

STAUDAMMPROJEKTE WELTWEIT – FALLBEISPIELE NICHT NACHHALTIGER ENTWICKLUNG

Hans-Joachim Lüder

**Unterrichtseinheit
im Rahmen des Oberstufenprogramms
des 10. Jahrganges
der Bettina-von-Arnim-Oberschule Berlin-Reinickendorf**

1. Organisatorischer Rahmen

Seit einigen Jahren findet für die Schülerinnen und Schüler des 10. Jahrganges der Bettina-von-Arnim-Oberschule ein zweites Betriebspraktikum statt. An diesem nehmen alle Schülerinnen und Schüler teil, die nach Abschluss der 10. Klasse nicht in die gymnasiale Oberstufe übergehen.

Für die zukünftigen Oberstufenschülerinnen und -schüler gibt es ein zweiwöchiges Programm zur Vorbereitung auf die Einführungs- und Kursphase.

Im Schuljahr 2003/2004 nahmen an diesem Programm etwa 65 Schülerinnen und Schüler – aufgeteilt in drei Klassen – teil. Der vorliegende Unterrichtsentwurf wurde in drei Blöcken zu je 90 Minuten im Rahmen des Faches Erdkunde erprobt.

2 Warum das Thema „Staudammprojekte“?

Das Arbeitsthema, das zunächst nur „Wasser“ lautete, veränderte sich im Laufe der vorbereitenden Recherche zunehmend in Richtung „Staudämme“. Zum einen hält das Internet eine Flut von Materialien zu diesem Thema bereit, zum anderen wurde im Laufe der Vorbereitungen deutlich, dass es sich bei Staudammprojekten in den meisten Fällen um Beispiele nicht nachhaltiger Entwicklung handelt.

Außerdem hatten die Schülerinnen und Schüler bis zu diesem Zeitpunkt mindestens zwei Staudammprojekte kennen gelernt:

- Den Klassiker **Assuan-Staudamm**
- Das **Drei-Schluchten-Projekt** am Jangtse

Die Schülerinnen und Schüler konnten also mit vorhandenen Grundkenntnissen an die neuen Beispiele herangehen. Aus Gründen der Aktualität wurde das Drei-Schluchten-Projekt – obwohl ein schon bekanntes Beispiel – in die Reihe der Fallstudien aufgenommen.

3 Methode

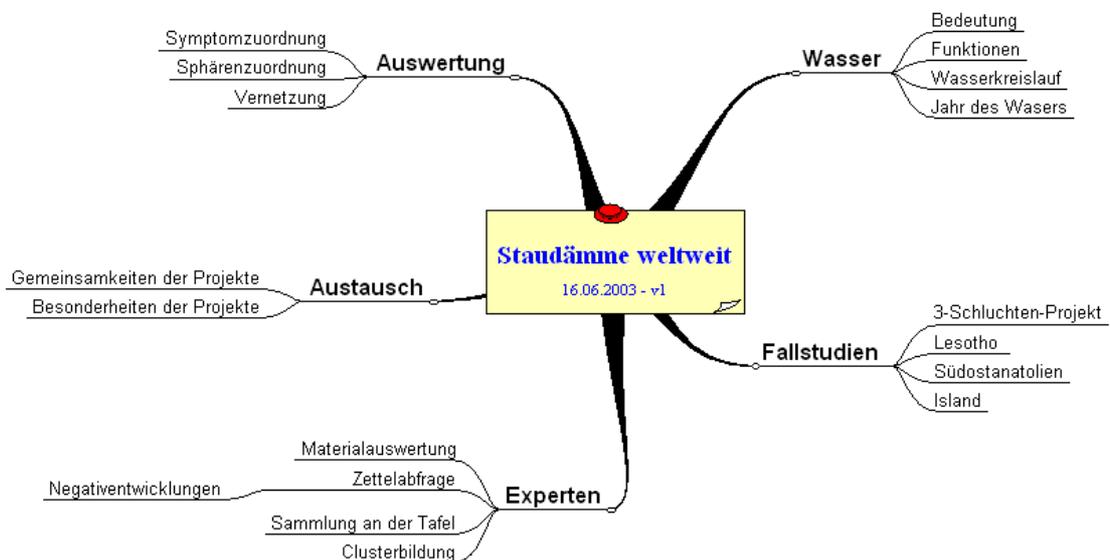
Da die Bearbeitung von Fallstudien für Schülerinnen und Schüler – allein durch den Umfang der zu bearbeitenden Texte – recht arbeitsintensiv ist, bietet sich ein arbeitsteiliges Vorgehen mit Ansätzen selbst organisierten Lernens an: Nach einer allgemeinen Einführungsphase erarbeiten die Schülerinnen und Schüler in „Expertengruppen“ die einzelnen Beispiele. In der folgenden Phase wird das Expertenwissen zu den verschiedenen Fallbeispielen in neuen Gruppen ausgetauscht, in denen sich Experten mit verschiedenen Fachgebieten treffen. Diese Gruppen bezeichnet man auch als „Stammgruppen“. So erhält jede Schülerin und jeder Schüler die nötigen Informationen über alle bearbeiteten Projekte.

Zur Beschreibung und Analyse von Fallstudien, die als Beispiele nicht nachhaltiger Entwicklungen im Unterricht behandelt werden sollen, ist das **Syndromkonzept** eine geeignete Methode. Die Unterrichtsreihe hatte daher – neben der inhaltlichen Ebene – das Ziel, den Schülerinnen und Schülern das Syndromkonzept nahe zu bringen. Auf die Theorie wurde dabei bewusst verzichtet. Die Symptome und Sphären wurden eingeführt im Verlauf der Gruppenarbeitsphasen erläutert.

4 Durchführung

Folgende inhaltliche und methodische Aspekte sollten bei der Behandlung von Staudammprojekten weltweit Berücksichtigung finden:

Inhaltliche und Methodische Aspekte der Durchführung



Bei der Erarbeitung der verschiedenen Fallstudien wurde von den Schülerinnen und Schülern eine Vielzahl von Informationen stichwortartig erfasst und teils in eigener Formulierung, teils in Form von Zitaten wiedergegeben und auf Karten gesammelt (siehe Anlage). Im Sinne der Hinführung zum Syndromkonzept erschien mir insbesondere die „Übersetzung“ dieser Begriffe in die Symptomsprache sinnvoll und notwendig,

- um zu verdeutlichen, hinter welchen Formulierungen sich die Symptome verbergen können,
- um zu zeigen, dass unterschiedliche Beschreibungen ähnliche Sachverhalte meinen können und so
- zu einer Sichtweise zu gelangen, die von den Fallbeispielen zu allgemeinen Aussagen über das Problem „Große Staudämme“ führt (Generalisierung; Syndrom).

5 Auswahl der Beispiele

Gesucht wurden Beispiele für Staudammprojekte in aller Welt (globaler Aspekt), die Gemeinsamkeiten aber auch Unterschiede aufweisen sollten. Die Wahl fiel auf folgende Projekte, die kurz charakterisiert werden sollen:

- Das Lesotho Highlands Development Projekt
- Das Drei-Schluchten-Projekt in China
- Das Vatnajökull-Projekt auf Island
- Der Ilisu-Staudamm in Südostanatolien

Kurzcharakterisierungen verschiedener Beispiele für Staudammprojekte

Material 1: Lesotho Highlands Development Projekt

Ziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserversorgung des wasserarmen Kernlandes von Südafrika • Entwicklung Lesothos durch finanzielle Mittel (45 Mio. \$) • Schaffung von Arbeitsplätzen • Aufbau von Infrastruktur • für 50 Jahre Einnahmen von ca. 40 Mio. \$ pro Jahr
Das Projekt:	<ul style="list-style-type: none"> • ein 145 m langer Damm • ein 15 m langes Wehr • der Staudamm Katse an der Nordgrenze Lesothos • Tunnel zum Vaal-Flusssystem in der südafrikanischen Provinz Gauteng • Umweltaktionsplan • Entschädigung der Betroffenen • Maßnahmen zur Erhaltung der Umwelt und des Kulturerbes • Gesundheitsprogramm
Kosten:	2,5 Mrd.\$

Der Ilisu-Staudamm in Südostanatolien

das zur Zeit weltweit gigantischste Wasserkraft- und Bewässerungsprojekt

Ziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Bewässerung von 17600 km² Land • 27300 GWh Strom aus 19 Kraftwerken (¹/₄ des heutigen Energiebedarfs der Türkei) • wirtschaftlicher Aufschwung in den kurdischen Regionen durch Energie • Bewässerung • Schaffung von Arbeitsplätzen
Das Projekt:	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstauen der Flüsse Euphrat und Tigris mit Hilfe dutzender Dämme (Gesamtprojekt) • Nur Ilisu: <ul style="list-style-type: none"> - Länge des Dammes: 1820 m - Höhe: 135 m - Stauseefläche: 313 km² - Stauinhalt: 10,4 Mrd m³
Kosten:	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtprojekt: ca. 32 Mrd. \$ • Ilisu: ca. 1,5 Mrd. \$
Probleme:	<ul style="list-style-type: none"> • Umsiedlung von etwa 40 000 Betroffenen • mögliche ökologische und gesundheitliche Folgen • Zerstörung von Kulturgütern (Hasankeyf) • Kontrolle der Türkei über die Wasserversorgung der Nachbarstaaten (Wasser als strategische Waffe...)

Das Drei-Schluchten-Projekt

Technische Daten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stauraum: 39.300 Mio. m³ • überstaute Fläche: 1.084 km² • Bauwerkshöhe: 175 m • Kronenlänge: 2309,47 m • Installierte Kraftwerksleistung: 18.200 MW • Energiegewinnung pro Jahr: 84,68 TWh • Hochwasserschutzraum: 22150 Mio. m³ <p>Quelle: www.frank-roesler.de/drei-schluchten.html</p>
Ziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserschutz • Flussregulierung • Stromerzeugung (18000 MW pro Jahr)
Probleme:	<ul style="list-style-type: none"> • Umsiedlung von ca. 1,1 Mio Menschen
Kosten:	ca. 75 Mrd \$

Das Vatnajökull – Projekt auf Island

Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung bisher ungehindert abfließenden Gletscherschmelzwassers • Stromerzeugung • Ansiedlung von Aluminiumhütten • Schaffung von Arbeitsplätzen • Stoppen der Landflucht
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Stausee und Kraftwerk: mehr als 1 Mrd. \$
Probleme	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzierung durch Kredite • Eingriff in ein empfindliches Ökosystem • Braucht Island Strom für die Aluminiumherstellung?

6 Verlaufsplanung

1. Block

Phase	Inhalt	Material	Zeit
Einstieg	Erscheinungsformen und Bedeutungen des Wassers für den Menschen	Beispiel (Material 2, S.8)	10'
Problemstellung	Wasser als globales Gut → Verfügbarkeit des Wassers → Wer hat Zugang? → Mangel vs. Überfluss → Staudämme als Lösungsmöglichkeit? → bekannte Staudammprojekte → Ziele solcher Projekte		30'
Erarbeitung	Die vier Beispiele werden in Gruppen bearbeitet Aufgabe: Erarbeitung der in den Texten genannten Vor- und Nachteile sowie Kenndaten der Staudammprojekte Stichwortformulierung auf Karten	Texte z.B. aus dem Internet (Kurzcharakterisierung der Projekte siehe Material 1 S.3f.)	40'

2. Block

Phase	Inhalt	Material	Zeit
Ergebnis-sicherung	Kartenabfrage und Clusterbildung		20'
Vertiefung	Austausch der Ergebnisse in neuen Gruppen: Alle Schülerinnen und Schüler werden über alle Projekte informiert; ggf. Ergänzung der Karten		20'
Erarbeitung	<p>Gruppenarbeit in acht AGs</p> <p>→ Die Schülerinnen und Schüler erhalten eine Zusammenstellung der von ihnen auf Karten formulierten Fakten (siehe Material 3, S9ff.) sowie eine Liste mit den möglichen Symptomen (siehe Material 4, Seite11)</p> <p>→ Sie übersetzen in Gruppenarbeit (jede Gruppe beschäftigt sich mit einer Sphäre) ihre eigenen Formulierungen in die „Symptomsprache“ (siehe Material 5, S. 12).</p> <p>→ Sammlung an der Tafel (Plakat mit Sphäreneinteilung) und für jede Gruppe auf einem eigenen Sphärengesamtplan (siehe Material 6, S.15). Hierbei wurden auch die in den Gruppen gefundenen Symptome diskutiert.</p>	<p>(Materialien 3 und 4, Kapitel , Seite 9ff)</p> <p>Schülerer-gebnisse zu den einzel-nen Sphären (Material 5, S.12)</p> <p>Plakat mit Sphärenein-teilung (siehe Material 6, S. 15)</p> <p>Schülerer-gebnis des Gesamt-sphärenplans (Material 7, S. 16)</p>	40'

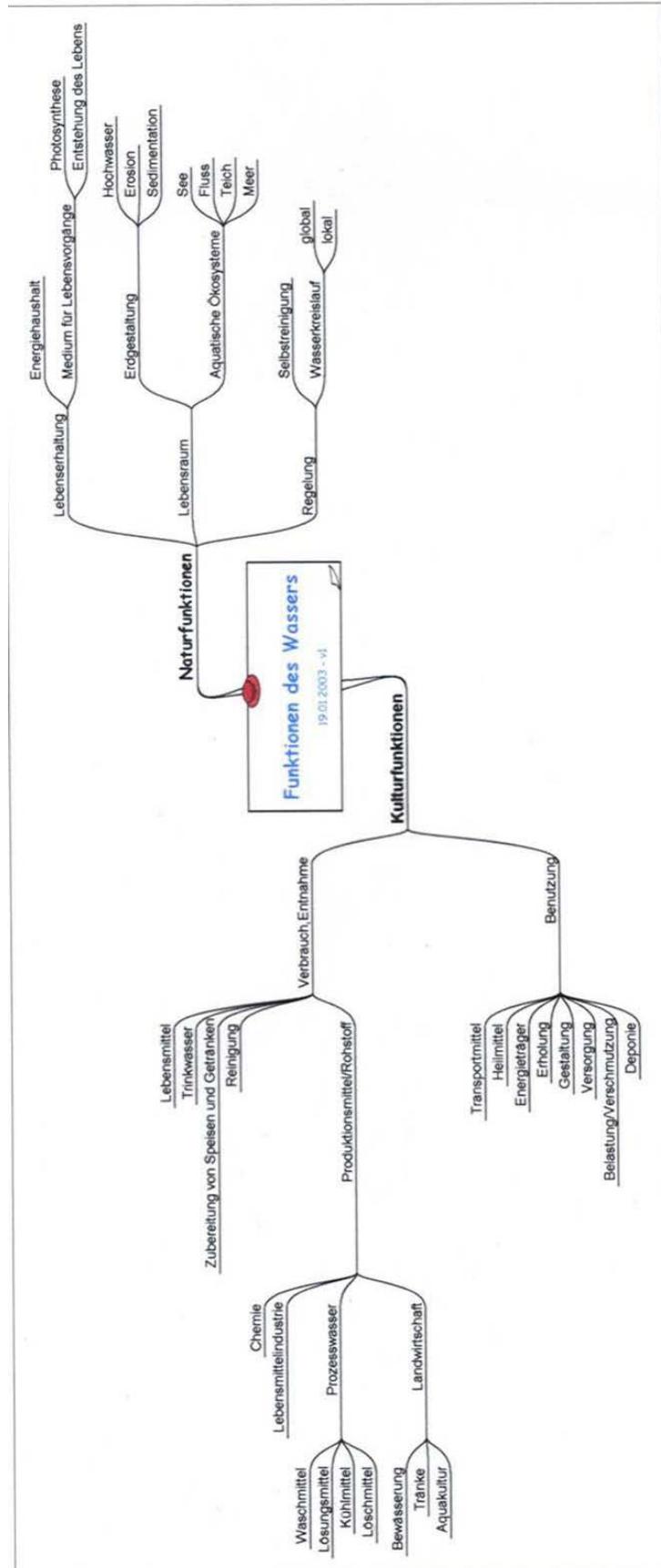
3. Block

Phase	Inhalt	Material	Zeit
Ergebnis-sicherung	Sphärenplakat mit den Arbeitsergebnissen der Gruppen (= Symptome) wird diskutiert /Material 7, S. 16) → Wechselwirkungen und Abhängigkeiten werden mit Hilfe von Pfeilen dargestellt, begründet und diskutiert.	Arbeitsergebnisse der Gruppen erstelltes Plakat	40'
Bewertung	Inwiefern sind Staudammgroßprojekte Beispiele für nicht nachhaltige Entwicklungen?	Folien	20'

4.4.7 Ausgewählte Materialien

- Informations- und Bildmaterial aus dem Internet (könnte bei entsprechender Zeitplanung von den Schülerinnen und Schülern selbst gesucht werden) zu den o.g. Beispielen
- Karten, Stifte und Magnete
- Syndromliste
- Sphärengesamtpläne

Material 2: Beispiel für ein Schülerergebnis zu den Erscheinungsformen und Bedeutungen des Wassers für den Menschen



Material 3: Ergebnisse der Auswertung der Fallstudien zu den Staudammprojekten und Übersetzung in die „Symptomsprache“

Ergebnisse der Auswertung der Fallstudien zu den Staudammprojekten und Übersetzung in die „Symptomsprache“

Die Tabelle enthält – teilweise etwas gekürzt bzw. umformuliert – die bei der Auswertung der Fallstudien zu den Staudammprojekten gefundenen Ergebnisse.

Aufgaben:

1. Vergleichen Sie diese Ergebnisse mit den vorliegenden Symptomen für nicht nachhaltige Entwicklungen, „übersetzen“ Sie Ihre Formulierungen in die Symptomsprache und ordnen Sie dabei nach den jeweiligen „Sphären“.
2. Diskutieren Sie die wechselseitigen Wirkungen der Symptome und stellen Sie diese grafisch durch Pfeile dar. Benutzen Sie dabei folgende Pfeile:

—————▶ verstärkende Wirkung

z.B. Speicherung großer Wassermassen —————▶ Gefahr von Erdbeben

oder:

●—————▶ hemmende Wirkung

z.B. Staatsbankrott ●—————▶ Aufbau neuer Industrien

Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler	Übersetzung in die „Symptomsprache“
Verlust von Landschaften und Kulturdenkmälern	
Naturlandschaften verschwinden	
Bergrutsche und Erosion	
Finanzknappheit	
Einsparung von Umweltschutzmaßnahmen	
Negative ökologische Auswirkungen	
Negativer Einfluss auf die Natur	
Naturlandschaften werden ruiniert /zerstört	
Ablagerung gelöster Mineralien	
Bewässerungsflächen werden unfruchtbar	
Ausweitung von Bewässerungsflächen	
Landschaftsveränderungen	
Eingriffe in das Leben der Menschen	
Weniger Nährstoffe im Boden	
Verlust Landwirtschaftlicher Nutzflächen	
Zerstörung von Ackerflächen	
Umsiedlung der Bewohner	
Zerstörung der Identität	
Verbot öffentlicher Kritik	
Auslösung von Erdbeben	

Vertreibung der Menschen	
Gefahr von Damnbrüchen	
Zunahme von Krankheiten (Malaria)	
Verunreinigung durch Abwässer	
Aufbau neuer Industrien (Aluminium)	
Schädigung des Klimas	
Freisetzung von Klimagasen (CO ₂)	
Internationale Kredite	
Hohe Staatsverschuldung	
Hohe Energiekosten	
Unruhe in der Bevölkerung	
Überflutung von Städten und Dörfern	
Hungersnöte	
Bevölkerungswachstum	
Steigerung der Agrarproduktion	
Großer Stromverbrauch durch Industrie	
Schaffung neuer Arbeitsplätze	
Große Gewinne der Bauunternehmen	
Hochwasserkontrolle	
Flussregulierung	
Hochwasserregulierung	
Staatsbankrott	
Energiegewinnung	
Sicherung der Wasserversorgung	
Herabsetzung der Fließgeschwindigkeit	
Verlust von Selbstreinigungskraft	
Sedimentation	
Verringerung der Nutzungsdauer	
Große Wasserverluste beim Transport	
Entwicklung der Region	
Starke Wasserverschmutzung	
Wasserüberfluss	
Wasser als Waffe	
Vernichtung von Kulturdenkmälern	
Arbeitslosigkeit	
Überkapazitäten	
Politische Konflikte	
Wassernotstand	
Verlust der Heimat	
Internationale Verträge	
Militärische Überlegenheit	
Wasser als politisches Druckmittel	
Unterstützung durch NROs	
Proteste gegen Projekte	
Staatseinnahmen durch Handel mit Wasser	
Erschließung neuer LN	
Alternative Formen der Wassergewinnung	
Umweltfreundliche Energiegewinnung	

Material 4: Liste mit den vom WBGU identifizierten Symptomen

<p>BIOSPHERE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konversion natürlicher Ökosysteme - Fragmentierung natürlicher Ökosysteme - Zunahme anthropogener Artenverschleppung - Resistenzbildung - Zunehmende Übernutzung biol. Ressourcen - Gen- und Artenverluste - Verlust biosphärischer Senken - Verstärkung von biosphärischen Quellen - Schädigung von Ökosystemstruktur und -Funktion 	<p>PEDOSPHERE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zunehmende Deposition und Akkumulation von Abfällen - Verdichtung - Versauerung / Kontamination - Fertilitätsverlust (Humus, Nährstoffe) - Erosion, morphologische Änderungen - Versiegelung - Versalzung, Alkalisierung - Überdüngung
<p>BEVÖLKERUNG</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bevölkerungswachstum - Gesundheitsschäden durch Umweltbelastung - Urbanisierung - Landflucht - Zersiedelung - Internationale Migration 	<p>ATMOSPHERE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verstärkter Treibhauseffekt - Troposphären Verschmutzung - Reduktion stratosphärischen Ozons - Zunehmende regionale Luftverschmutzung - Globaler und regionaler Klimawandel - Zunahme von Spurengasen
<p>HYDROSPHERE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meeresspiegelanstieg - Veränderung des Grundwasserspiegels - Änderung ozeanischer Strömungen - Veränderung der Eiskappen und Gletscher - Süßwasserverknappung - Veränderung der Wasserqualität (Pathogene, Nährstoffe, Toxine) - Veränderung der lokalen Wasserbilanz - Veränderte Frachten von partikulären & gelösten Stoffen 	<p>GESELLSCHAFTLICHE ORGANISATION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verstärkung des nationalen Umweltschutzes - Bedeutungszunahme der NRO - Demokratisierung - Soziale und ökonomische Ausgrenzung - Zunahme ethnischer und nationaler Konflikte - Institutionalisierung von Sozialleistungen - Zunahme der internat. Abkommen & Institutionen - Individualisierung - Zunahme von sozialen & ökonom. Disparitäten - Rückgang traditioneller gesellschaftlicher Strukturen - Zunahme der strukturellen Arbeitslosigkeit - Politikversagen
<p>WISSENSCHAFT UND TECHNIK</p> <ul style="list-style-type: none"> - Automatisierung, Mechanisierung - Medizinischer Fortschritt - Fortschritt in der Informationstechnologie - Verbesserung des technischen Umweltschutzes - Entwicklung regenerativer Energien und Rohstoffe - Entwicklung neuer Werkstoffe, stoffliche Substitution - Wissens- und Technologietransfer - Fortschritt in der Bio- und Gentechnologie - Intensivierung von Ausbildung und Qualifikation - Wachsendes Technologierisiko 	<p>PSYCHOSOZIALE SPHERE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisierung für globale Probleme - Ausbreitung westlicher Konsum- und Lebensstile - Anspruchssteigerung - Emanzipation der Frau - Wachsendes Umweltbewusstsein - Erhöhung der Mobilitätsbereitschaft - Zunehmendes Partizipationsinteresse - Zunahme fundamentalistischer Strömungen
<p>WIRTSCHAFT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zunehmender Tourismus - Tertiärisierung - Globalisierung der Märkte - Internationale Verschuldung - Ausbreitung der Geldwirtschaft - Zunehmender Protektionismus - Ausbau der Verkehrswege - Wachsendes Verkehrsaufkommen - Rückgang der traditionellen Landwirtschaft - Intensivierung der Landwirtschaft 	<ul style="list-style-type: none"> - Zunahme umweltverträglicher Wirtschaftsweisen - Zentralisierung wirtschaftspolitischer Strategien - Aufbau technischer Großprojekte - Industrialisierung - Steigerung der Ressourcenproduktivität - Steigerung der Arbeitsproduktivität - Steigerung der Kapitalintensität - Zunahme der Welthandelsströme - Steigerung der Nahrungsmittelproduktion - Ausweitung landwirtschaftlich genutzter Flächen - Zunehmender Verbrauch von Energie & Rohstoffen

Material 5: Schülerergebnisse zu den einzelnen Sphären

Gruppe: ATMOSPHERE

- Verstärkter Treibhauseffekt
- Troposphärenverschmutzung
- Reduktion stratosphärischen Ozons
- Zunehmende regionale Luftverschmutzung
- Globaler und regionaler Klimawandel
- Zunahme von Spurengasen

Gruppe: BEVÖLKERUNG

- Bevölkerungswachstum
- Gesundheitsschäden durch Umweltbelastung
- Urbanisierung/Verstädterung
- Landflucht
- Zersiedelung
- Internationale Wanderungen (Migration)

Gruppe: BIOSPHÄRE

- Umwandlung natürlicher Ökosysteme
- Zerstückelung natürlicher Ökosysteme
- Zunahme anthropogener Artenverschleppung
- Resistenzbildung
- Zunehmende Übernutzung biologischer Ressourcen
- Gen- und Artenverluste
- Verlust biosphärischer Senken
- Verstärkung von biosphärischen Quellen
- Schädigung von Ökosystemstruktur und -funktion

Gruppe: HYDROSPHÄRE

- Meeresspiegelanstieg
- Veränderung des Grundwasserspiegels
- Änderung ozeanischer Strömungen
- Veränderung der Eiskappen und Gletscher
- Süßwasserverknappung
- Veränderung der Wasserqualität (Pathogene, Nährstoffe, Toxine)
- Veränderung der lokalen Wasserbilanz
- Veränderte Frachten von partikulären & gelösten Stoffen

Gruppe: PEDOSPHERE

- Zunehmende Deposition und Akkumulation von Abfällen
- Verdichtung
- Versauerung / Kontamination
- Fruchtbarkeitsverlust (Humus, Nährstoffe)
- Erosion, Veränderungen der Oberflächenformen
- Versiegelung
- Versalzung, Alkalisierung
- Überdüngung

Gruppe: WIRTSCHAFT

- Zunehmender Tourismus
- Tertiärisierung
- Globalisierung der Märkte
- Internationale Verschuldung
- Ausbreitung der Geldwirtschaft
- Zunehmender Protektionismus
- Ausbau der Verkehrswege
- Wachsendes Verkehrsaufkommen
- Rückgang der traditionellen Landwirtschaft
- Intensivierung der Landwirtschaft
- Zunahme umweltverträglicher Wirtschaftsweisen
- Zentralisierung Wirtschaftspolitischer Strategien
- Aufbau technischer Großprojekte
- Industrialisierung
- Steigerung der Ressourcenproduktivität
- Steigerung der Arbeitsproduktivität
- Steigerung der Kapitalintensität
- Zunahme der Welthandelsströme
- Steigerung der Nahrungsmittelproduktion
- Ausweitung landwirtschaftlich genutzter Flächen
- Zunehmender Verbrauch von Energie & Rohstoffen

Gruppe: WISSENSCHAFT UND TECHNIK

- Automatisierung, Mechanisierung
- Medizinischer Fortschritt
- Fortschritt in der Informationstechnologie
- Verbesserung des technischen Umweltschutzes
- Entwicklung regenerativer Energien und Rohstoffe
- Entwicklung neuer Werkstoffe, stoffliche Substitution
- Wissens- und Technologietransfer
- Fortschritt in der Bio- und Gentechnologie
- Intensivierung von Ausbildung und Qualifikation
- Wachsendes Technologierisiko

Gruppe: GESELLSCHAFTLICHE ORGANISATION

- Verstärkung des nationalen Umweltschutzes
- Bedeutungszunahme der NRO (Nicht-Regierungs-Organisationen)
- Demokratisierung
- Soziale und ökonomische Ausgrenzung
- Zunahme ethnischer und nationaler Konflikte
- Institutionalisierung von Sozialleistungen
- Zunahme der internat. Abkommen & Institutionen
- Individualisierung
- Zunahme von sozialen & ökonomischen Unterschieden (Disparitäten)
- Rückgang traditioneller gesellschaftlicher Strukturen
- Zunahme der strukturellen Arbeitslosigkeit
- Politikversagen

Material 7: Plan mit Sphäreneinteilung

Pedosphäre

Hydrosphäre

Atmosphäre

Wirtschaft

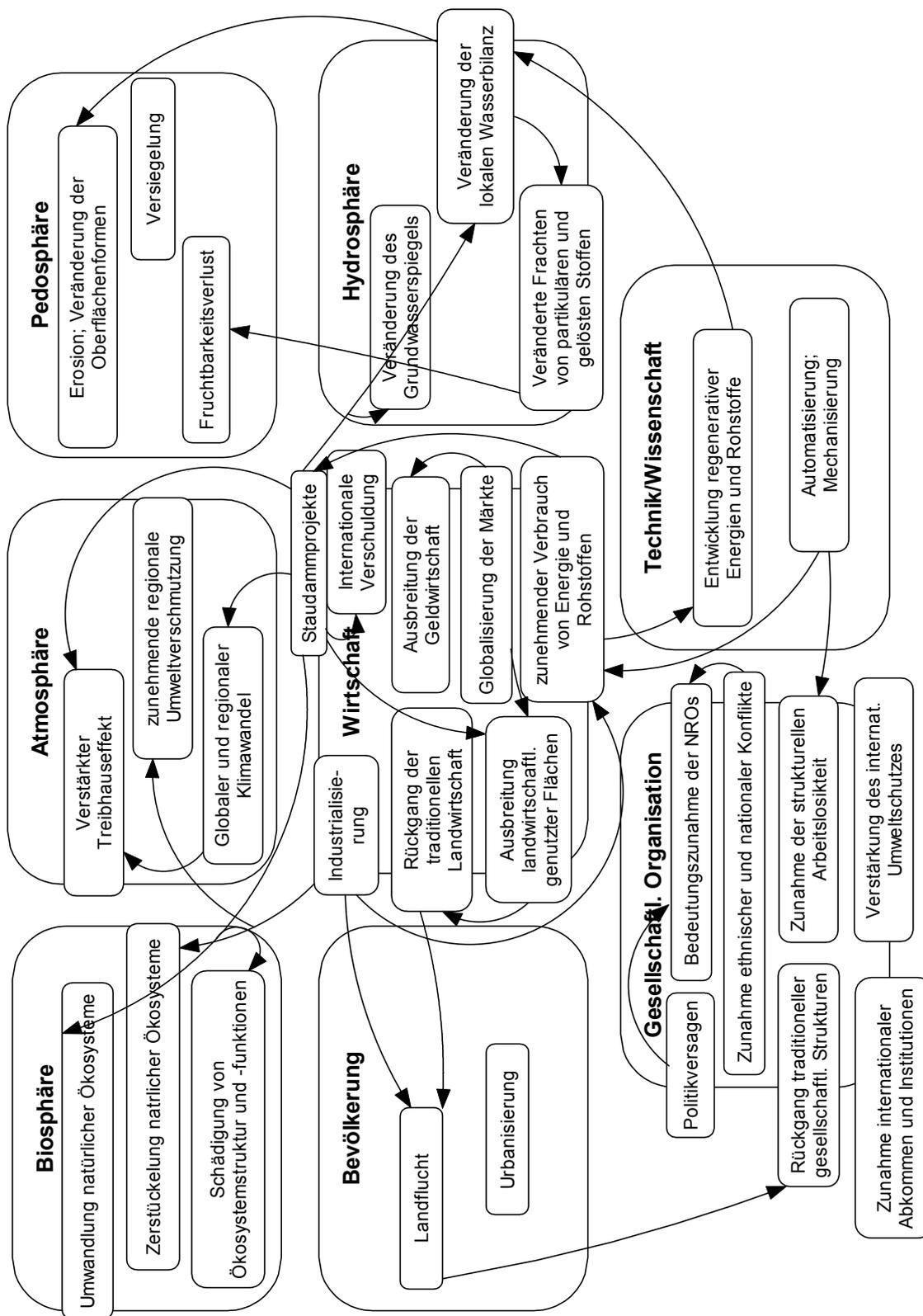
Biosphäre

Bevölkerung

Technik/Wissenschaft

Gesellschaftl. Organisation

Schülerergebnis des Gesamtsphärenplans



KONTAKT

Bettina-von-Arnim-Oberschule
Senftenberger Ring 47 - 49
13435 Berlin
Tel.: 030/403 05