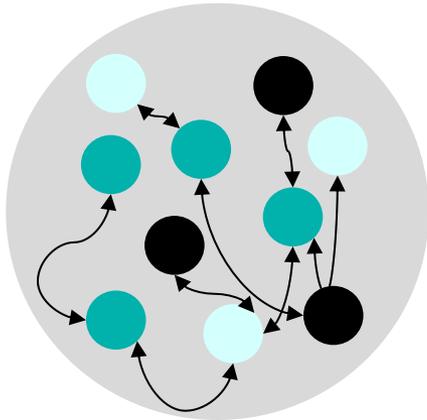
---



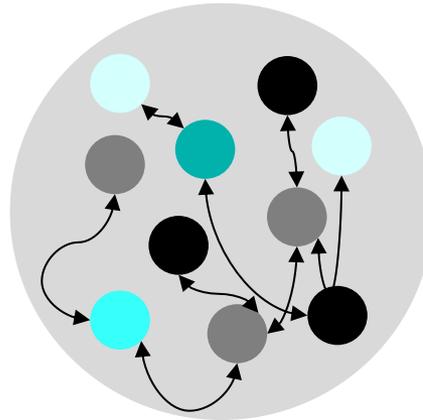
# Der digitale Lernrucksack – Strukturierung von Einzelfakten in Lehrgebieten



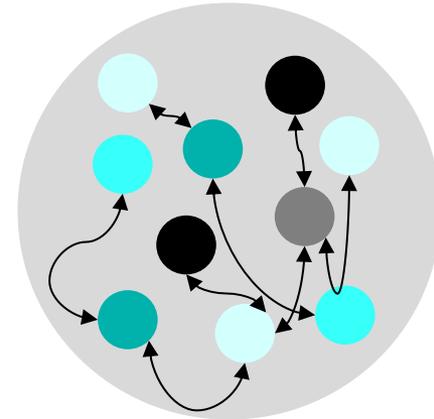
# Der digitale Lernrucksack – Verknüpfung von Fakten zu grundlegenden Konzepten der Chemie



Konzept der Polarität  
von Verbindungen

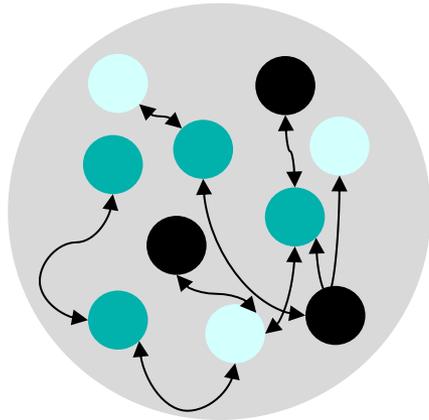


Konzept der  
Bindungsenergie

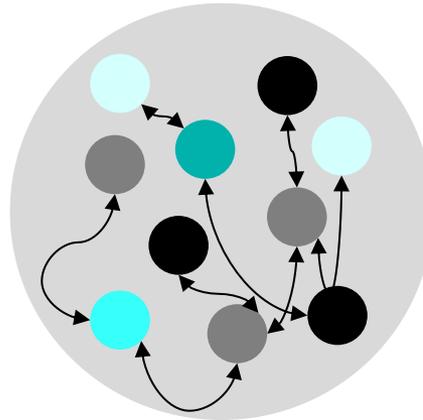


Konzept  
Reaktionskinetik und  
Aktivierungsenergie

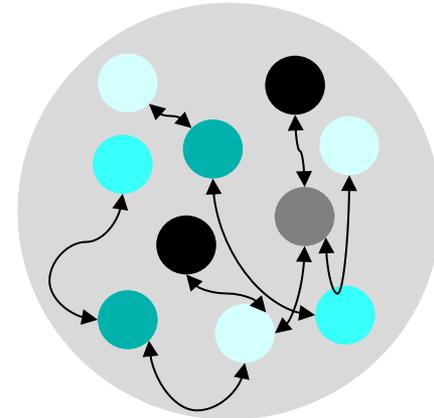
# Der digitale Lernrucksack – Konzepte als Lösungsschlüssel für Herausforderungen



Konzept der Polarität von Verbindungen



Konzept der Bindungsenergie



Konzept Reaktionskinetik und Aktivierungsenergie

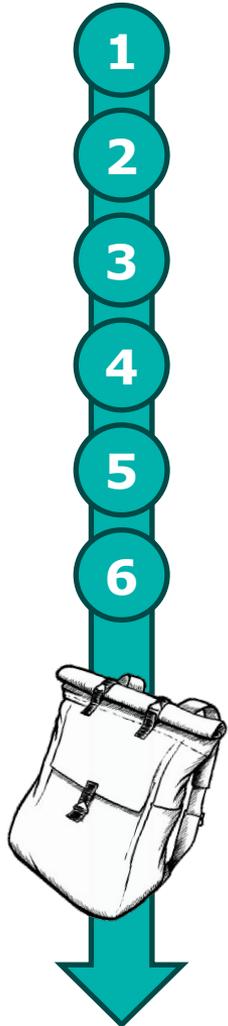
Design von Chemikalien mit geringerer Neigung zur Bioakkumulation

Entwicklung von weniger toxischen Reagentien und Chemikalien

Entwicklung von biologisch abbaubaren Polymeren und Kunststoffen

# Der digitale Lernrucksack – die Umsetzung im Projekt

---



# Der digitale Lernrucksack – die Umsetzung im Projekt

1 Wesentliche Konzepte in den Lehrgebieten erfassen

2

3

4

5

6

## Organische Chemie 3

- Reaktivität des Moleküls
- Dämpfdruck
- Molekulargewicht

## Nachhaltige Chemie 1

- Toxizität
- Homonähnliche Wirkung
- Bioakkumulationsfähigkeit

## Polymerchemie & Kunststofftechn.

- Polarität
- Glassübergangstemperatur
- Kettenflexibilität
- Freie Volumen



# Der digitale Lernrucksack – die Umsetzung im Projekt

1

Wesentliche Konzepte in den Lehrgebieten erfassen

2

Auswahl und Definition des digitalen Rucksack-Tools

3

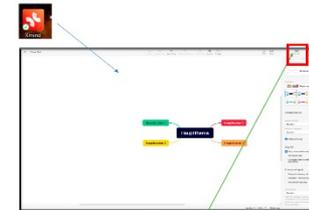
4

5

6



**XMIND™**



- Open Source Software
- Umfangreiche Mindmapping-Software
- Oberfläche zur Visualisierung der verknüpften Konzepte Ablage von Daten und Notizen alles Art
- Collaboration und peer review problemlos möglich
- Kompatibel zu ILIAS
- Lokale Datenspeicherung

# Der digitale Lernrucksack – die Umsetzung im Projekt

1

Wesentliche Konzepte in den Lehrgebieten erfassen

2

Auswahl und Definition des digitalen Rucksack-Tools

3

Vernetzungspunkte zwischen den Lehrgebieten definieren

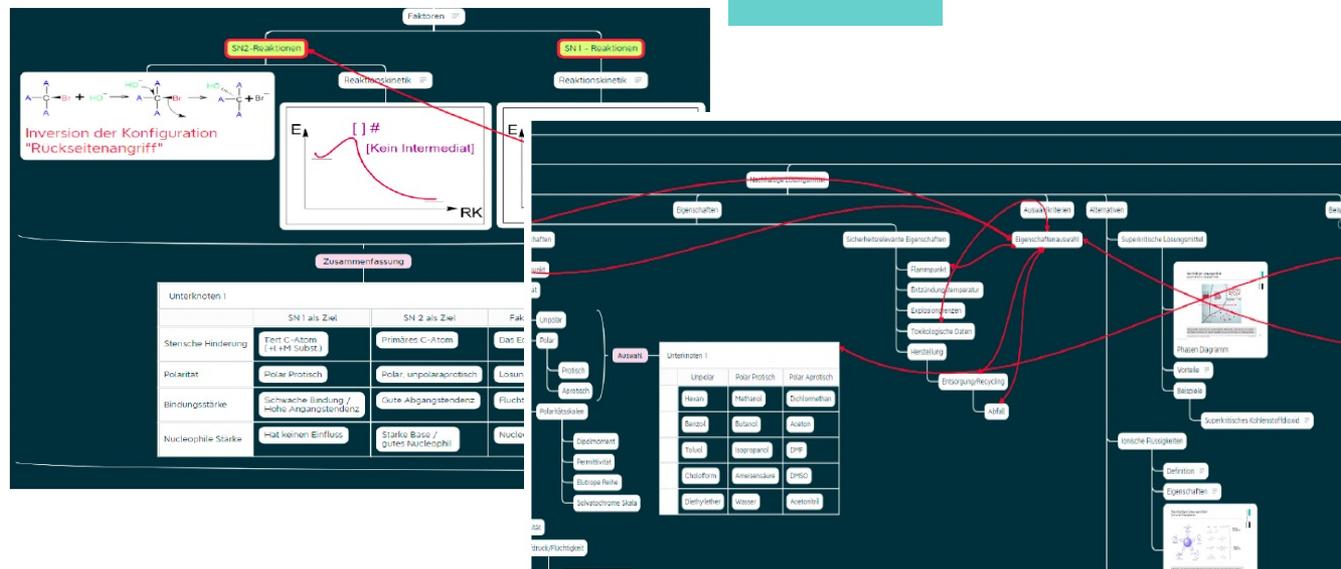
4

5

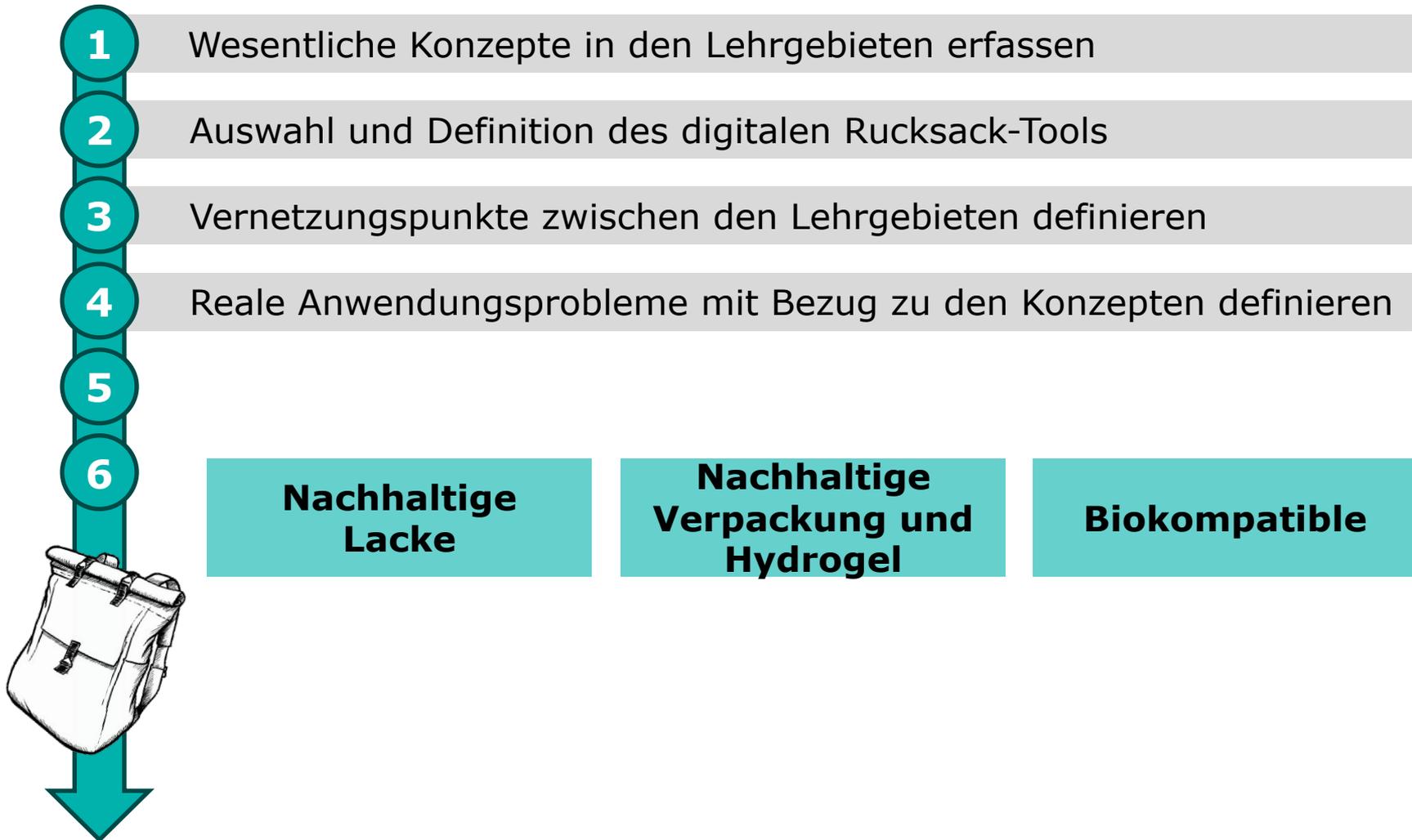
6



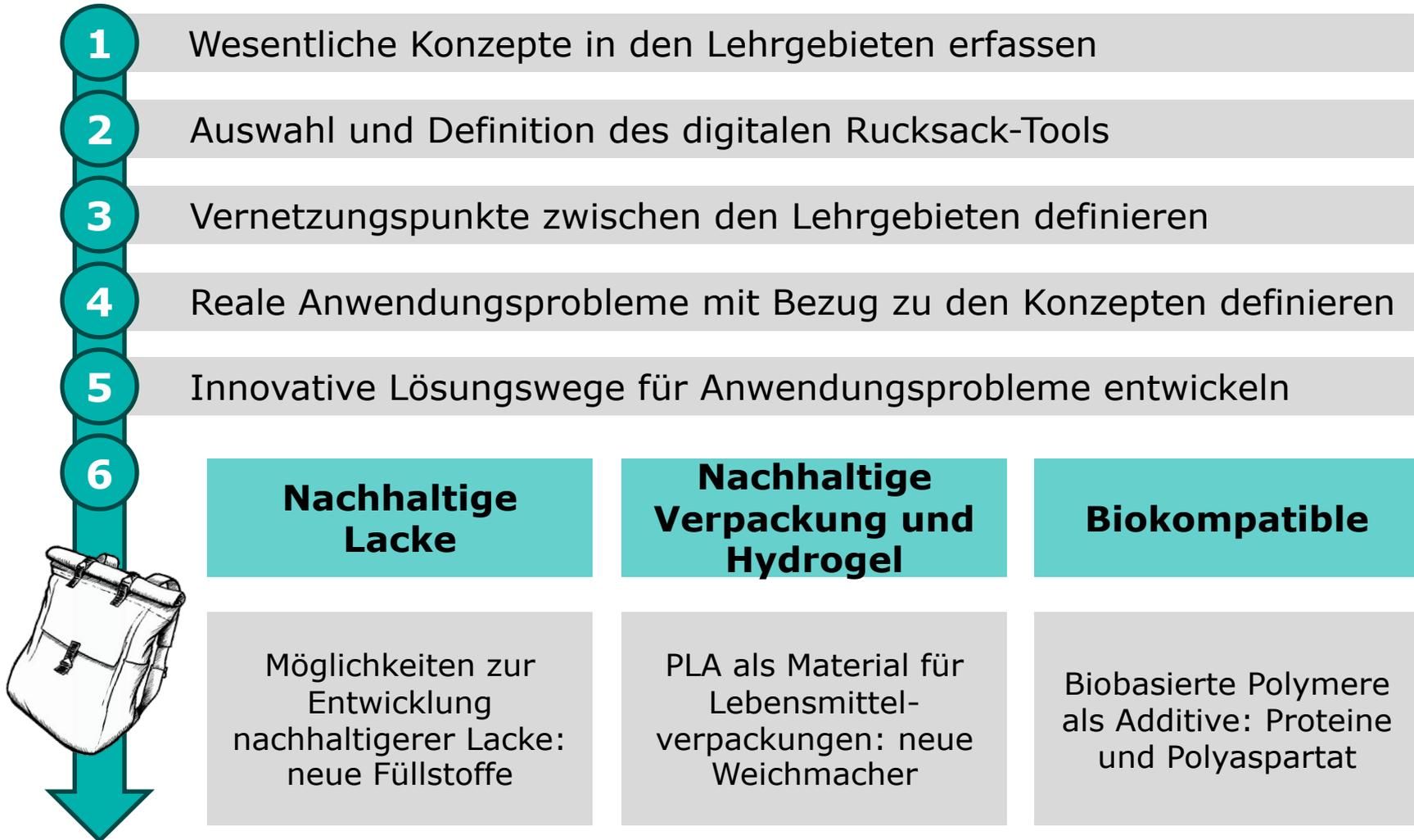
**XMIND™**



# Der digitale Lernrucksack – die Umsetzung im Projekt



# Der digitale Lernrucksack – die Umsetzung im Projekt



# Der digitale Lernrucksack – die Umsetzung im Projekt

1

Wesentliche Konzepte in den Lehrgebieten erfassen

2

Auswahl und Definition des digitalen Rucksack-Tools

3

Vernetzungspunkte zwischen den Lehrgebieten definieren

4

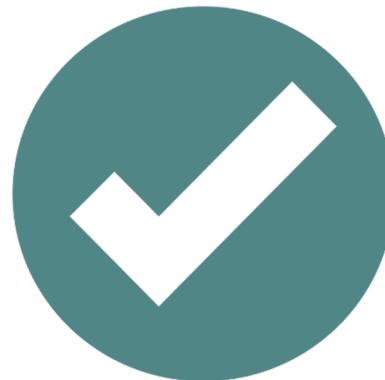
Reale Anwendungsprobleme mit Bezug zu den Konzepten definieren

5

Innovative Lösungswege für Anwendungsprobleme entwickeln

6

Ausstattung des Lernrucksacks mit konkreten Inhalten & Beispielen



# Der digitale Lernrucksack – das Ergebnis

---

Masterstudiengang **Angewandte Polymerwissenschaften** WS 2023/2024

# Der digitale Lernrucksack – das Ergebnis

---

## **Vorlesungen & Übungen „Polymerchemie und OC“:**

Studierende präsentieren in den  
Übungen ihre eigenen  
Lernergebnisse auf Basis des  
digitalen Lernrucksack

Masterstudiengang **Angewandte Polymerwissenschaften** WS 2023/2024

# Der digitale Lernrucksack – das Ergebnis

---

## **Vorlesungen & Übungen „Polymerchemie und OC“:**

Studierende präsentieren in den  
Übungen ihre eigenen  
Lernergebnisse auf Basis des  
digitalen Lernrucksack

## **Praktikum „Entwicklung von nachhaltigen Industrie-Lacken“:**

Studierende erarbeiten  
industrierelevante grüne Innovation  
auf Basis des digitalen  
Lernrucksacks in Workshops und  
Exkursionen

Masterstudiengang **Angewandte Polymerwissenschaften** WS 2023/2024

# Der digitale Lernrucksack – das Ergebnis

## **Vorlesungen & Übungen „Polymerchemie und OC“:**

Studierende präsentieren in den Übungen ihre eigenen Lernergebnisse auf Basis des digitalen Lernrucksack

## **Praktikum „Entwicklung von nachhaltigen Industrie-Lacken“:**

Studierende erarbeiten industrierelevante grüne Innovation auf Basis des digitalen Lernrucksacks in Workshops und Exkursionen

Masterstudiengang **Angewandte Polymerwissenschaften** WS 2023/2024

- 1. Motivation:** Anstieg der Studierenden mit Abschlussarbeiten im Bereich Lacke und Beschichtungen
- 2. Wissen:** Verbesserung des Wissensstands und geringere Durchfallquote im Praktikum
- 3. Innovation:** Erster Absolvent aus dem Projekt „Der digitale Lernrucksack“ hat in der Lackindustrie seine Masterarbeit durchgeführt und wurde vom Unternehmen direkt übernommen

FH Aachen  
Fachbereich Chemie und Biotechnologie  
IAP | Institut für Angewandte Polymerchemie  
Prof. Dr. Yi Zhang  
Prof. Dr. Markus Biel

Heinrich-Mußmann-Str. 1  
52428 Jülich  
[www.fh-aachen.de](http://www.fh-aachen.de)