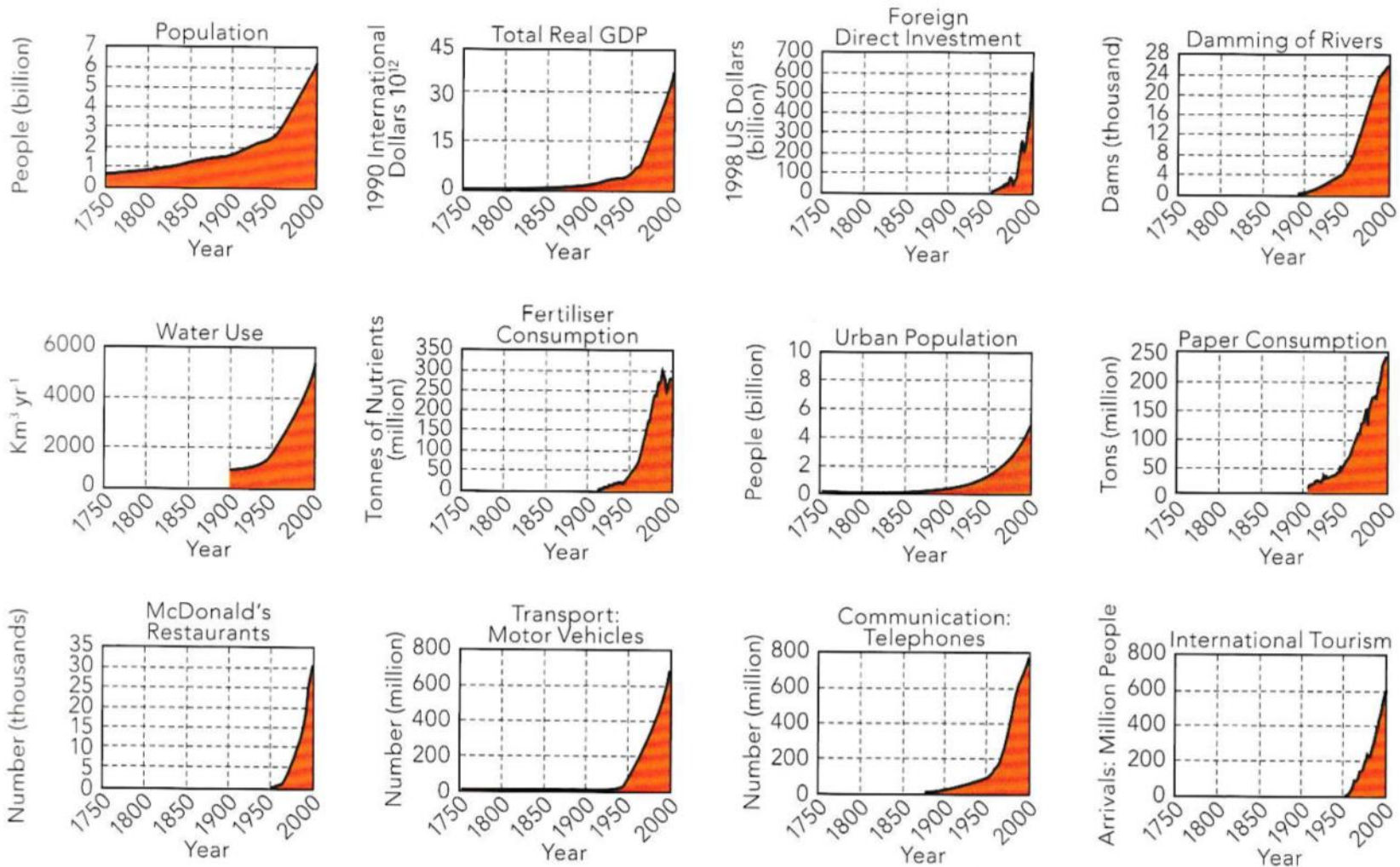


BNE und MINT gehören zusammen: BNE-Pädagogik im Praxisbeispiel Klimaanpassung durch Energiewandel



Quelle: Steffen W. u.a. (2004)

Vervielfachung der Erdbelastung durch den Menschen seit 1950

Weltweit wird der meiste Strom seit ca. 150 Jahren in Kohlekraftwerken erzeugt. Kohle wird verbrannt, die Hitze erhitzt Wasser, das Wasser verdampft, der Dampf dreht ein Rad (Turbine), die Turbine dreht eine Kupferrolle um einen Magneten. Dabei „strömen“ Elektronen aus dem Kupfer in die Stromleitung.

Der Rauch besteht zu 90% aus Wasserdampf und zu 10% aus CO₂, welches aus der verbrannten Kohle stammt und sich über Jahrhunderte in der Atmosphäre anreichert.



BNE-AGENTUR

Bildung für nachhaltige Entwicklung

bne.nrw



„Angesichts von Klimawandel und drohenden Nuklearkriegen müssen wir handeln“ fordert Noam Chomsky.
Die Weltuntergangsuhr wurde im Jahr 2019 vom Bulletin of Atomic Scientists auf 2 Minuten vor Mitternacht gestellt.
Als dritte weltweit bedrohliche Gefahr wurde 2019 die Aushöhlung und Schwächung der Demokratie genannt.



BNE-AGENTUR

Bildung für nachhaltige Entwicklung

bne.nrw

Zeit zu handeln!

BNE möchte zu
zukunftsfähigem Denken und Handeln
befähigen.



Regenerative Energien:

- Sonnenenergie
- Wasserkraft
- Windenergie
- Geothermie
- Bioenergie
- Meeresenergie

Speicher?

Z.B. Wasserstoff !



MINT und

- **Naturwissenschaften** erforschen und eröffnen neue Möglichkeiten
- **Technik** verändert die Umwelt
- **Informatik** in Kombination mit Technik verändert Prozesse in Arbeits- und Lebenswelt
- **Mathematik** steckt hinter allem

BNE:

- Wissen um nachhaltige Entwicklung
- Verantwortungsvolle Entscheidungen im Hinblick auf sozial gerechte, wirtschaftlich erfolgreiche und ökologisch verträgliche Entwicklung treffen
- Motivation zu handeln und Transformationsprozesse zu bewirken

7 BEZAHLBARE UND SAUBERE ENERGIE





Sustainable Development Goals: Agenda 2030

„Wenn wir unsere Ambitionen der Agenda verwirklichen, wird sich das Leben aller Menschen grundlegend verbessern und eine Transformation der Welt zum Besseren stattfinden.“ (Präambel)

Fünf Kernbotschaften, die fünf Ps:

People

Die Würde des Menschen im Mittelpunkt
Eine Welt ohne Armut und Hunger ist möglich

Planet

Den Planeten schützen
Klimawandel begrenzen, natürliche Lebensgrundlagen bewahren

Prosperity

Wohlstand für alle fördern
Globalisierung gerecht gestalten

Peace

Frieden fördern
Menschenrechte und gute Regierungsführung

Partnership

Globale Partnerschaften
Global gemeinsam voranschreiten

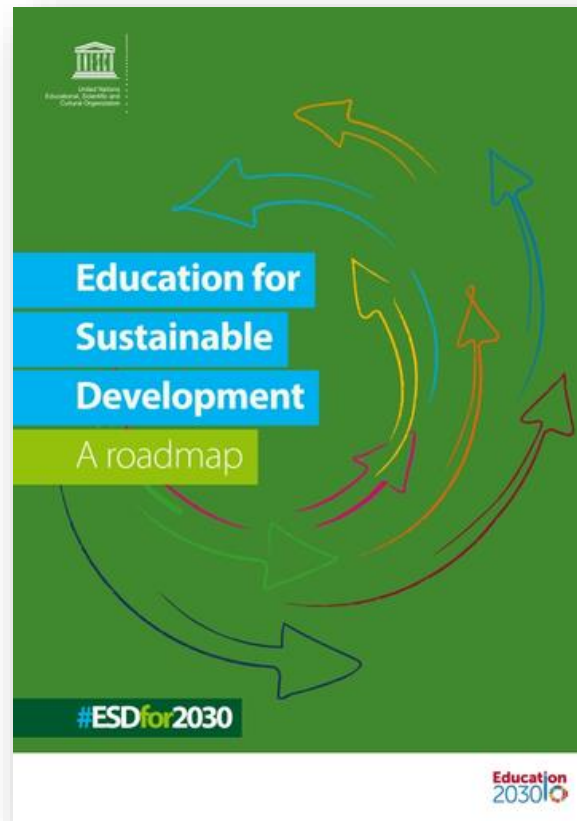


1. Bis 2030 den allgemeinen Zugang zu bezahlbaren, verlässlichen und modernen Energiedienstleistungen sichern.
2. Bis 2030 den Anteil erneuerbarer Energie am globalen Energiemix deutlich erhöhen.
3. Bis 2030 die weltweite Steigerungsrate der Energieeffizienz verdoppeln.

Bis 2030 die internationale Zusammenarbeit verstärken, um den Zugang zur Forschung und Technologie im Bereich saubere Energie, namentlich erneuerbare Energie, Energieeffizienz sowie fortschrittliche und saubere Technologien für fossile Brennstoffe, zu erleichtern, und Investitionen in die Energieinfrastruktur und saubere Energietechnologien fördern.



- Alle Menschen sollen eine hochwertige Bildung erhalten
- Bildung ist essentiell für den Erfolg aller 17 Entwicklungsziele
- BNE: Bildung, die Menschen zu zukunftsfähigen Denken und Handeln befähigt



Ziel der UNESCO ist es, mit geeigneten Programmen eine systemische Veränderung des Bildungssystems zu bewirken

Aktuell: SDG for 2030 – Mit BNE in die Zukunft

[UNESCO stellt „BNE 2030-Roadmap“ vor | Deutsche UNESCO-Kommission](#)



- Leitgedanken
 - 6 Merkmale
 - Ziele
- von BNE Lernprozessen

[Leitlinie_Final_an Ref. 134 und Ritterbach 15.05 \(nrw.de\)](http://nrw.de)

Leitgedanken von BNE

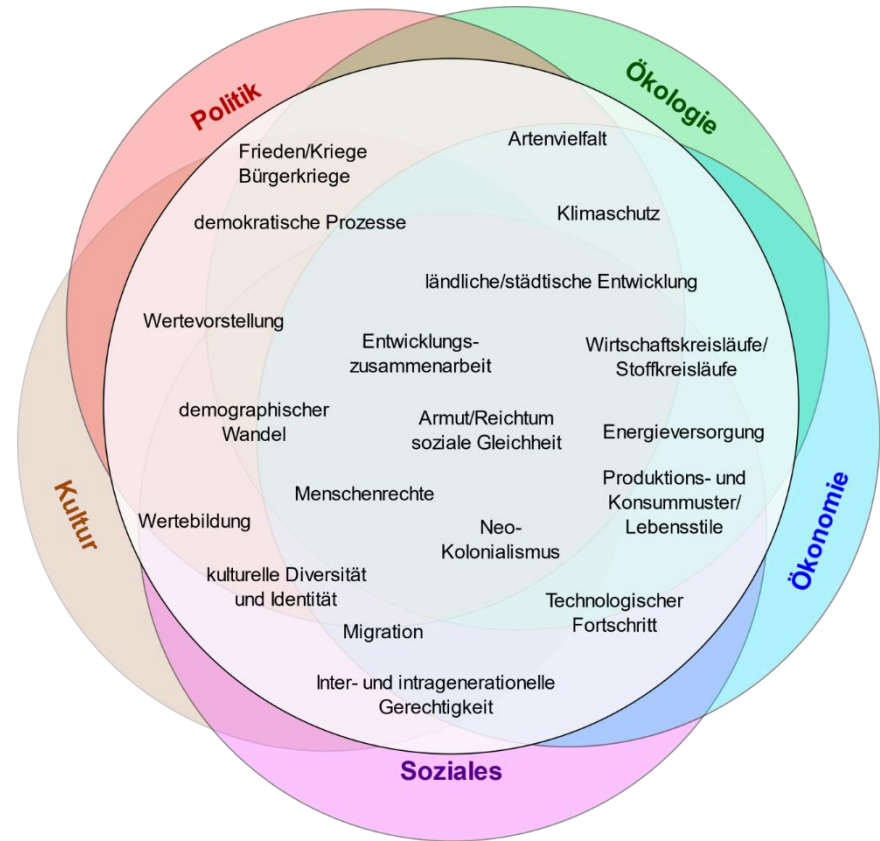
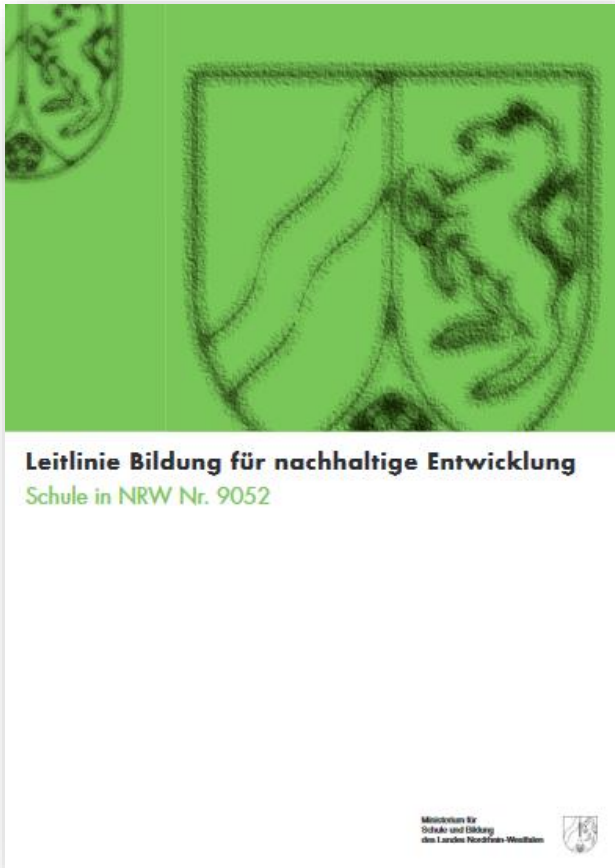
- BNE zielt darauf ab, dass Kinder und Jugendliche daran mitwirken können, Zukunft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu gestalten, d.h. dazu beitragen können, eine sozial gerechte, wirtschaftlich erfolgreiche, ökologisch verträgliche, kulturell vielfältige und demokratische gesellschaftliche Entwicklung zu befördern und heute lebenden ebenso wie nachfolgenden Generationen ein chancengerechtes und selbstbestimmtes Leben in Frieden zu ermöglichen.
- BNE in der Schule hat die Aufgabe, die Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen, die hierfür notwendigen fachlichen und überfachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben. Sie befähigt Schülerinnen und Schüler, dass sie die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Welt reflektieren, verstehen und eigenverantwortliche, zukunftsfähige Entscheidungen treffen können – für die eigene Person und die Gesellschaft, auch im Wissen um deren globale Auswirkungen.

Leitgedanken von BNE

- BNE zielt darauf ab, dass Kinder und Jugendliche daran mitwirken können, Zukunft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu gestalten, d.h. dazu beitragen können, eine sozial gerechte, wirtschaftlich erfolgreiche, ökologisch verträgliche, kulturell vielfältige und demokratische gesellschaftliche Entwicklung zu befördern und heute lebenden ebenso wie nachfolgenden Generationen ein chancengerechtes und selbstbestimmtes Leben in Frieden zu ermöglichen.
„... Zukunft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu gestalten...“
- BNE in der Schule hat die Aufgabe, die Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen, die hierfür notwendigen fachlichen und überfachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben. Sie befähigt Schülerinnen und Schüler, dass sie die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Welt reflektieren, verstehen und eigenverantwortliche, zukunftsfähige Entscheidungen treffen können – für die eigene Person und die Gesellschaft, auch im Wissen um deren globale Auswirkungen.
„... dabei zu unterstützen, die hierfür notwendigen fachlichen und überfachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben...“



3 Bezüge der Lernbereiche und Fächer zu Bildung für nachhaltige Entwicklung in Bezug auf Unterrichtsentwicklung	27
3.1 Sachunterricht	27
3.2 Erdkunde	28
3.3 Geschichte	29
3.4 Politik und Wirtschaft.....	31
3.5 Hauswirtschaft.....	32
3.6 Technik.....	33
3.7 Physik	34
3.8 Chemie	35
3.9 Biologie.....	36
3.10 Praktische Philosophie.....	37





Checkliste BNE-Lernprozesse im Unterricht

Leitgedanken von BNE in Nordrhein-Westfalen

- Zukunft gestalten im Sinne nachhaltiger Entwicklung
- die dafür notwendigen fachlichen und überfachlichen Kompetenzen erwerben

Mögliche Auswahlkriterien für Fragestellungen/Themen von BNE (Merkmal 1)

- Aufgreifen relevanter Fragestellungen/Themen aus dem gesellschaftspolitischen und (fach-)wissenschaftlichen Diskurs
- Berücksichtigung von neuen Entwicklungen und Erkenntnissen
- Beachtung von lokalen und globalen Auswirkungen
- Orientierung an der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler

Merkmale von BNE-Lernprozessen

1. Auswahl und Bearbeitung von exemplarischen Fragestellungen in Hinblick auf Zukunftsrelevanz
2. Berücksichtigung mehrerer Dimensionen
3. Multiperspektivische Betrachtung (fachliche Zugänge, unterschiedliche Räume, zeitliche Perspektiven, Interessenlagen)
4. Förderung systemischen Denkens und der Vernetzung von Wissen
5. Berücksichtigung von Widersprüchen, Unwägbarkeiten, Risiken sowie Zielkonflikten und persönlichen Dilemmata
6. Eigenverantwortliche und partizipative Lernprozesse

Ziele von BNE-Lernprozessen

- Kenntnis verschiedener Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung (ökologisch, ökonomisch, sozial, kulturell, politisch)
- Kenntnis der Zusammenhänge von lokalen bis globalen Perspektiven
- Systemische Einordnung von nachhaltigkeitsrelevanten Sachverhalten
- Beurteilung von Folgen und Wechselwirkungen des vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftlichen Handelns
- Identifikation und Analyse von Herausforderungen und Chancen in Entscheidungsprozessen und in Bezug auf Handlungsmöglichkeiten
- Identifikation und Beurteilung von Interessenlagen von Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Kultur und Gesellschaft
- Auseinandersetzung mit individuellen Werten sowie gesellschaftlichen Normen und Konventionen im Hinblick auf Zielsetzungen einer nachhaltigen Entwicklung
- Verständnis für beziehungsweise Auseinandersetzung mit Begrenztheit von Wissen und Erkenntnisprozessen
- Erkennen von und Auseinandersetzung mit Widersprüchen, Unwägbarkeiten, Dilemmata und Risiken sowie Interessen- und Zielkonflikten
- Entwicklung von Lösungsbeiträgen für gesellschaftlich relevante Themen/Fragestellungen und Herausforderungen
- Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen eigenen Handelns (unter anderem in privaten, staats- und wirtschaftsbürgerlichen Rollen)
- Auseinandersetzung mit Möglichkeiten der gesellschaftlichen Teilhabe an bzw. Mitgestaltung von Nachhaltigkeitsprozessen



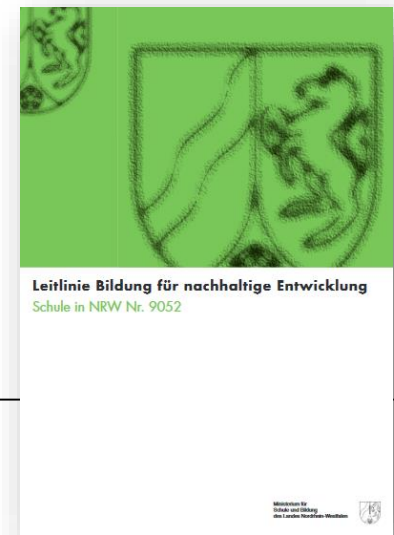
BNE-AGENTUR

Bildung für nachhaltige Entwicklung

bne.nrw

Markus Real, zdi-Netzwerk MINT.REGION: Energiesparen/Energieeffizienz in der Schule

Checkliste Leitgedanken und Merkmale



Leitgedanken von BNE:

- Zukunft gestalten im Sinne nachhaltiger Entwicklung
- die dafür notwendigen fachlichen und überfachlichen Kompetenzen erwerben

Merkmale von BNE-Lernprozessen:

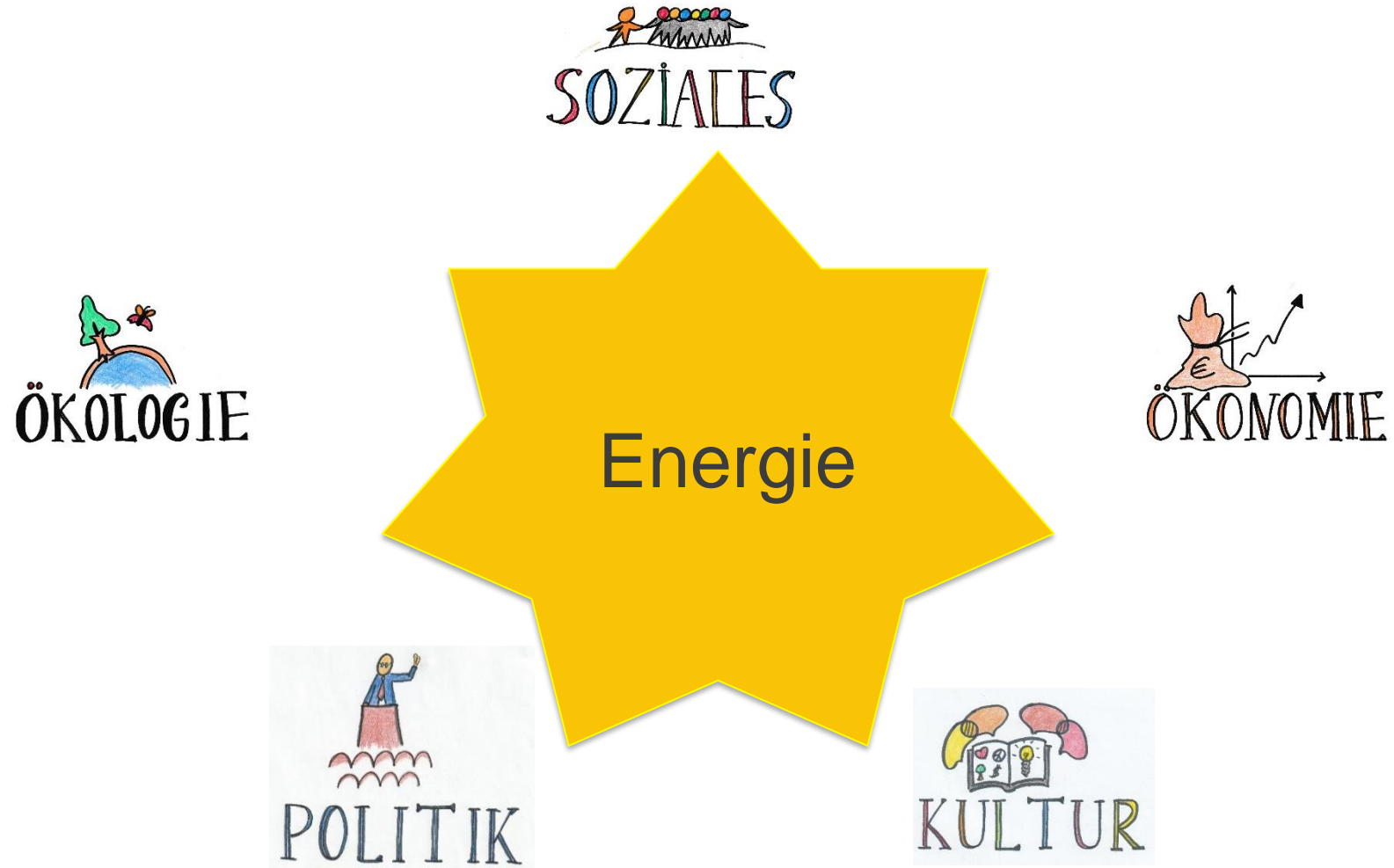
1. Auswahl und Bearbeitung von exemplarischen Fragestellungen in Hinblick auf Zukunftsrelevanz
2. Berücksichtigung mehrerer Dimensionen
3. multiperspektivische Betrachtung (fachliche Zugänge, unterschiedliche Räume, zeitliche Perspektiven, Interessenlagen)
4. Förderung systemischen Denkens und der Vernetzung von Wissen
5. Berücksichtigung von Widersprüchen, Unwägbarkeiten, Risiken sowie Zielkonflikten und persönlichen Dilemmata
6. eigenverantwortliche und partizipative Lernprozesse

Merkmale 1 Auswahl und Bearbeitung von exemplarischen Fragestellungen in Hinblick auf Zukunftsrelevanz

Ziel 7: Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und moderner Energie für alle sichern

Unterziel 12.c: Die ineffiziente Subventionierung fossiler Brennstoffe, die zu verschwenderischem Verbrauch verleitet, rationalisieren, ...

Merkmal 2 Berücksichtigung mehrerer Dimensionen



Merkmale 2 Berücksichtigung mehrerer Dimensionen



Auswirkung der Energienutzung auf Ökosysteme:

- Warum schaden fossile Energien dem Klima?
- Welche Folgen hat der Klimawandel für unsere Ökosysteme?
- Welche Lösungen gibt es? (z.B. verantwortungsbewusster Umgang mit Ressourcen (**Energieeffizienz**), regenerative Energien etc.)

Merkmale 2 Berücksichtigung mehrerer Dimensionen

Folgen des Klimawandels



- Im Winter fällt seltener Schnee, der Frühling beginnt früher
- Trockenheit nimmt zu. In Wäldern verdursten viele Bäume.
- Wetterextreme mehren sich (Dürren, Starkregenereignisse, Stürme), **zerstören menschliche Existenzen und verlangen Klimaanpassungsmaßnahmen**
- Hitzewellen mit Temperaturen über 35°C werden im Sommer häufiger und länger. Waldbrände treten häufiger auf.
- Ernteerträge gehen zurück. **Langfristig können viele Lebensmittel teurer werden.**
- Tier- und Pflanzenarten wandern ab, in kühlere, nördliche Regionen oder sterben aus.
- Aus Südeuropa, Afrika oder anderen warmen Regionen wandern Tier- und Pflanzenarten nach Deutschland ein.
- Tropische Mücken verbreiten sich in (Süd-)Deutschland und **können tropische Krankheiten übertragen.**
- Der Meeresspiegel steigt. An Land schrumpfen viele Seen. **Trinkwasser wird knapper**, Meere versauern ($\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$)

Merkmale 2 Berücksichtigung mehrerer Dimensionen



- Warum schaden fossile Energien dem Klima?
- Welche Folgen hat der Klimawandel für unsere Ökosysteme?
- Welche Lösungen gibt es? (z.B. verantwortungsbewusster Umgang mit Ressourcen **Energieeffizienz**, regenerative Energien etc.)



- Welche Auswirkungen hat die Art der Energienutzung auf unsere Gesellschaft? (Gesundheit, Kosten für Lebensmittel und Wasser, Kosten für Instandhaltung von Immobilien)
- Wer leidet unter den Folgeschäden des Klimawandels? (Klimamigration)




- Wie setzt sich der Preis für Energie zusammen?
- Wie sieht es mit den externen Kosten der verschiedenen Energiearten aus?

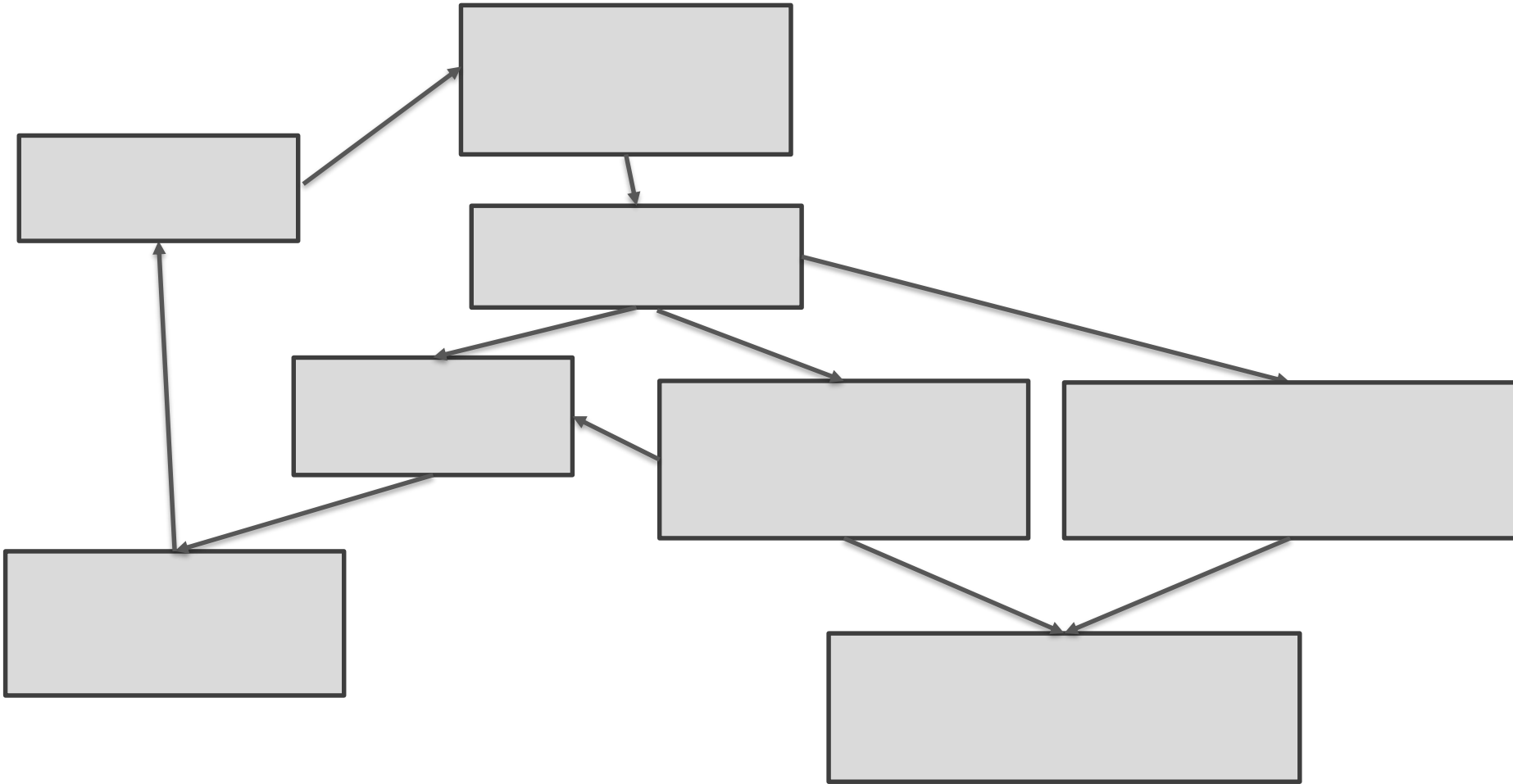


- Welchen Einfluss muss/soll Politik auf die Produktion von Strom nehmen?
- Wie kann ich selbst aktiv werden und mich für mehr saubere Energie einsetzen?

Merkmale 3 Multiperspektivische Betrachtung (fachliche Zugänge, zeitliche Perspektiven, Interessenslagen, unterschiedliche Denkweisen, unterschiedliche Räume: lokal - global)

Art der Energie	Energieträger	Vorteile	Nachteile
Fossile Energien	Erdöl Kohle Gas		
Kernenergie	Uran Plutonium		
Regenerative Energien	Biomasse Geothermie Wasserkraft		
	Beispiel: Windenergie 	<ul style="list-style-type: none"> • Unbegrenzt vorhandene Ressource • Kein Schadstoffausstoß 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine zuverlässig konstante Energiemenge • Installation am Standort teilweise schwierig • Rotorblätter und Vogelschlag Naturschützer • Geräusche, Schattenwurf, Optik Immobilienbesitzer
	Energiespeicher: Wasserstoff		

Merkmale 4 Förderung des Systemischen Denkens und der Vernetzung von Wissen: Folgen des steigenden CO₂-Gehaltes

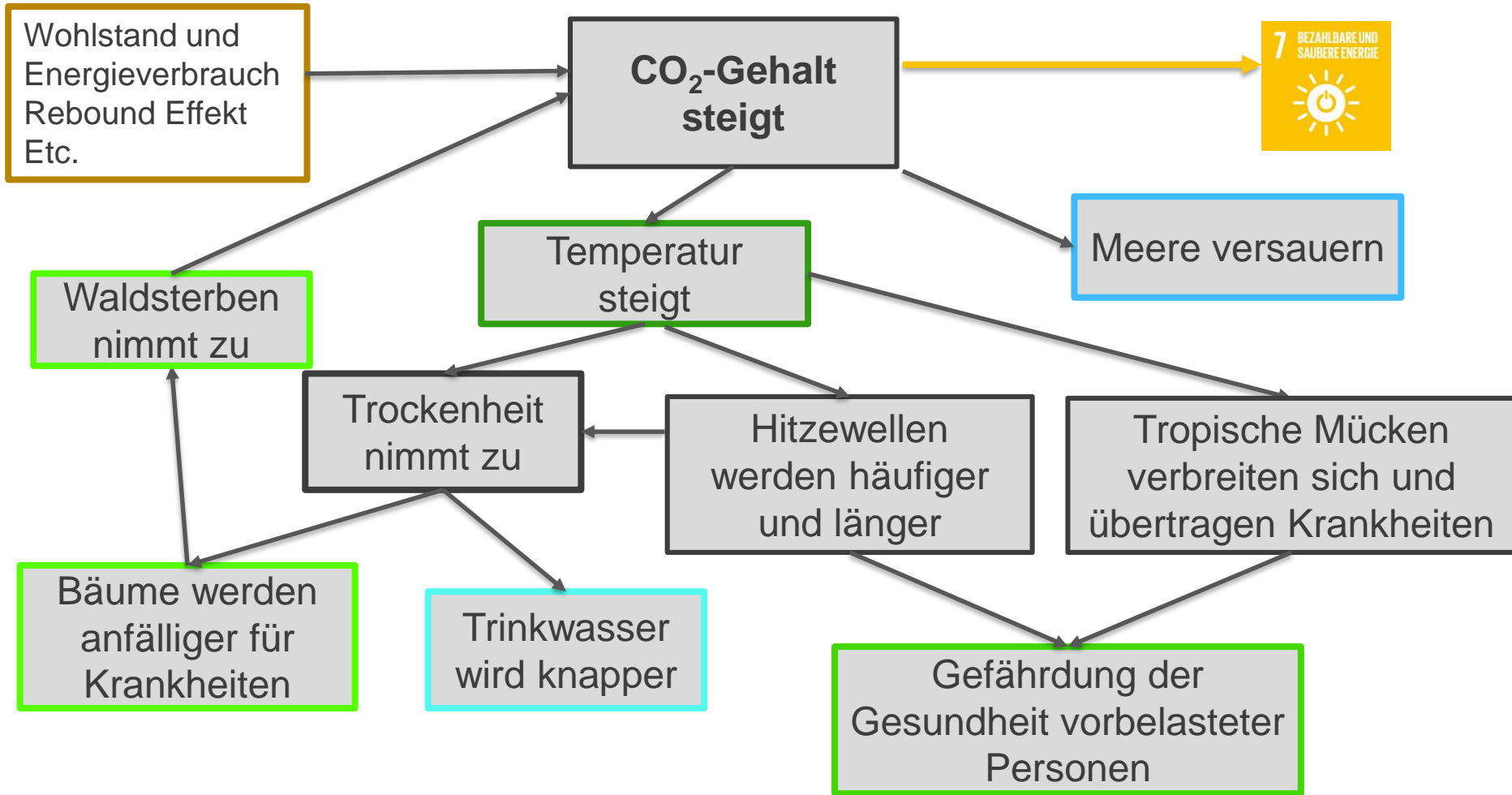


Merkmale 4 Förderung des Systemischen Denkens und der Vernetzung von Wissen: Folgen des steigenden CO₂-Gehaltes

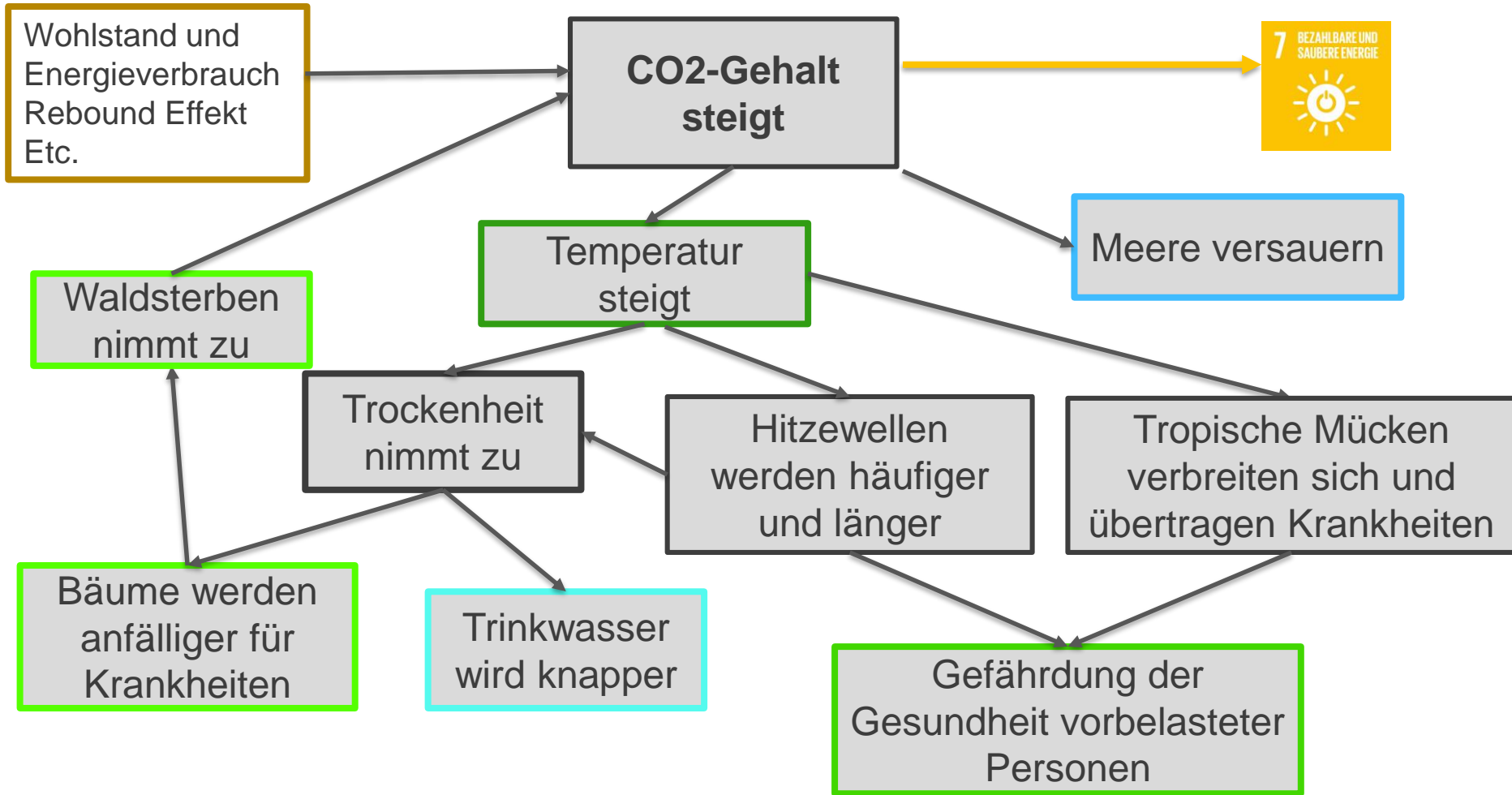
Zusammenhänge darstellen:

- Im Winter fällt seltener Schnee, der Frühling beginnt früher
- **Trockenheit nimmt zu.** In Wäldern **verdursten viele Bäume.**
- Wetterextreme mehren sich (Dürren, Starkregenereignisse, Stürme), zerstören menschliche Existenzen und verlangen Klimaanpassungsmaßnahmen
- **Hitzewellen** mit Temperaturen über 35°C werden im Sommer häufiger und länger. Waldbrände treten häufiger auf.
- Ernteerträge gehen zurück. Langfristig können viele Lebensmittel teurer werden.
- Tier- und Pflanzenarten wandern ab, in kühlere, nördliche Regionen oder sterben aus.
- Aus Südeuropa, Afrika oder anderen warmen Regionen wandern Tier- und Pflanzenarten nach Deutschland ein.
- **Tropische Mücken** verbreiten sich in (Süd-)Deutschland und können tropische **Krankheiten** übertragen.
- Der Meeresspiegel steigt. An Land schrumpfen viele Seen. **Trinkwasser wird knapper, Meere versauern** ($\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$)

Merkmale 4 Förderung des Systemischen Denkens und der Vernetzung von Wissen: Folgen des steigenden CO₂-Gehaltes



Merkmale 4 Förderung des Systemischen Denkens und der Vernetzung von Wissen: Folgen des steigenden CO2-Gehaltes



Merkmale 5 Berücksichtigung von Widersprüchen, Unwägbarkeiten, Risiken, sowie persönlichen Zielkonflikten und Dilemmata

3 Nachhaltigkeitsstrategien:

- Effizienz: **Ressourcen(Energie) Einsparung (in der Schule)**
- Suffizienz **Weniger ist Mehr**
- Konsistenz **Vereinbarkeit von Natur und Technik (Cradle to Cradle)**

Problem bei Effizienzsteigerungen: Rebound Effekt

Bsp: Einführung von Wolframwendel-Glühlampen als Ersatz für Kohlenfadenlampen im frühen 20. Jahrhundert. Sie verbrauchen für dieselbe Leuchtleistung nur ein Viertel so viel Energie.

Effizienz versus Suffizienz führt zu Dilemmata

- Effizienzgewinne schaffen neue Nachfragen
- Suffizienz wird mit Verzicht und Mangel assoziiert
- Suffizienz ist schwer in Geschäftsmodelle zu überführen

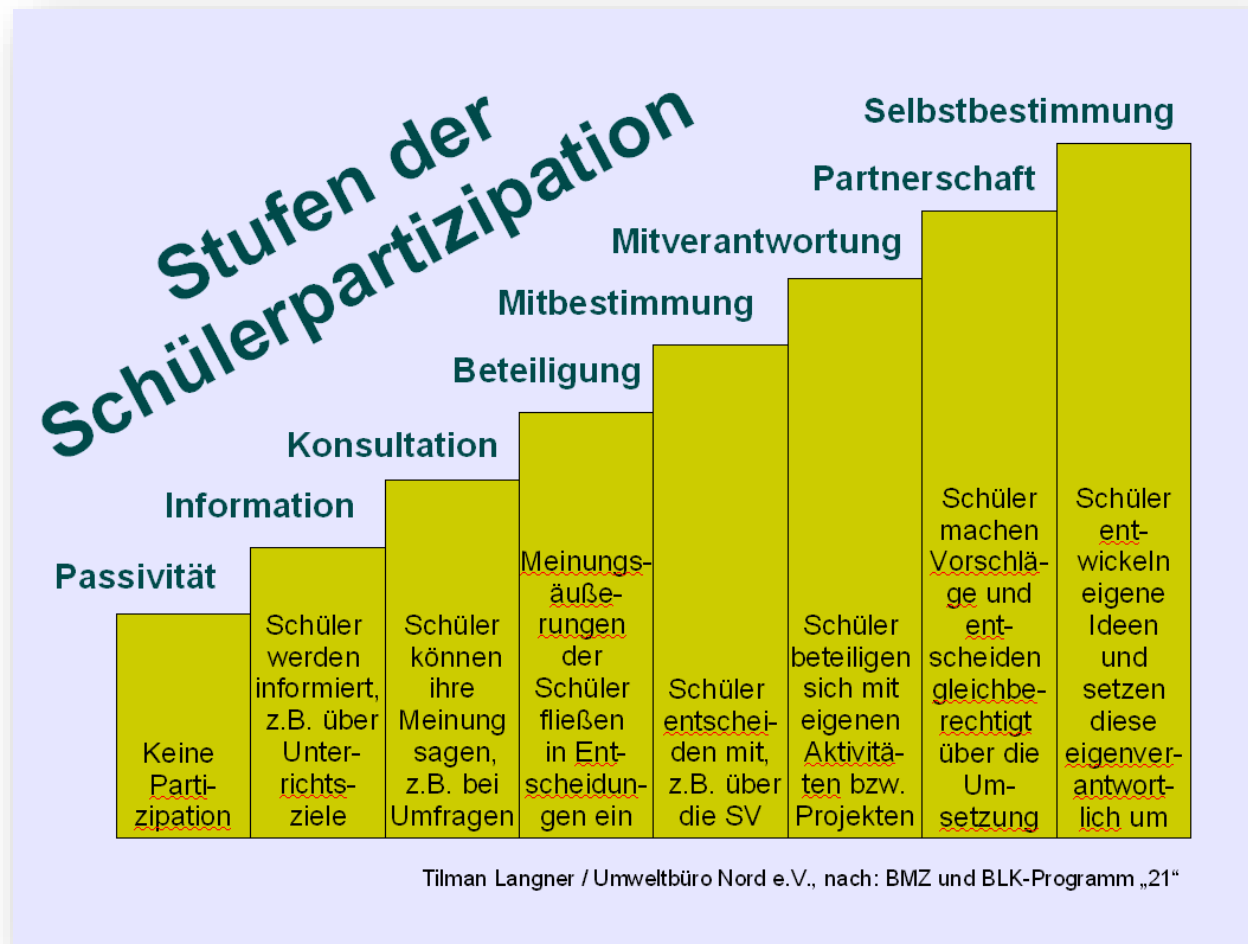
Suffizienz verlangt nach Veränderungen in soziokulturellen Bewertungsmustern

Bsp: Prestigesymbole: Handy, Auto

Die Effizienzrevolution verlangt eine parallele Suffizienzrevolution als notwendiges Element einer Nachhaltigkeitsstrategie.

(Psychologie der Nachhaltigkeit, Marcel Hunecke, 2013)

Merkmale 6 Eigenverantwortliche und partizipative Lernprozesse



Vielen Dank!

Cathrin Gronenberg

Ebba Ulferts

Koordination Bildungsbereich Schule

BNE-Agentur NRW

Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW

Siemensstr. 5, 45659 Recklinghausen

Email: cathrin.gronenberg@nua.nrw.de

Ebba.stenneken-ulferts@nua.nrw.de

Internet: www.bne.nrw.de, www.nua.nrw.de

Telefon: 02361 305-3338

Telefax: 02361 305-3340