

**Fakultät Erziehungswissenschaften**

Institut für Berufspädagogik und berufliche Didaktiken || Berufliche Fachrichtung Chemietechnik

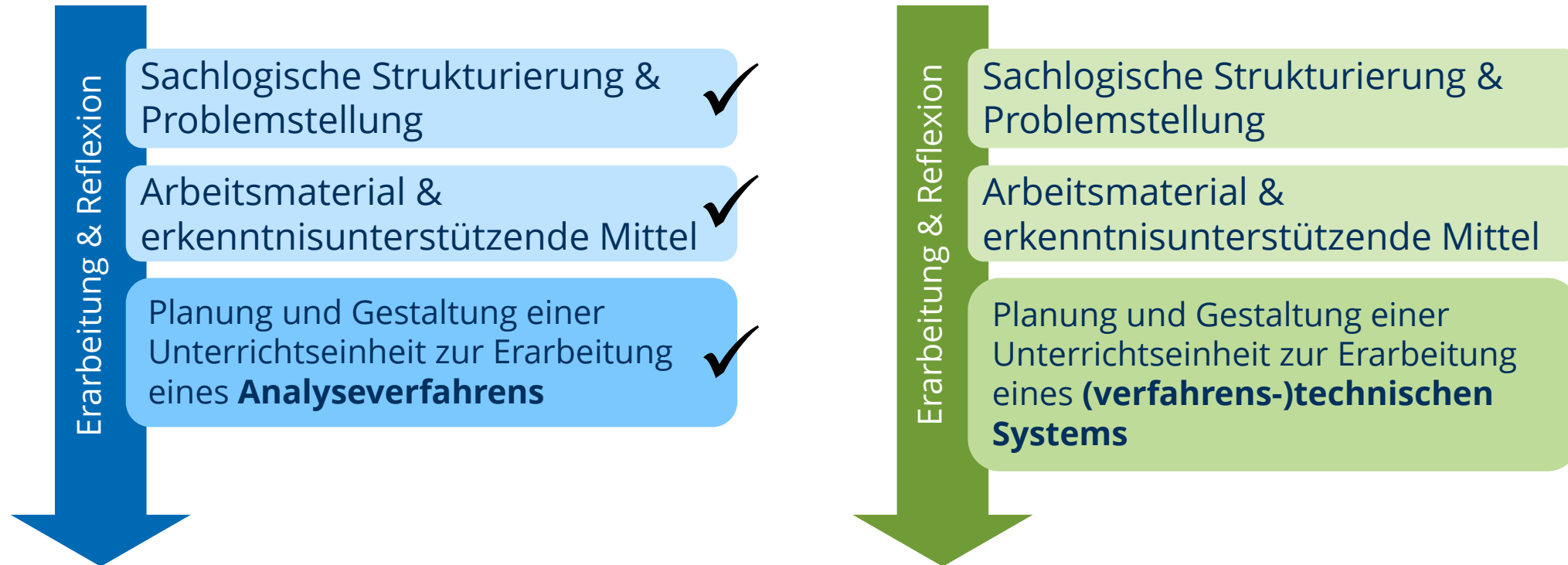
# **Problem- und anwendungsorientierter Chemieunterricht**

## Teil 1: Auseinandersetzung mit technischen System & Problemstellungen

TU Dresden // SoSe 2024

# Bestandteile des fachdidaktischen Arbeitsjournals (PVL)

Analyse des Chemie-Lehrplans (Sachsen) unter verschiedenen Schwerpunktsetzungen



bis 09.08.2024: **Abschlussreflexion** zum persönlichen Lernprozess (*obligatorisch*)

Fachdidaktik Chemie II: Problem- und anwendungsorientierter Chemieunterricht

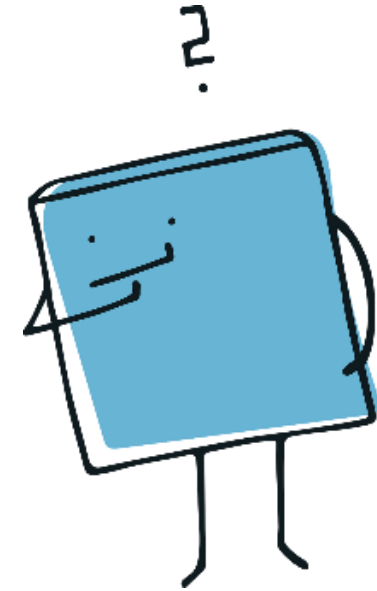
# Behandlung verfahrenstechnischer Systeme zur Herstellung oder zum Recycling von Materialien/Energie

TU Dresden

Berufliche Fachrichtung Chemietechnik // SoSe 2024

# Denkanstoß zum Einstieg

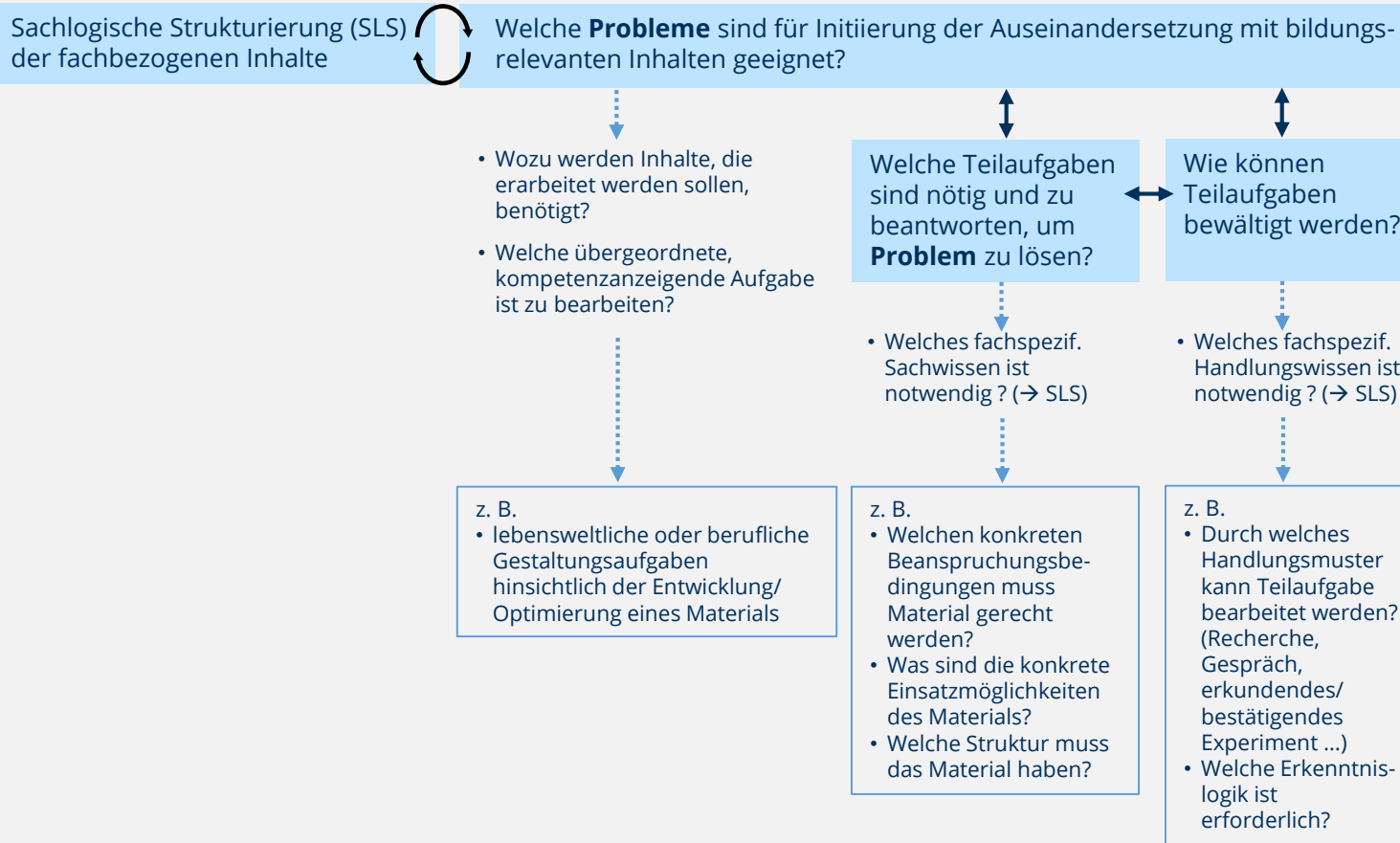
Beschreiben Sie, wie Sie bei der Planung und Gestaltung einer Unterrichtseinheit zur **Erarbeitung eines verfahrenstechnischen Systems** zur Herstellung bzw. zum Recycling von Materialien/Energie vorgehen würden!



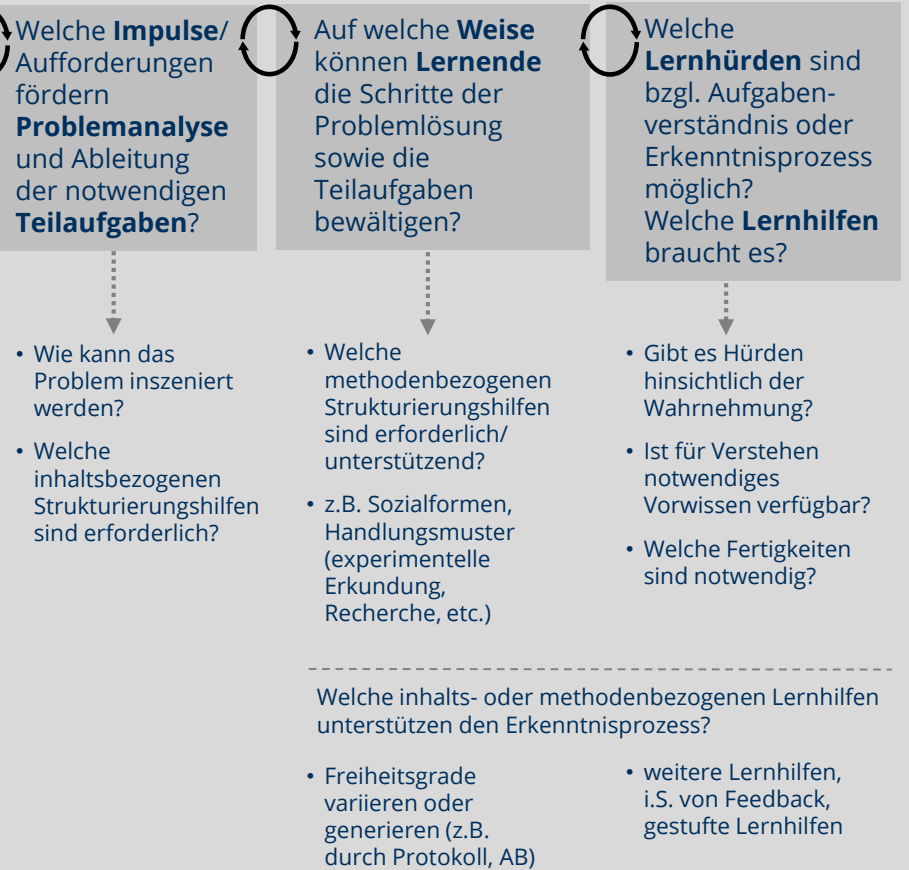
© pixabay/manfredsteger

# Elemente der Planung und Gestaltung problemorientierten Chemieunterrichts

## I. Auswahl und sachlogische Strukturierung der Inhalte im Zusammenhang mit der Herausarbeitung möglicher Problemstellung(en) zur Erschließung des Themas



## II. Gestaltung einer Lehr- und Lernumgebung für die Auseinandersetzung mit dem Thema



# Lehrplanrelevante (verfahrens-)technische Systeme

## Identifizieren und Auswählen



20 min



<https://t1p.de/a99wm>

- Identifizieren Sie ausgehend von Ihrer Lehrplananalyse (→ *Lehraufgabe 1*) **(verfahrens-)technische System**, die im Lehrplan\* Ihrer Schulform explizit ausgewiesen werden!  
  
Dokumentieren Sie Ihre Analyse-Ergebnisse im *Excel-Dokument!*

# Sachlogische Strukturierung

Inhalte und Zusammenhänge zur Behandlung **verfahrenstechnischer Systeme**

# Aneignungsgegenstände in der Chemie -

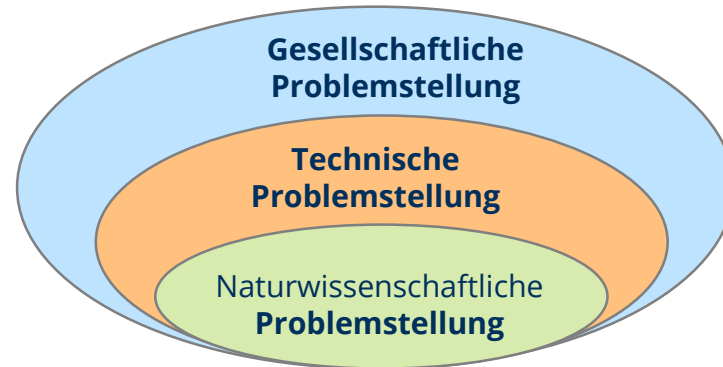
Bezugspunkte für die Gestaltung von Lehr- & Lernprozessen im Fach Chemie

<b>Gesellschaftliche</b> Betrachtungsebene	<b>Stoffe</b> und Prozesse als Aspekte eines gesellschaftlichen Gestaltungsprozesses mit den Zielen nachhaltiger Entwicklung  - Ökologie      - Ökonomie      - Soziales	
<b>Technische</b> Betrachtungsebene ( <i>Finalität</i> )	<b>Stoff</b> als Material (= Werkstoff, Produkt, Umweltmedium...)  → Materialaspekt	<b>Verfahren</b> zur Herstellung (auch von Energie), zum Recycling und zur Analyse  → Verfahrensaspekt
<b>Naturwissenschaftliche</b> Betrachtungsebene ( <i>Kausalität</i> )	<b>Stoff</b> als Substanz  → Substanzaspekt	<b>Prozesse</b> , d. h. chemische Reaktionen und/oder physikalische Vorgänge  → Reaktionsaspekt

Ausgangspunkt/Annahme: Sinnstiftende Bezugspunkte für die Chemielehre sind naturbezogene, technische, gesellschaftliche Frage-/Problemstellungen (= Kontexte)



Analyse & Strukturierung der Inhalte (Aneignungsgegenstände) in Reflexion zu Frage-/Problemstellungen & Problemlösung



Klären komplexer Fragen bzw. Bewältigen von Problemen, erfordert verschiedenes Wissen (→ lernbedeutsame Inhalte):



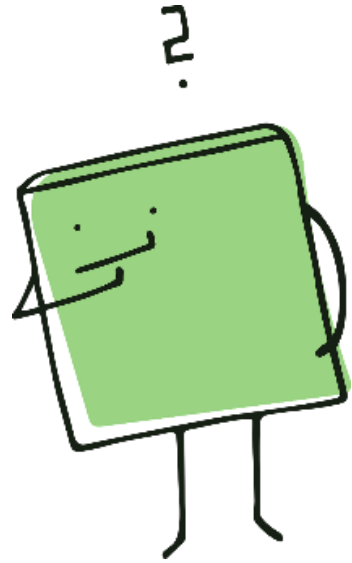
### Handlungsbezogenes Wissen

= Wissen über die folgerichtige Anordnung und Ausführung der notwendigen Denk- und Arbeitsschritte  
*(vgl. im Allgemeinen die Struktur von Problemlöseprozesses sowie die psychischen Komponenten der Handlungsregulation)*



### Fachbezogenes Wissen

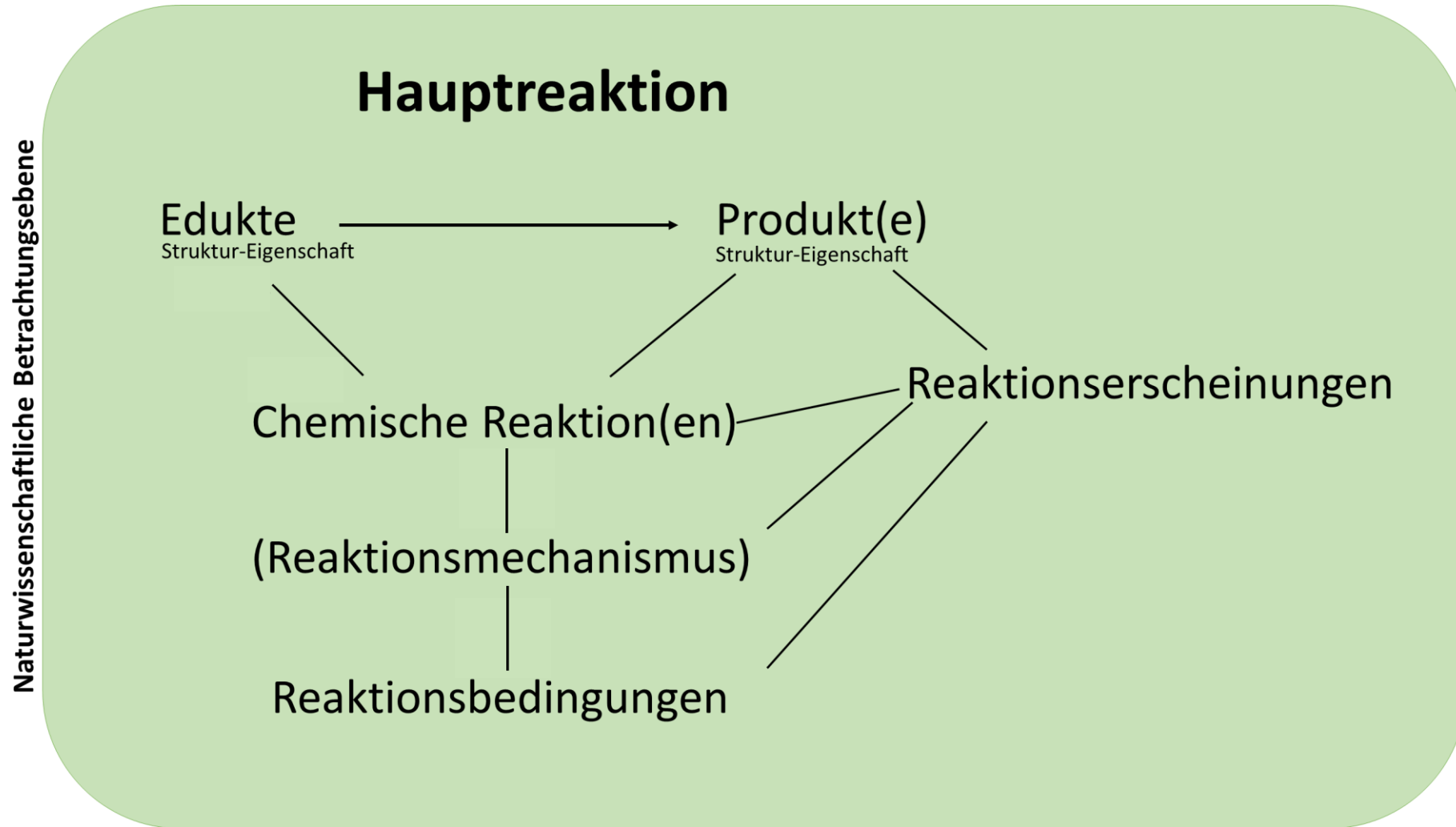
= Wissen, über das Handlungswissen begründet und generiert werden kann.  
→ Neu generiertes Wissen oder/und  
→ Wissen, das angewendet wird, neues Wissen zu generieren



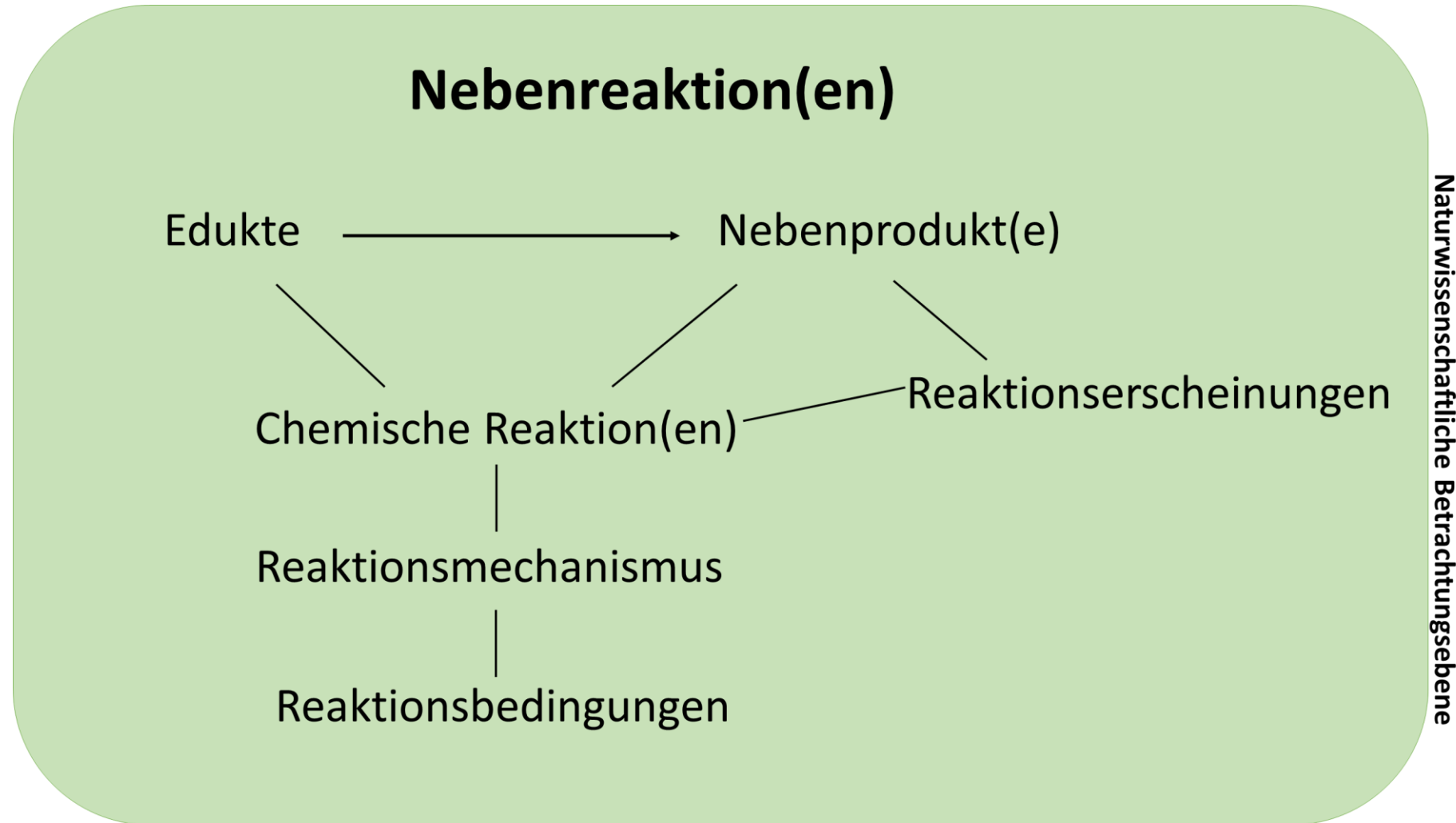
© pixabay/manfredsteger

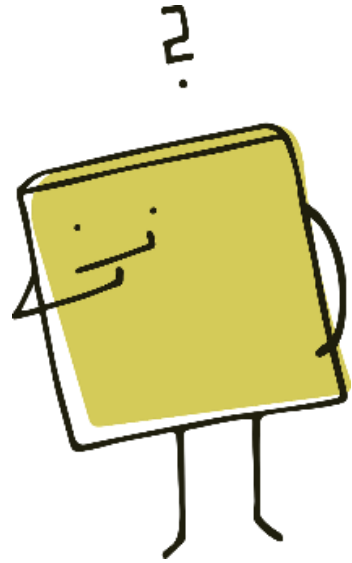
## Inhalte im Rahmen der naturwissenschaftlichen Betrachtung und deren Sachlogische Strukturierung

# SLS der naturwissenschaftlichen Betrachtungseben



# SLS der naturwissenschaftlichen Betrachtungsebene





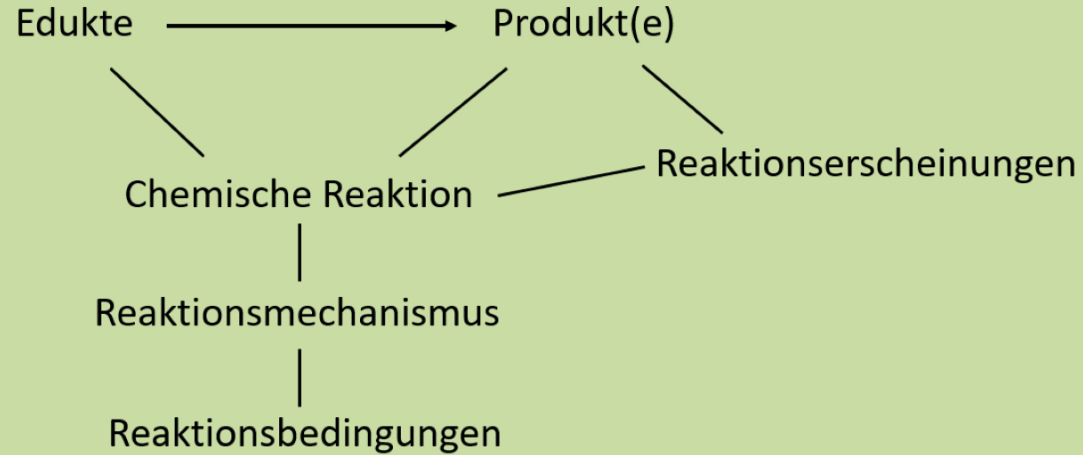
© pixabay/manfredsteger

## Inhalte im Rahmen der technischen Betrachtung und deren Sachlogische Strukturierung

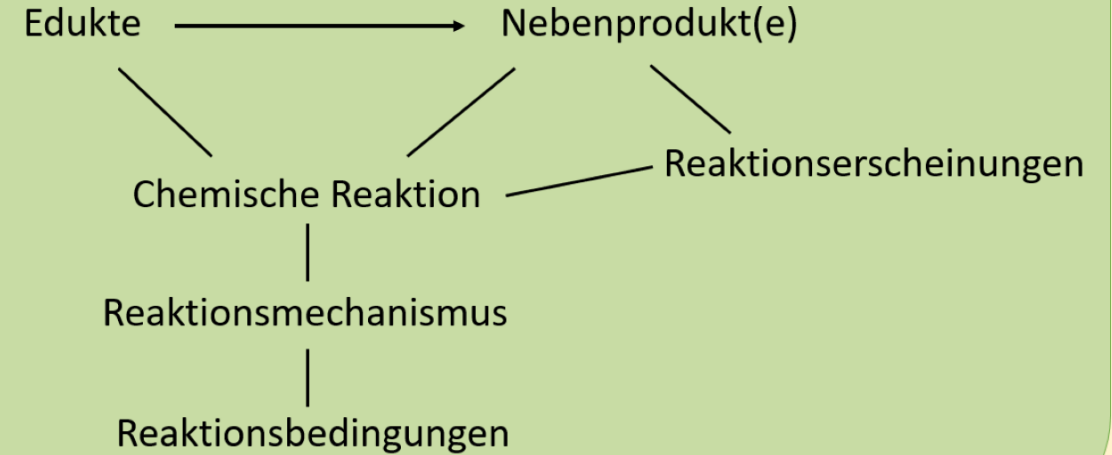
# Technische Betrachtungsebene (im Einzelnen)

## Verfahrensstufen Hauptstufe

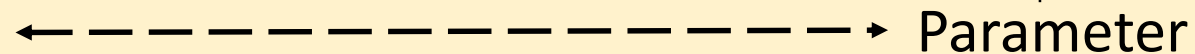
### Hauptreaktion



### Nebenreaktion(en)



Parameter



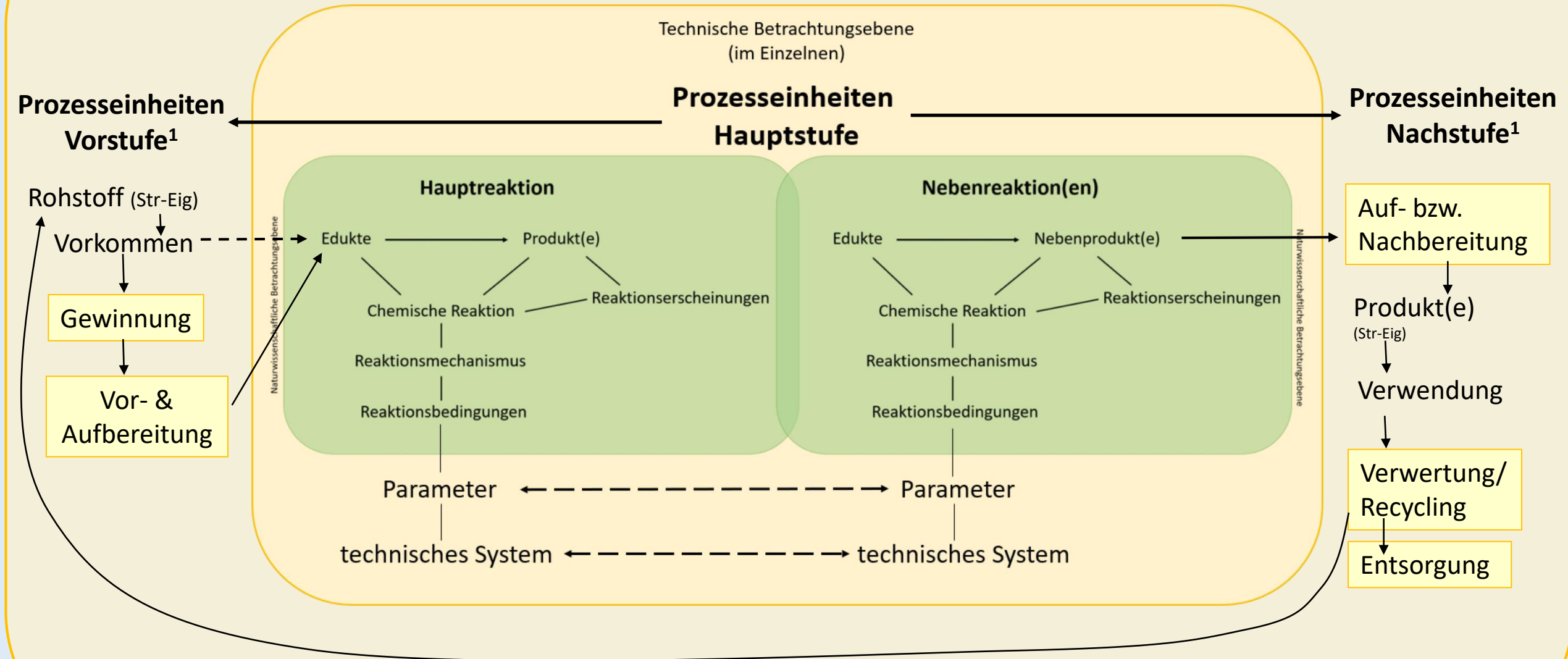
Parameter

technisches System zur Sicherung der Stoffflüsse und der Reaktionsbedingungen, zur Bewältigung der Reaktionserscheinungen

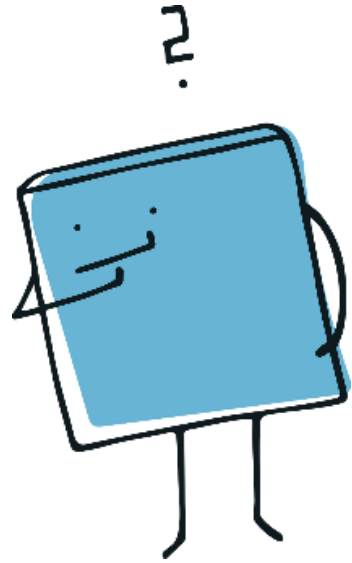
Naturwissenschaftliche Betrachtungsebene

Naturwissenschaftliche Betrachtungsebene

# Technische Betrachtungsebene (im Gesamtsystem)



<sup>1</sup> jeder Baustein steht selbst für ein komplexes Verfahren, das (je nach Schwerpunkt des Unterrichts) wieder ähnlich der Hauptstufe aufbereitet werden kann



© pixabay/manfredsteger

## Inhalte im Rahmen der gesellschaftlichen Betrachtung und deren Sachlogische Strukturierung

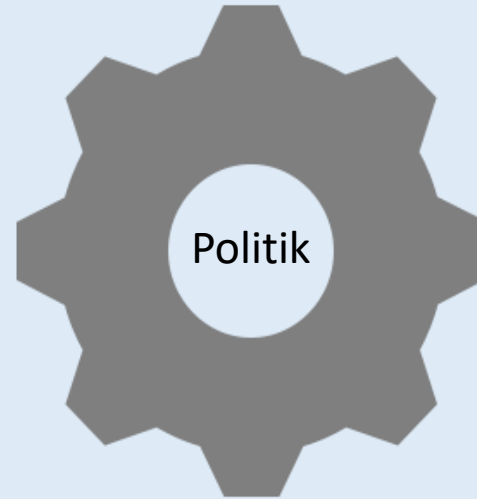
# a) Ressourcenfrage

## Ökonomie

- Finanzielle Ressourcen
- Organisatorische Ressourcen → Infrastruktur für Stoff-, Energie-, Informationsflüsse
- Arbeitskräfte (Fachkräfte, Ingenieure)
- Physische Ressourcen (Gebäude, Anlagen, Räume)

## Ökologie

- Ressourcen wie z.B. Wasser, Holz, Bodenschätze → **Rohstoffe**
- Biologische Vielfalt
- Stabilität des Ökosystems
- Qualität des Ökosystems
- Lebensraum
- usw.



## Soziales

- (Weiter-)Bildung
- Arbeitsplätze
- Orte öffentlichen Lebens; Kommunikationsorte
- Verkehr (ÖPNV, Wohn- und Spielstraßen, Parkplätze etc.)
- Einkaufsmöglichkeiten
- Spiel- und Freizeitmöglichkeiten

Gesellschaft

Individuum

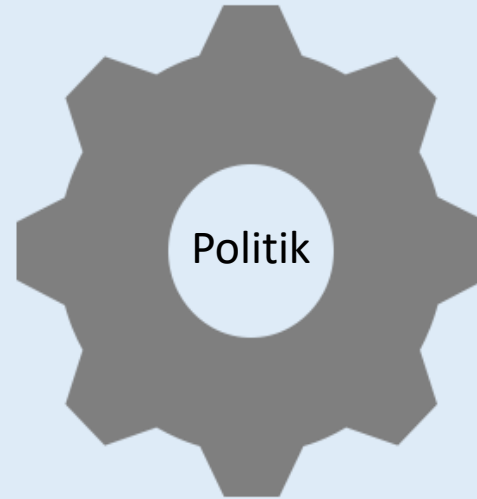
## b) Wirkungen/Bedürfnisse

### Ökonomie

- Wirtschaftsfaktor **Produkt**
- Organisatorische Ressourcen → Infrastruktur für Stoff-, Energie-, Informationsflüsse wird/ist weiter ausgebaut
- Arbeitskräfte (Fachkräfte, Ingenieure) siedeln sich an & können gehalten werden
- Physische Ressourcen (Fabrikanlagen)
- Sekundärindustrie

### Ökologie

- Eingriff in die Natur
- WW von gewünschten Produkten, Abfall- oder Nebenprodukten
- Risiken durch Rohstoffgewinnung, Prozess oder Nachbereitung
- Kapazitäten und Forschungsansätze für Umweltschutz

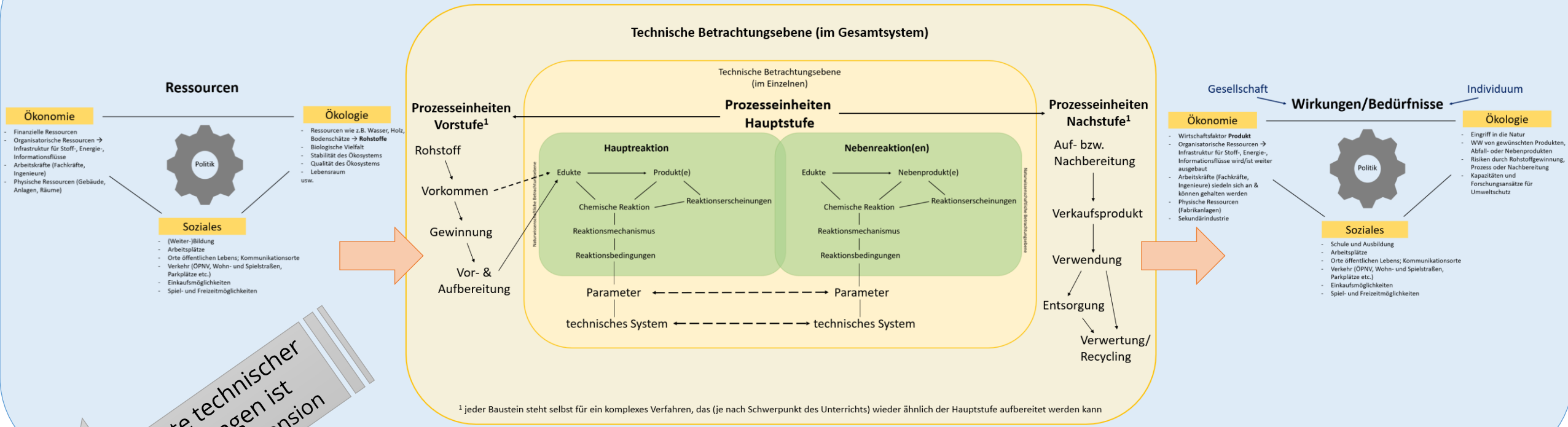


### Soziales

- Schule und Ausbildung
- Arbeitsplätze
- Orte öffentlichen Lebens; Kommunikationsorte
- Verkehr (ÖPNV, Wohn- und Spielstraßen, Parkplätze etc.)
- Einkaufsmöglichkeiten
- Spiel- und Freizeitmöglichkeiten

# Sachlogische Strukturierung verfahrenstechnischer System fachbezogenes Wissen

## Gesellschaftliche Betrachtungsebene

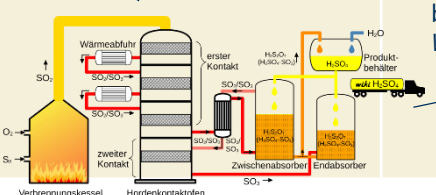


<sup>1</sup> jeder Baustein steht selbst für ein komplexes Verfahren, das (je nach Schwerpunkt des Unterrichts) wieder ähnlich der Hauptstufe aufbereitet werden kann

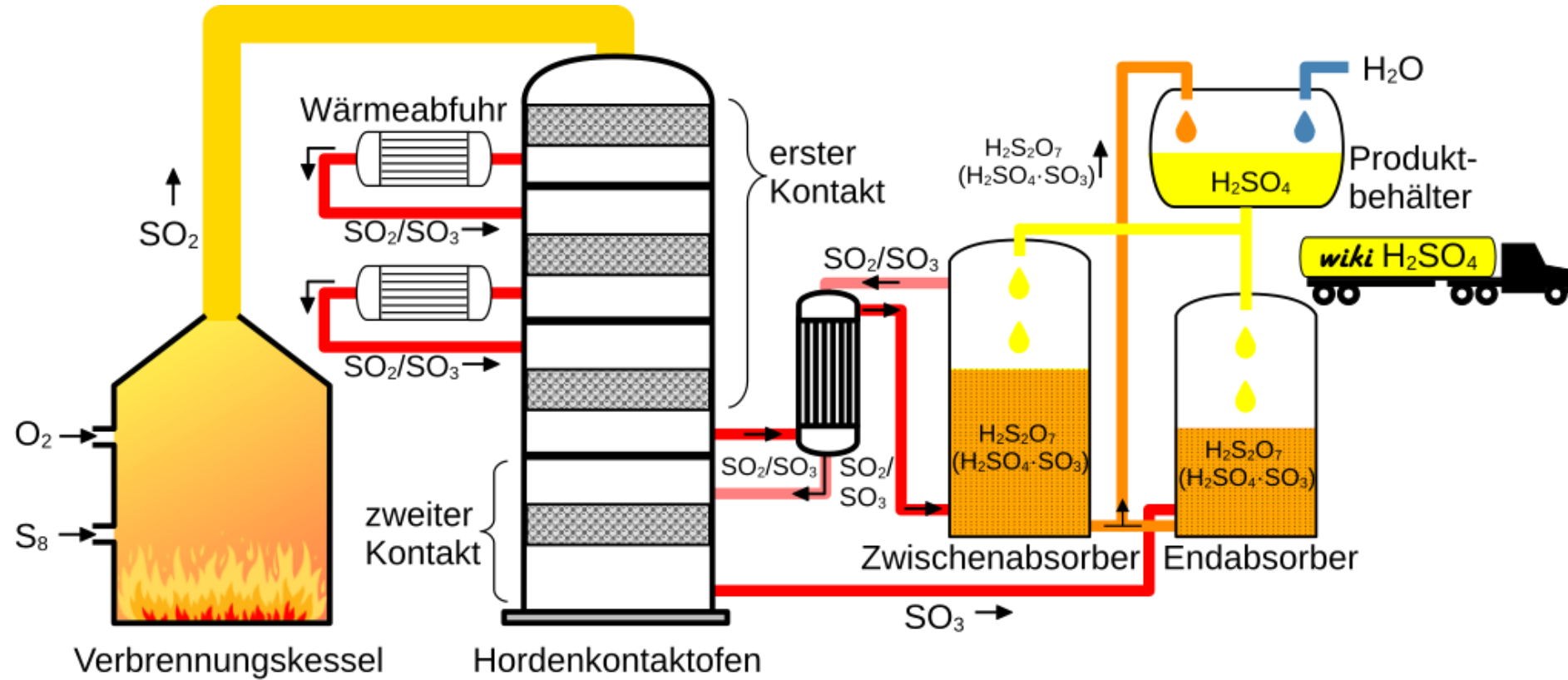
Geschichte technischer Entwicklungen ist zusätzliche Dimension

# Beispiel für die SLS der fachbezogenen Inhalte zum Thema Herstellung von Schwefelsäure

<b>Rohstoffe/Ressourcen</b> Schwefel ist <b>Nebenprodukt</b> der Erdöl- und Erdgasentschwefelung (Clausverf.) Wasser Sauerstoff aus der Luft	<b>Mögliche Edukte als Strukturträger:</b> Element <b>S</b> (aus Schwefel) S, Element <b>H</b> (aus Wasser H <sub>2</sub> O) Element <b>O</b> (aus Sauerstoff O <sub>2</sub> + Wasser H <sub>2</sub> O)	?	(Zwischen)Produkt <b>Schwefelsäure H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	<b>Verkaufsprodukte:</b> Düngemittel (Sulfate, wie NH <sub>4</sub> SO <sub>4</sub> , Waschmittel (sogenannte Sulfonate, wie H <sub>3</sub> C-(CH <sub>2</sub> )-CH <sub>2</sub> -CH-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -SO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Na <sup>+</sup> ), Farbstoffe usw. = „Blut der Chemie“ <b>Relevanz der Schwefelsäure</b> zeigt sich auch an Herstellzahlen in Deutschland oder weltweit <a href="https://www.wissenschaft.de/allgemein/die-grande-dame-und-der-aufsteiger/">https://www.wissenschaft.de/allgemein/die-grande-dame-und-der-aufsteiger/</a>  <a href="https://www.vci.de/die-branche/zahlen-berichte/chemiewirtschaft-in-zahlen-online.jsp">https://www.vci.de/die-branche/zahlen-berichte/chemiewirtschaft-in-zahlen-online.jsp</a>
<b>Chemische Reaktionen:</b>				
Varianten: S aus sulfidischen Erzen bzw. SO <sub>2</sub> , das ohnehin bei der Erzaufbereitung anfällt (Nutzen von Nebenprodukten, <b>nachhaltige Produktion</b> )  oder in rohstoffarmen Ländern aus Gips (DDR) s. Müller-Kühne-Verfahren	$S + O_2 \rightarrow SO_2$  - Oxidation	$2 SO_2 + O_2 \xrightarrow{\text{Kat.}} 2 SO_3$  - Oxidation - Reaktion ist umkehrbar bei T > 600°, d.h. SO <sub>3</sub> zerfällt wieder	$2 SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ = Nichtmetalloxid + Wasser → Säure  - Säure-Base-Reaktion	
<b>Reaktionserscheinungen und Reaktionsbedingungen</b>				
	- exotherm	- Oxidation, exotherm - ! Da SO <sub>3</sub> bei T > 600° zerfällt, darf diese Temp trotz Exothermie nicht erreicht werden - AE muss herabgesetzt werden: Kat (Vanadiumpentoxid)	- exotherm - SO <sub>3</sub> sehr schlecht wasserlöslich	
<b>Technische Erfordernisse/Parameter:</b>				
	- Gasmischung muss nach Verbrennung wieder abgekühlt werden → <i>Abhitzekeessel</i> → Nutzung der Wärme, z.B. Gewinnung von Wasserdampf	- Verweilzeit des Reaktionsgemisch am Kat muss sehr kurz sein, um zu hohe Wärmeentwicklung zu vermeiden → dünne Schichten mit Kat. = Kontakt - Nach jedem Kontakt Gasmischung abkühlen, da exotherm und SO <sub>3</sub> bei hoher T zerfällt → <i>Wärmetauscher</i>	Da SO <sub>3</sub> schwer wasserlöslich, Einleiten in Schwefelsäure, welche dadurch aufkonz. wird. Sie kann dann mit Wasser verdünnt werden. → <i>Absorber = „Dusche“</i> in der unten das Gas eingeleitet wird und von oben die Säure „rieselt“.	! Nicht umgesetztes SO <sub>2</sub> wird nach dem Absorber über weiteren Kontakt geleitet und zur R gebracht (= <i>Doppelkontaktverfahren</i> , optimierte ökologische Variante)



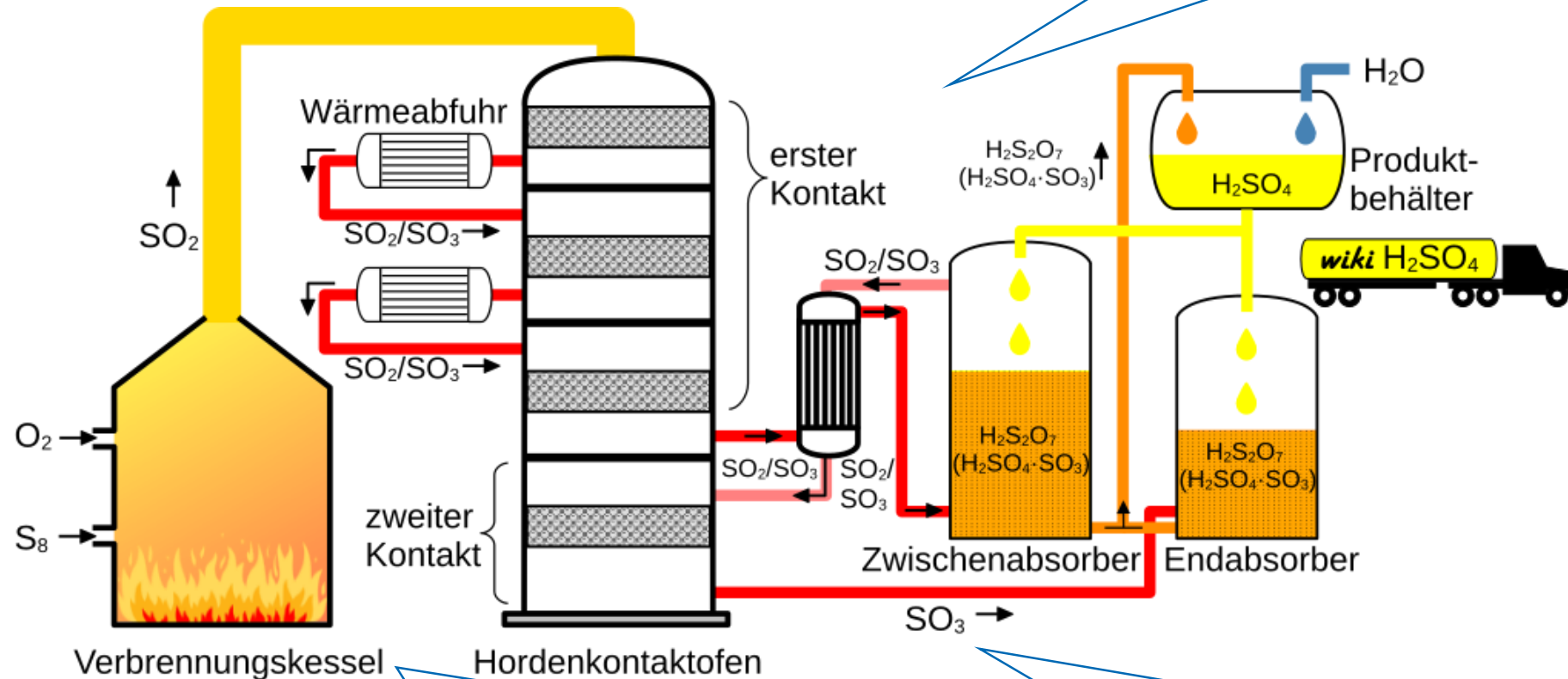
# Lernpotenziale und Lernhürden?



Quelle: Andi schmitt, [CC BY-SA 4.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SO2SO3SO3H2SO4H2SO4H2SO4.png), via Wikimedia Commons

# Identifikation von Problemstellungen

## Kontextualisierung



→ **Nachhaltigkeit/Arbeitsweisen**, die die Nachhaltigkeit erhöhen, wie z.B. Rückführung unverbrauchter AS, Kreislaufprinzip, Abwärmenutzung

→ **Regionalbezug, bedeutende Persönlichkeiten:**  
 Entwicklung eines Patents für die techn. Bereitstellung des Kat. (Vanadiumpentoxid) auf platinieren Asbest durch **Clemens Winkler** (geb. Freiburg 1838 - gest. Dresden 1904)  
 Winkler war 1896 bis 1899 Direktor der Bergakademie Freiberg

→ **Produzenten in Deutschland:**  
 13 Hersteller  
 Einer der größten Produzenten in Deutschland: Aurubi (Hamburg) mit 2 Mio Tonnen/Jahr  
 Arbeitgeber; Ausbildendes Unternehmen usw.

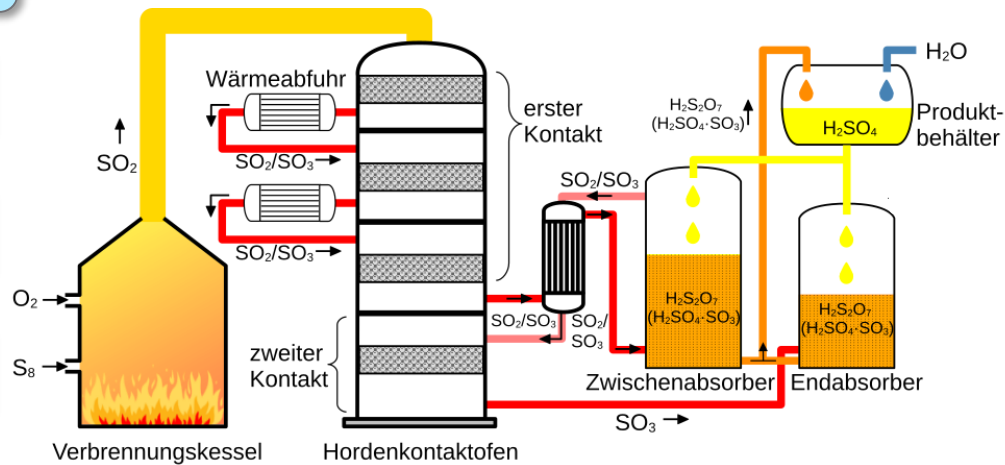
Quelle: Andi schmitt, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

# Technische Systeme und deren Subsysteme

## Ansätze zur Sachlogischen Strukturierung

prozess-  
bezogene Sicht

- SO<sub>2</sub>-  
Erzeugung
- SO<sub>3</sub>-  
Erzeugung
- Lösen des  
SO<sub>3</sub>



**Abb. 1:** Schematische Darstellung des Doppelkontaktverfahrens zur Herstellung von H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Andi schmitt (2021), [CC BY-SA 4.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SO2-SO3-Verfahren.png), via Wikimedia Commons)

**FUNKTION** steht  
im Vordergrund

ausrüstungs-  
bezogene Sicht

- Verbrennungs-  
kessel
- Hordenreaktor
- Zwischen-  
absorber
- Endabsorber

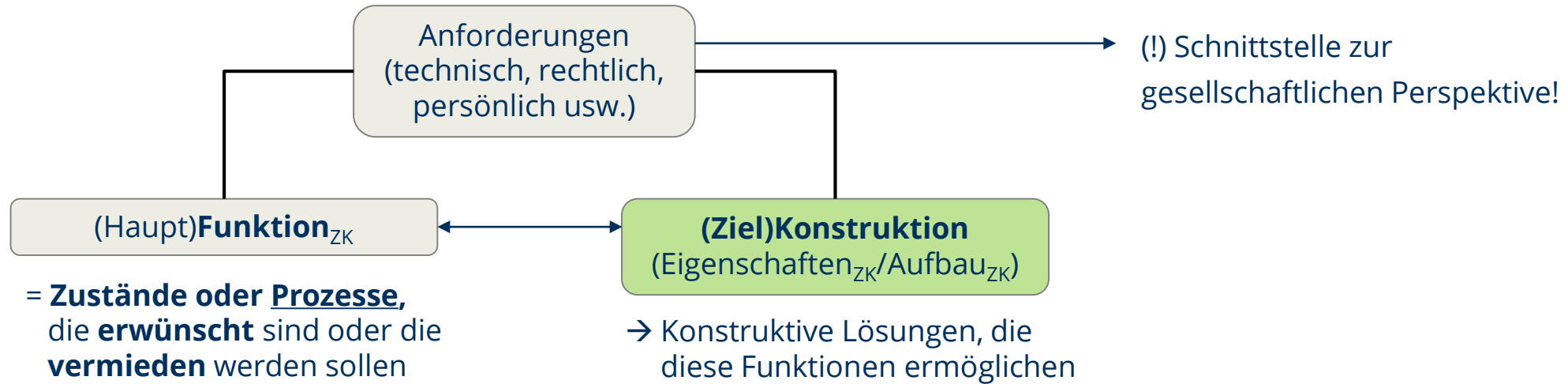


**Abb. 2:** Anlage zur Schwefelsäureproduktion (Outotec, 2018 [<https://www.produktion.de/technik/wie-schwefelsaeure-die-pumpe-herausfordert-214.html>] [2024-06-03])

**KONSTRUKTION** steht  
im Vordergrund

# Analyse des fachbezogenen Wissens:

Charakterisierung technischer Betrachtungen durch Funktion-Konstruktions-Beziehungen



# Analyse des fachbezogenen Wissens:

Charakterisierung technischer Betrachtungen durch Funktion-Konstruktions-Beziehungen

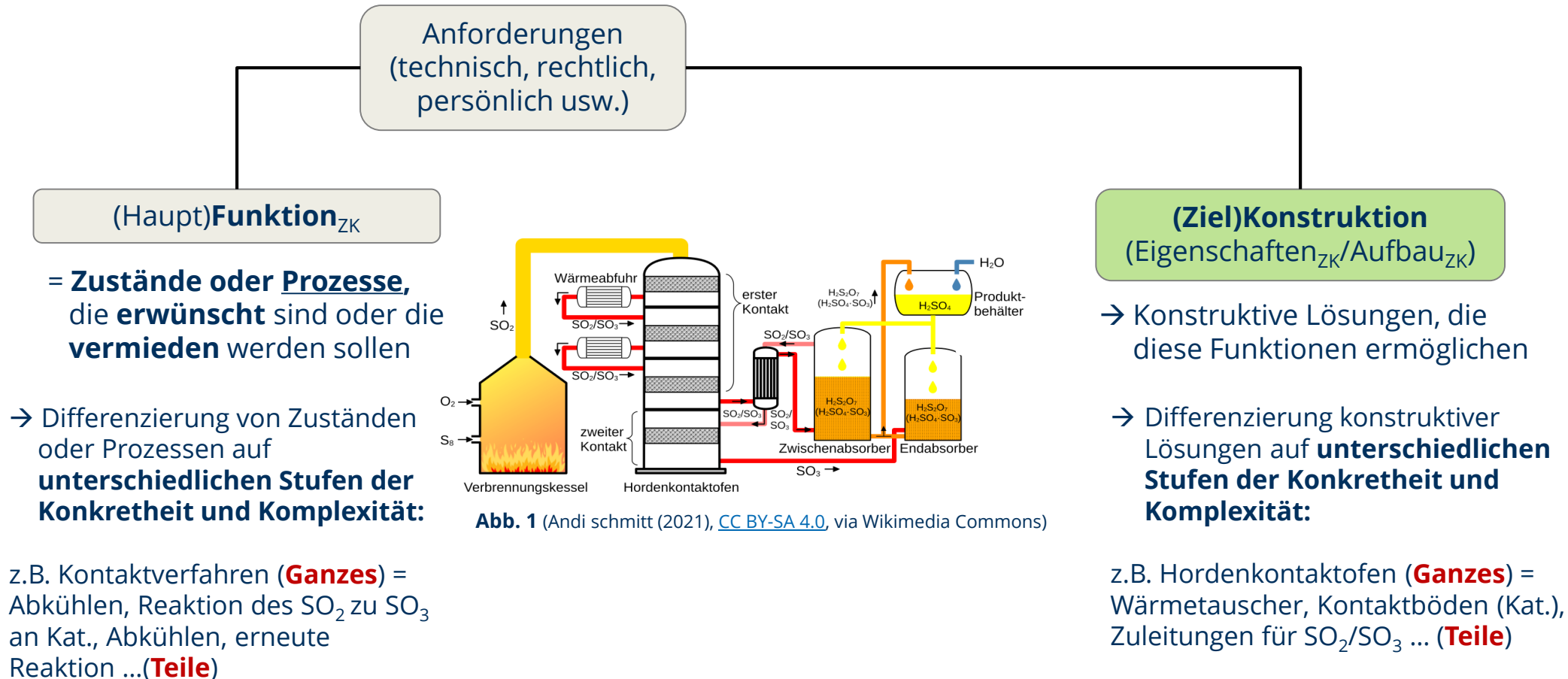
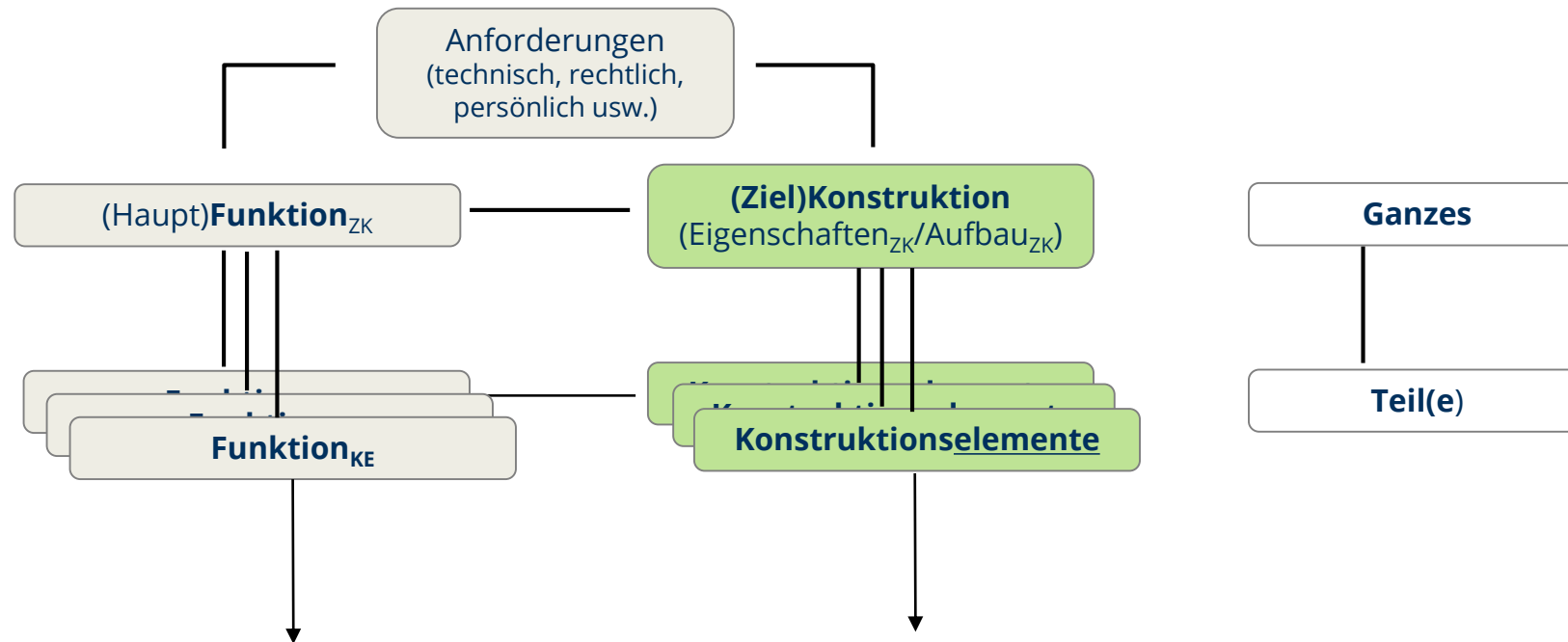


Abb. 1 (Andi schmitt (2021), [CC BY-SA 4.0](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SO2-SO3-Absorptionsschema.png), via Wikimedia Commons)

# Analyse des fachbezogenen Wissens:

Charakterisierung technischer Betrachtungen durch Funktion-Konstruktions-Beziehungen

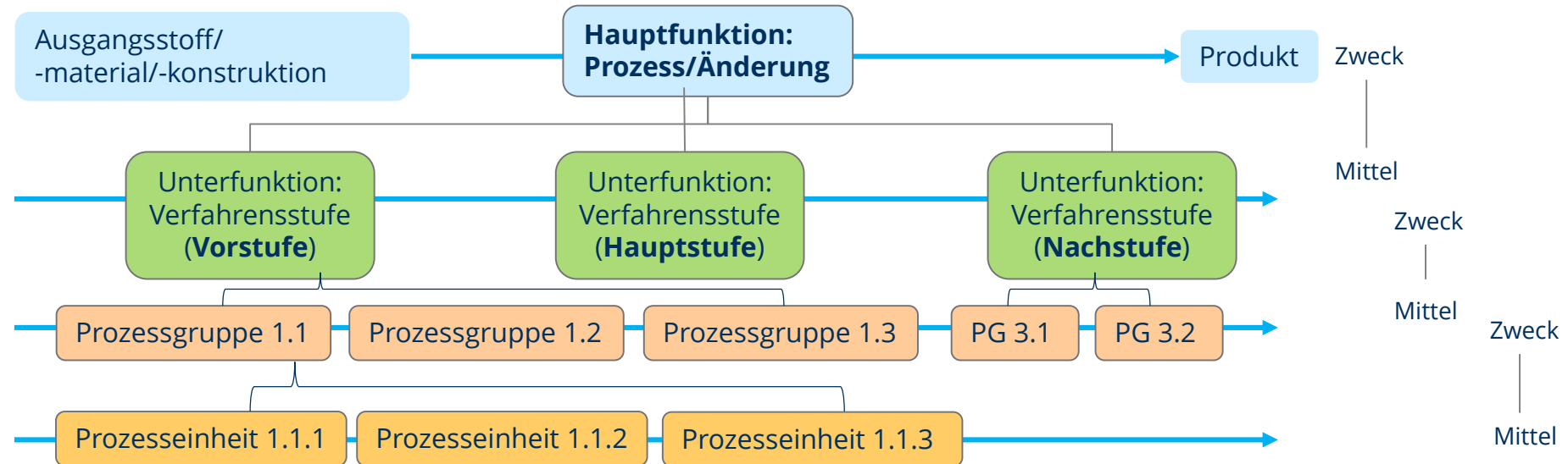


Hinweis: Erläuterungen und Differenzierung der Darstellung erfolgt auf den folgende Folien

# Analyse des fachbezogenen Wissens:

## Charakterisierung technischer Betrachtungen durch Funktion-Konstruktions-Beziehungen

! Differenzierung der Funktionen führt zu einer prozessbezogenen Sicht:



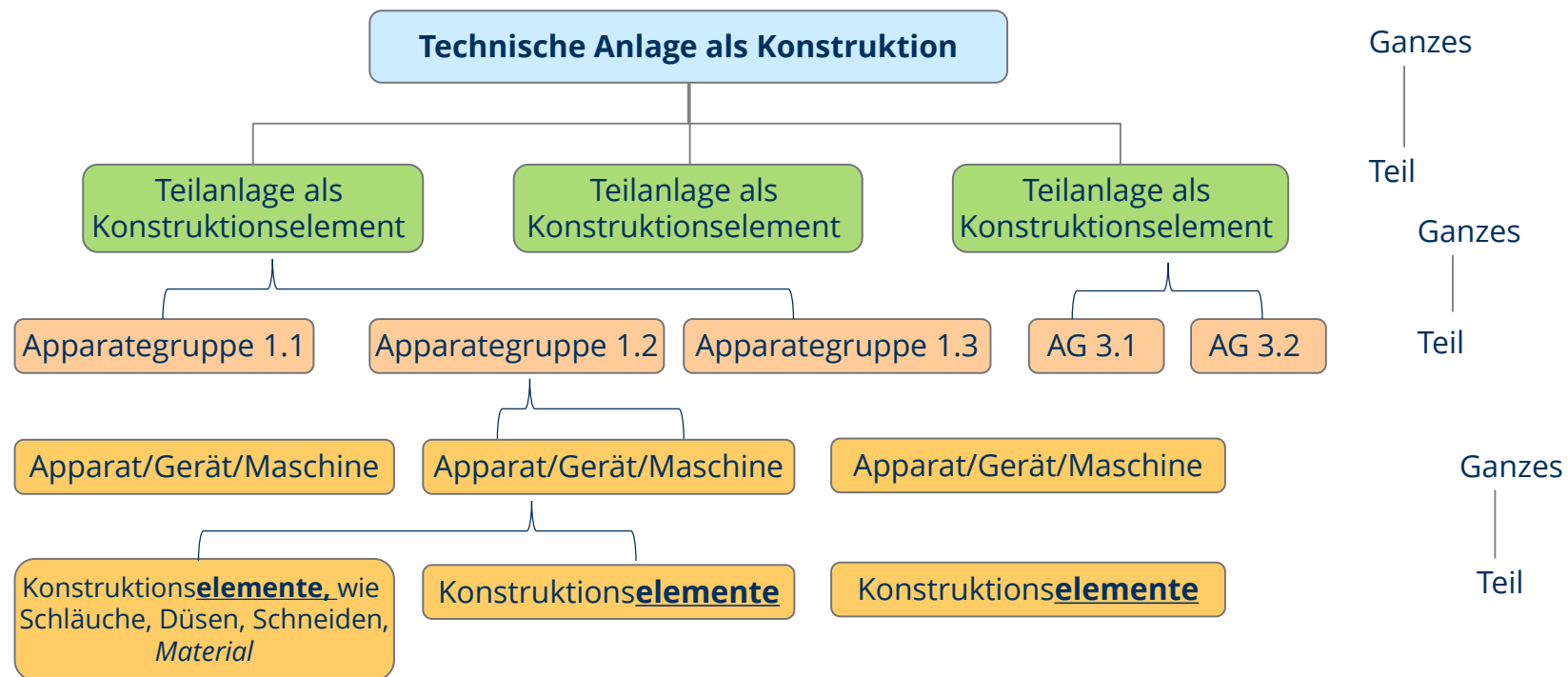
1 Prozesseinheit = **eine** definierte Änderung am Arbeitsgegenstand

Die produktbezogene bzw. stoffbezogene Sicht ist immer integriert!

# Analyse des fachbezogenen Wissens:

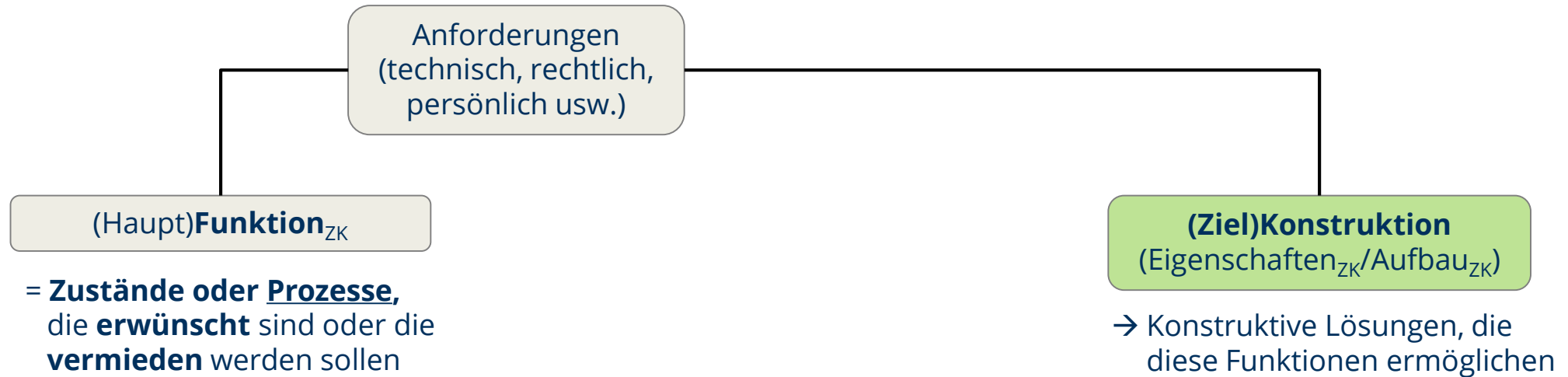
## Charakterisierung technischer Betrachtungen durch Funktion-Konstruktions-Beziehungen

! Differenzierung der Konstruktion führt zu einer ausrüstungsbezogenen Sicht:



# Analyse des fachbezogenen Wissens:

## Charakterisierung technischer Betrachtungen durch Funktion-Konstruktions-Beziehungen



- Sichern von **Prozessen**, z.B.
- Trennen (Filtrieren, Destillieren)
  - Dosieren
  - Reaktionen
  - Wärmeaustausch

- Sichern eines **Zustandes**, z.B.
- Kein Wärmeverlust,
  - Stabilität durch statisches Gleichgewicht
  - Korrosionsschutz
  - Ästhetisches Aussehen

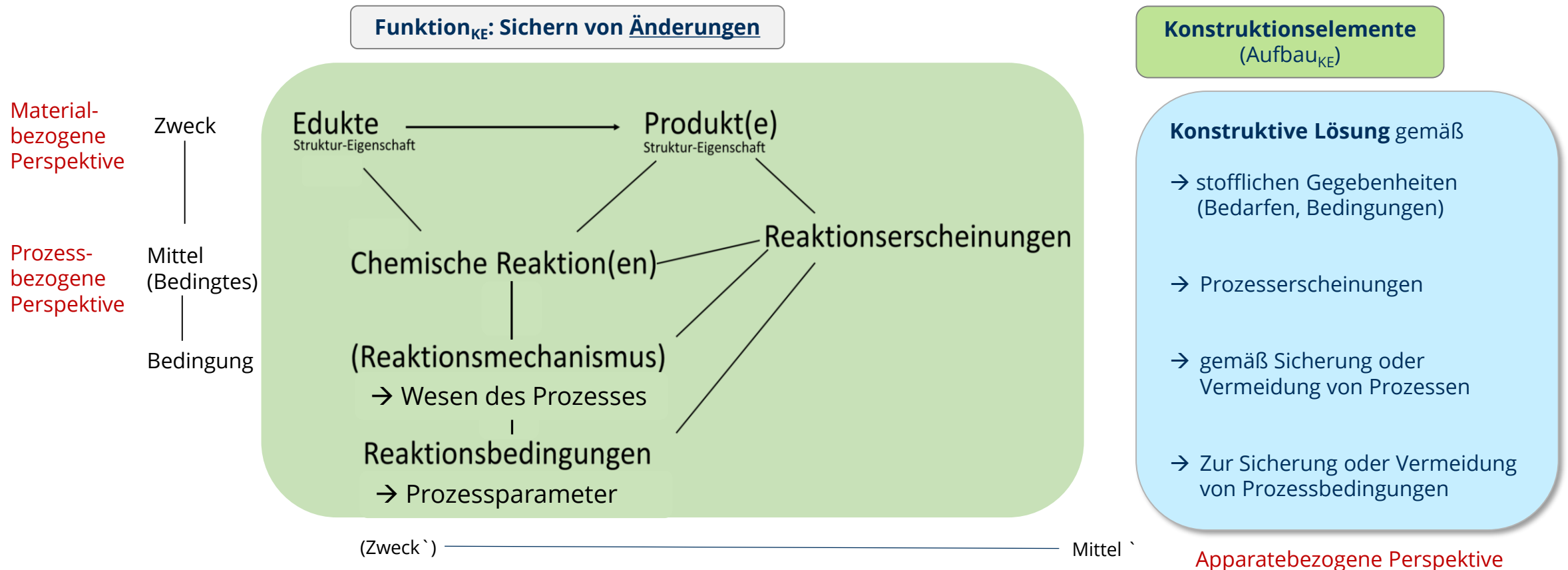
- z.B.
- Rechen, Filterpresse
  - Dosiereinrichtungen
  - Hordenkontakt
  - Wärmetauscher

- z.B.
- Wärmedämmung
  - Korrosionsschutzschichten, wie Pulverlack bzw. durch Materialwahl

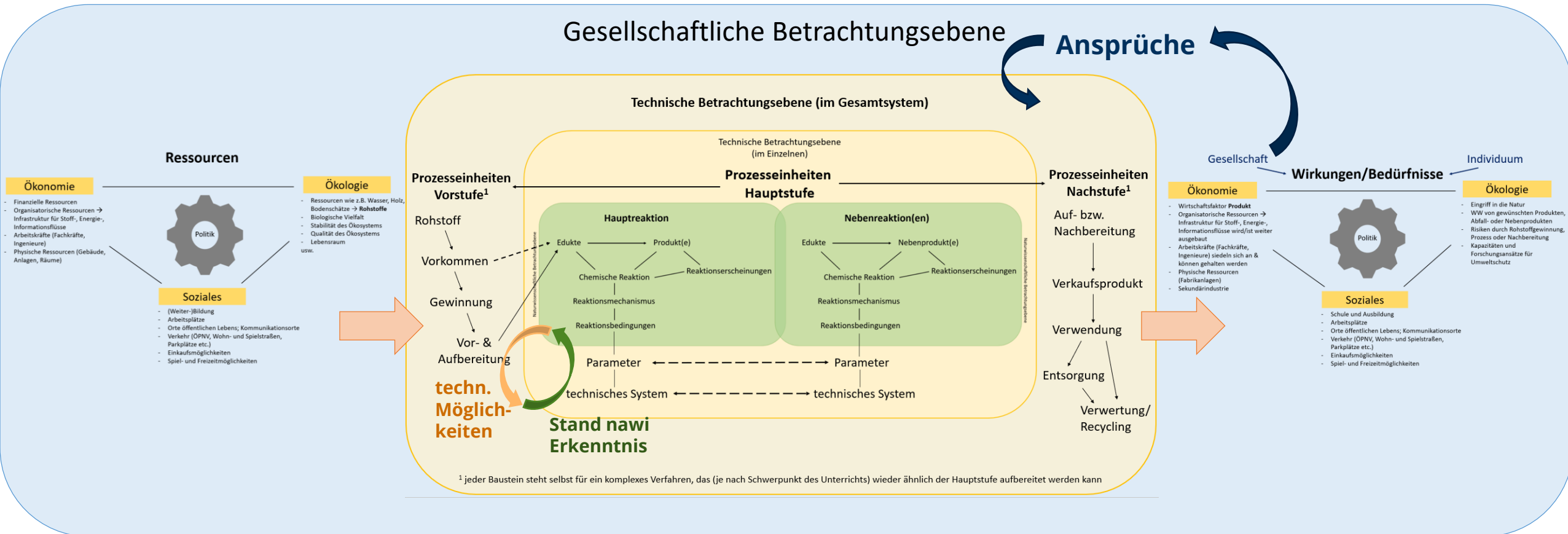
# Analyse des fachbezogenen Wissens:

## Charakterisierung technischer Betrachtungen durch Funktion-Konstruktions-Beziehungen

Darstellung von **Prozessen** des verfahrenstechnischen Systems erfordert Untersetzung der Funktion-Konstruktions-Zusammenhänge inkl. Einbindung der **naturwissenschaftlichen Betrachtung**:



# → Sachlogische Strukturierung des **fachbezogenen Wissens**



Erst auf Basis der sachlogische Strukturierung des fachbezogenen Wissens lassen sich auch geeignete **Problemstellungen** ableiten, deren Bewältigung die Auseinandersetzung mit den lehrplanrelevanten Inhalten impliziert.

**Aufhänger** für die Formulierung von Problemstellungen ergeben sich vor allem über die Betrachtung der **gesellschaftlichen Ebene** (→ Anknüpfungspunkt: Lebenswelt der Lernenden).

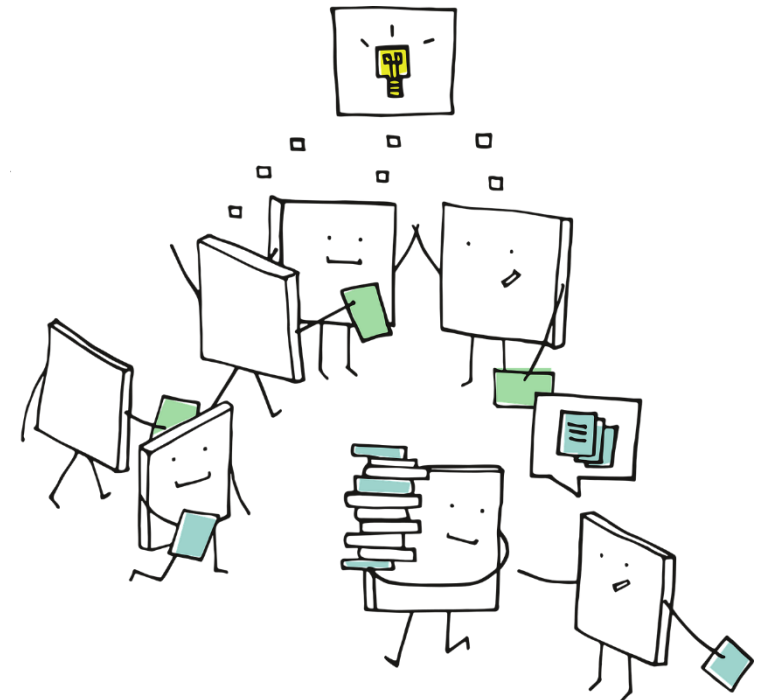
Die dort **angebundenen Perspektiven, wie Ökonomie, Ökologie, Soziales, Arbeitswelt** sowie **historische Entwicklungen** stellen **Kontexte** dar. Über die Auseinandersetzung mit diesen Kontexten wird eine sinnstiftende Auseinandersetzung mit den eigentlichen, fachgebundenen Inhalte, die eher auf die naturwissenschaftliche oder technische Betrachtungsebene verweisen, möglich.

→ Beschreiben Sie mögliche Beispiele zum technischen System der Schwefelsäureherstellung?

# Übung

*Auf Basis der sachlogische Strukturierung des fachbezogenen Wissens lassen sich Lernpotenziale und damit kognitiv aktivierende Aufgaben für den Unterricht ableiten.*

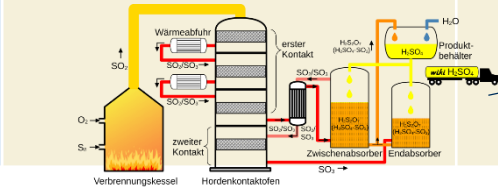
1. Benennen Sie Lernpotenziale für die Auseinandersetzung mit dem technischen System zur Herstellung von Schwefelsäure!
2. Beschreiben Sie mögliche Ideen für die Kontextualisierung einer Problemstellung zur Erarbeitung der Schwefelsäureherstellung im Unterricht!



© pixabay/manfredsteger

# Beispiel für die SLS der fachbezogenen Inhalte zum Thema Herstellung von Schwefelsäure

<b>Rohstoffe/Ressourcen</b> Schwefel ist <b>Nebenprodukt</b> der Erdöl- und Erdgasentschwefelung (Clausverf.) Wasser Sauerstoff aus der Luft	<b>Mögliche Edukte als Strukturträger:</b> Element <b>S</b> (aus Schwefel) S, Element <b>H</b> (aus Wasser H <sub>2</sub> O) Element <b>O</b> (aus Sauerstoff O <sub>2</sub> + Wasser H <sub>2</sub> O)	?	(Zwischen)Produkt <b>Schwefelsäure H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	<b>Verkaufsprodukte:</b> Düngemittel (Sulfate, wie NH <sub>4</sub> SO <sub>4</sub> , Waschmittel (sogenannte Sulfonate, wie H <sub>3</sub> C-(CH <sub>2</sub> )-CH <sub>2</sub> -CH-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -SO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Na <sup>+</sup> ), Farbstoffe usw. = „Blut der Chemie“ <b>Relevanz der Schwefelsäure</b> zeigt sich auch an Herstellzahlen in Deutschland oder weltweit <a href="https://www.wissenschaft.de/allgemein/die-grande-dame-und-der-aufsteiger/">https://www.wissenschaft.de/allgemein/die-grande-dame-und-der-aufsteiger/</a>  <a href="https://www.vci.de/die-branche/zahlen-berichte/chemiewirtschaft-in-zahlen-online.jsp">https://www.vci.de/die-branche/zahlen-berichte/chemiewirtschaft-in-zahlen-online.jsp</a>
<b>Chemische Reaktionen:</b>				
Varianten: S aus sulfidischen Erzen bzw. SO <sub>2</sub> , das ohnehin bei der Erzaufbereitung anfällt (Nutzen von Nebenprodukten, <b>nachhaltige Produktion</b> )  oder in rohstoffarmen Ländern aus Gips (DDR) s. Müller-Kühne-Verfahren	$S + O_2 \rightarrow SO_2$  - Oxidation	$2 SO_2 + O_2 \xrightarrow{\text{Kat.}} 2 SO_3$  - Oxidation - Reaktion ist umkehrbar bei T > 600°, d.h. SO <sub>3</sub> zerfällt wieder	$2 SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ = Nichtmetalloxid + Wasser → Säure  - Säure-Base-Reaktion	
<b>Reaktionserscheinungen und Reaktionsbedingungen</b>				
	- exotherm	- Oxidation, exotherm - ! Da SO <sub>3</sub> bei T > 600° zerfällt, darf diese Temp trotz Exothermie nicht erreicht werden - AE muss herabgesetzt werden: Kat (Vanadiumpentoxid)	- exotherm - SO <sub>3</sub> sehr schlecht wasserlöslich	
<b>Technische Erfordernisse/Parameter:</b>				
	- Gasgemisch muss nach Verbrennung wieder abgekühlt werden → <i>Abhitzeessel</i> → Nutzung der Wärme, z.B. Gewinnung von Wasserdampf	- Verweilzeit des Reaktionsgemisch am Kat muss sehr kurz sein, um zu hohe Wärmeentwicklung zu vermeiden → dünne Schichten mit Kat. = Kontakt - Nach jedem Kontakt Gasgemisch abkühlen, da exotherm und SO <sub>3</sub> bei hoher T zerfällt → <i>Wärmetauscher</i>	Da SO <sub>3</sub> schwer wasserlöslich, Einleiten in Schwefelsäure, welche dadurch aufkonz. wird. Sie kann dann mit Wasser verdünnt werden. → <i>Absorber = „Dusche“</i> in der unten das Gas eingeleitet wird und von oben die Säure „rieselt“.  ! Nicht umgesetztes SO <sub>2</sub> wird nach dem Absorber über weiteren Kontakt geleitet und zur R gebracht (= <i>Doppelkontaktverfahren</i> , optimierte ökologische Variante)	



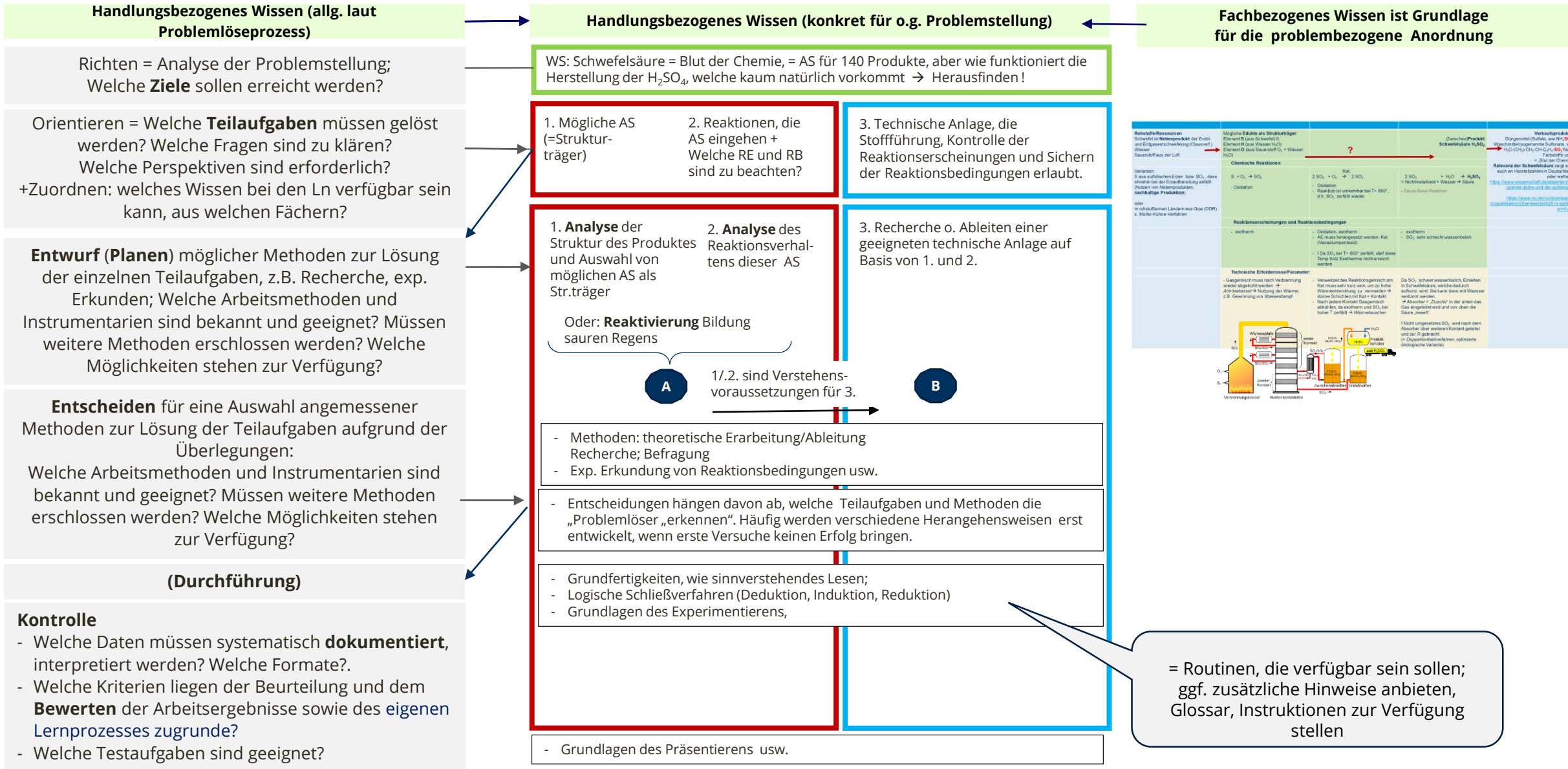
→ Mögliche Kontexte/Aufhänger:

- Ökonomische Aspekte, wie Vielzahl an Produkten, enorme Produktionszahlen in der Welt oder in Deutschland, ggf. in einem Unternehmen in der Region, das bedeutender Arbeitgeber ist
- Ökologische Aspekte, wie die enorme Umweltverschmutzung, die die ersten Verfahren der Schwefelsäureproduktion mit sich brachte, und F&E zur Optimierung der Verfahren auf den Plan rief (= Kopplung mit dem historischen Aspekt)
- Soziale Aspekte, wie gesunde und nachhaltige Lebensweise, Bedarfe an Produkten für den täglichen Bedarf: Technik, Kosmetik, Nahrung, Kultur & Kunst ...
- Historischer Aspekte, wie Aussage „Schwefelsäure ist das Blut der Chemie“, Problematisieren, dass die Schwefelsäure erst im 19 Jh. in großen Mengen produziert werden konnte, da erst dann geeignete Verfahren entwickelt wurden (WS zum Problem des sauren Regens; Verweis auf (regionale) Persönlichkeiten, wie Clemens Winkler, der Patent für nötigen Katalysator entwickelte)
- usw.

→ **Strukturierung der Inhalte gemäß der Struktur des Problemlöseprozesses**

(= **Konkretisierung des handlungs- und des fachbezogenen Wissens für EA**)

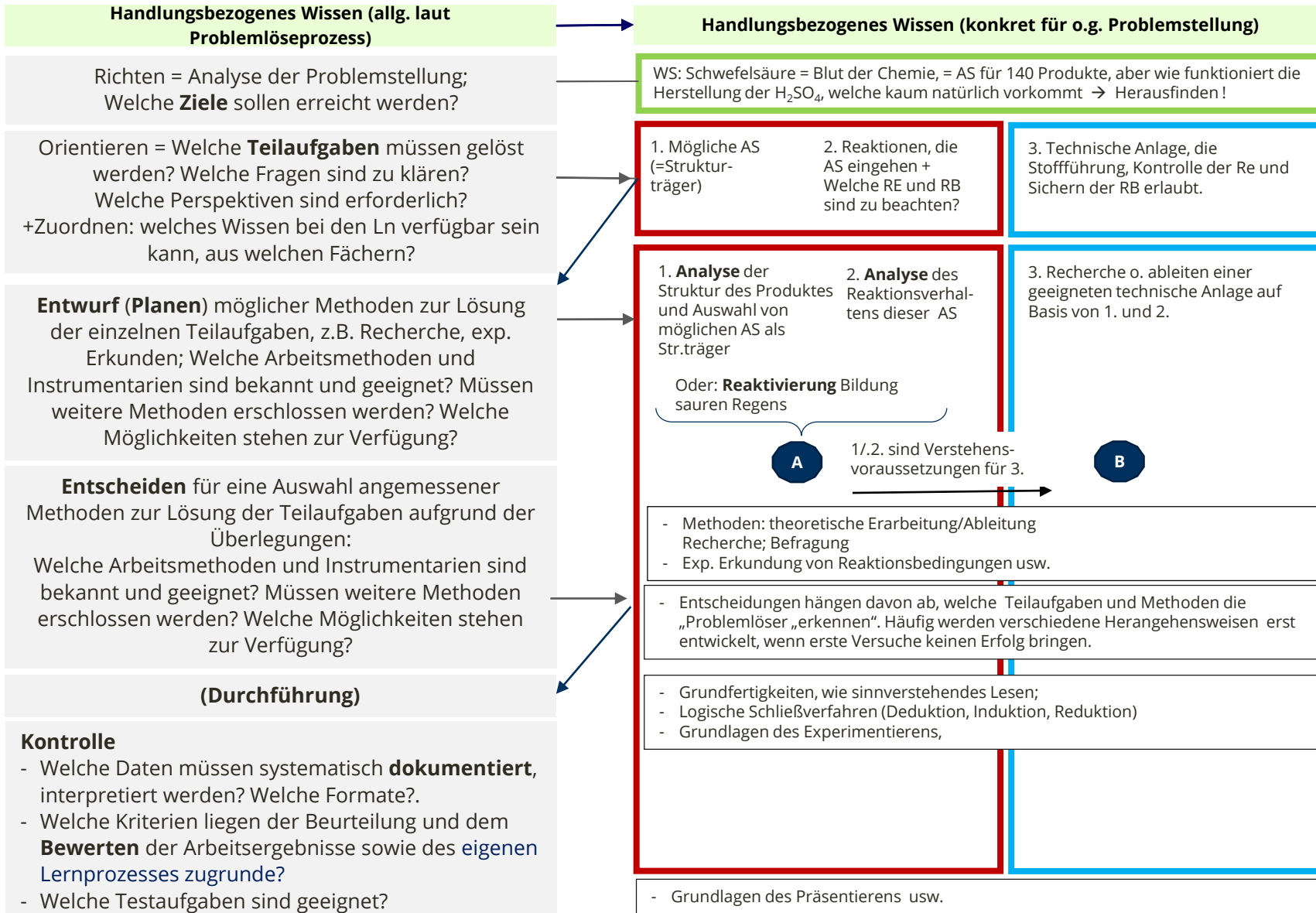
# Beispiel für handlungsbezogenes Wissen im Kontext der Klärung einer Frage bzw. eines Problemlöseprozesses



# Beispiel für handlungsbezogenes Wissen im Kontext der Klärung einer Frage bzw. eines Problemlöseprozesses



**Auf Basis der SLS können Lernpotenziale (Lernchancen) herausgestellt werden, z.B.:**



Kompetenzbereich Bewerten  
→ Erarbeitung gesellschaftlicher und individueller Ansprüche  
→ Umweltprobleme  
→ Umgang mit Konflikten usw.

Kompetenzbereich Fachwissen  
→ Erarbeitung von Stoffen und Prozessen aus nawi Perspektive  
→ Struktur-Eigenschafts-Beziehungen  
→ Reaktionsverhalten--RM-RE-Beziehungen  
→ Bedingung-Bedingtes-Beziehungen

Kompetenzbereich Fachwissen  
→ Erarbeitung technologischer Prozessen und den dazugehörigen techn. Systemen (Reaktoren, Apparate und deren → Funktionsweise)  
→ Funktion-Konstruktions-Zshg.  
→ Bedingung-Bedingtes-Beziehungen

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung;  
→ Methoden wie experimentelles Arbeiten inkl. Einhalten von Arbeits- und Gesundheitschutzregeln;  
→ Arbeit mit Modellen usw.

Kompetenzbereich Kommunikation und Bewerten:  
→ Dokumentation und Präsentation von Daten (unter Verwendung analoger und digitaler Techniken)

# Lernaufgabe 5

## Sachlogische Strukturierung eines verfahrenstechnischen Systems

Bearbeiten Sie bis zum 10.06.2024 in Einzel- oder Partnerarbeit die folgenden Aufgaben:

### **1. Sachlogische Strukturierung (fachsystematisch)**

- a) Analysieren Sie die Inhalte, die für die Erarbeitung des von Ihnen gewählten verfahrenstechnischen Systems bedeutsam sind, und strukturieren Sie diese sachlogisch (im Sinne der *Fachsystematik*).
- b) Benennen Sie Lernpotenziale, die mit der Erarbeitung des Analyseverfahrens verbunden sind. Identifizieren Sie hierfür auch die relevanten Lernvoraussetzungen der Lernenden (Vorwissen, Erfahrungen sowie ggf. praktische/experimentelle Fähigkeiten laut Lehrplan sowie aus der Lebenswelt).

### **2. Sachlogische Strukturierung gemäß Problemstellung und Problemlöseprozess**

- a) Leiten Sie auf der Grundlage Ihrer sachlogischen Strukturierung (vgl. 1a) eine Problemstellung ab, für deren Bearbeitung die Erarbeitung des verfahrenstechnischen Systems bedeutsam ist.
- b) Formulieren Sie Teilaufgaben, die es zu bearbeiten gilt, um die Problemstellung zu lösen.

# Evaluation

Bitte nehmen Sie bis zum **15.06.2024** an der Umfrage zur Evaluation der Lehrveranstaltung über den folgenden Link teil:

<https://befragung.zqa.tu-dresden.de/uz/>

Token: Agwakaelas



# Literatur

- Frank, C. *Entwicklung eines technikdidaktischen Strukturierungsansatzes als Basis einer adressatengerechten Techniklehre*. Dresden: TU Dresden, 2008. (unveröffentlichte Examensarbeit)
- Schulte, H. „Didaktische Prinzipien innerhalb der allgemeinen technischen Bildung.“ In: Banse, G., B. Meiner, H. Wolffgramm. *Technikbilder und Technikkonzepte im Wandel – eine technikphilosophische und allgemeintechnische Analyse*. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, 2002. 135-140.
- Storz, P., G. Wirsing. *Unterrichtsmethodik Technische Chemie. Berufstheoretischer Unterricht*. Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1987. 30-43.
- Wolffgramm, H. *Allgemeine Techniklehre*. Hildesheim: Franzbecker, 1997. (Band 3)