

Themeneinheit
Vernetzt denken und handeln

Modul 5

**Warum ist es so schwer, ein Geschehen
zu beeinflussen?**

Version 1.2.2

AutorInnen: Andreas Becker (Wirtschaftsingenieur), Philip Obergfell (Lehrer an beruflichen Schulen), Stefanie Schwenk (Physikerin)

Redaktionelle bzw. didaktische Mitarbeit: Sabine Sommer (Realschullehrerin)

Grafiken: Sabine Sommer

Gestaltung: Pro Natur GmbH, N-Komm Agentur für Nachhaltigkeits-Kommunikation UG

Satz: AutorInnen in Apache OpenOffice™ (Writer)

Copyright

Sämtliche Verwertungs- und Nutzungsrechte an diesem Material liegen bei der Stiftung Vernetzt denken. Es ist gestattet, das Material für eigene private und für schulische Zwecke, für die nicht-kommerzielle Jugend- und Erwachsenenbildung sowie die Hochschulausbildung zu nutzen. Hierbei ist es jedoch untersagt, das Material in eigene Veröffentlichungen jeglicher Art zu integrieren. Für solche, andere weitergehende sowie gewerbliche Nutzung müssen Lizenzvereinbarungen mit dem Rechteinhaber getroffen werden.

Stiftung Vernetzt denken, Weltpoststrasse 5, CH-3015 Bern
info@stiftungvernetztdenken.ch

www.wandelvernetztdenken.ch

www.stiftungvernetztdenken.ch

Die Themeneinheit im Überblick

Klimawandel und Turbulenzen rund um den Euro – Finanzkrise und brüchige Generationenverträge: Warum ist die Gesellschaft mit unzähligen folgenreichen Problemen konfrontiert – im Großen wie im Kleinen? Und wieso wachsen die Schwierigkeiten oft weiter an? Die Hauptursache liegt in einem völlig falschen Umgang mit komplexen Themen.

Statt vorbeugend zu agieren, reagieren die Verantwortlichen oft erst auf Leidensdruck. Zudem werden vorhandene Schwierigkeiten isoliert betrachtet und behandelt, obwohl vieles untereinander vernetzt ist. Und schließlich wird die Welt trotz Wandel und Umbrüchen statisch angesehen, als würde sie sich nicht verändern. In der Folge bekämpft die Gesellschaft häufig Symptome, nicht Ursachen. So lassen sich Probleme nicht in den Griff bekommen. Will man große oder kleine Herausforderungen bewältigen, führt an vernetztem Denken und Handeln kein Weg vorbei.

Äußerst handlungsorientiert erarbeiten sich die Teilnehmenden in den Modulen ein Verständnis für Komplexität und vernetztes Denken. Sie erkennen die wichtigsten Fehler und die Erfolgsfaktoren im Umgang mit komplexen Problemen und Situationen. Vielfältige Werkzeuge und Anleitungen ermöglichen den Teilnehmenden einerseits, Komplexität in ihrem eigenen Leben in den Griff zu bekommen. Andererseits können sie anhand ihres neuen Wissens (politische) Maßnahmen sehr fundiert bewerten. Insgesamt schafft die Themeneinheit einen neuen Blick auf die Welt und fördert eigenständiges, konstruktiv-kritisches Denken sowie erfolgreiches Handeln.

Modul 1:	Warum vernetzt denken?
Modul 2:	Warum werden Ursachen falsch ermittelt und falsche Schlussfolgerungen gezogen?
Modul 3:	Prognosen – ein verlässliches Instrument, um die Zukunft zu planen?
Modul 4:	Warum ist es problematisch, als Gesellschaft dauerhaft auf Wachstum zu setzen?
Modul 5:	Warum ist es so schwer, ein Geschehen zu beeinflussen?
Modul 6:	Was passiert, wenn man in ein Geschehen eingreift?
Modul 7:	Warum lassen sich komplexe Probleme (meist) nicht lösen?
Modul 8:	Wie organisieren sich komplexe Systeme selbst und passen sich Veränderungen an?
Modul 9:	Wie regulieren sich komplexe Systeme selbst, sodass sie stabil bleiben?
Modul 10:	Wie lassen sich die wichtigen Themen erkennen?
Modul 11:	Wie setzt man Ziele wirkungsvoll?
Modul 12:	Wie lassen sich komplexe Situationen und Probleme bewältigen?
Modul 13:	Wie kann man sich auf die immer ungewisse Zukunft vorbereiten?
Modul 14:	Wie kann man Handlungsfolgen abschätzen und die Zukunft ausprobieren?
Modul 15:	Welche Fragen helfen, Situationen und Probleme zu verstehen?
Modul 16:	Wie hilft das Erstellen von Grafiken, Zusammenhänge zu verstehen?
Modul 17a/17b:	Systemanalysen: Wie lassen sich komplexe Systeme verstehen? (17a: Wissen-Version; 17b: Können-Version)
Modul 18:	Wie helfen Kreativität und Intuition, schwierige Situationen zu bewältigen?

Die Reihenfolge der Module folgt einem inhaltlichen roten Faden. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, können die Module jedoch auch einzeln eingesetzt werden (siehe dazu jeweils *Das Modul im Überblick* auf S. 4).

Das Modul im Überblick

Ganz gleich, ob auf gesellschaftlicher Ebene, in einem Unternehmen, Verein oder im Alltag: Ein Geschehen zu beeinflussen ist schwierig. Der Grund: Systeme in Natur und Gesellschaft sind komplex. Ihr Verhalten lässt sich im Gegensatz zu technischen Systemen in der Regel weder verlässlich vorhersagen noch erzwingen.

Das Modul schafft bei den Teilnehmenden ein Verständnis für Komplexität und bietet die Grundlage für einen erfolgreichen Umgang mit komplexen Situationen und Problemen.

Zielgruppe	Schülerinnen und Schüler ab 15 Jahren insbesondere der Schularten Gymnasien, FMS, WMS, Bezirks- und Sekundarschulen (Schweiz), Gymnasium, Gesamtschule und Realschule (Deutschland) sowie Allgemeinbildende höhere Schule und Berufsbildende höhere Schule (Österreich).
Zeitbedarf	90 Minuten.
Zahl der Teilnehmenden	Keine besonderen Empfehlungen.

Die Teilnehmenden erarbeiten in dem Modul Antworten zu den folgenden Fragen:

- Warum ist es so schwer, ein Geschehen zu beeinflussen? (Leitfrage)
- Wo begegnen uns Systeme?
- Worin unterscheiden sich komplizierte und komplexe Systeme?
- Wie hängen die Systeme in unserer Welt zusammen?
- Wie gehen wir mit komplizierten und komplexen Systemen um?

Vorausgesetztes Modul

-

Module, an die das vorliegende inhaltlich anknüpft

Themeneinheit	Modul
Vernetzt denken und handeln	Prognosen – ein verlässliches Instrument, um die Zukunft zu planen?

Inhaltsverzeichnis

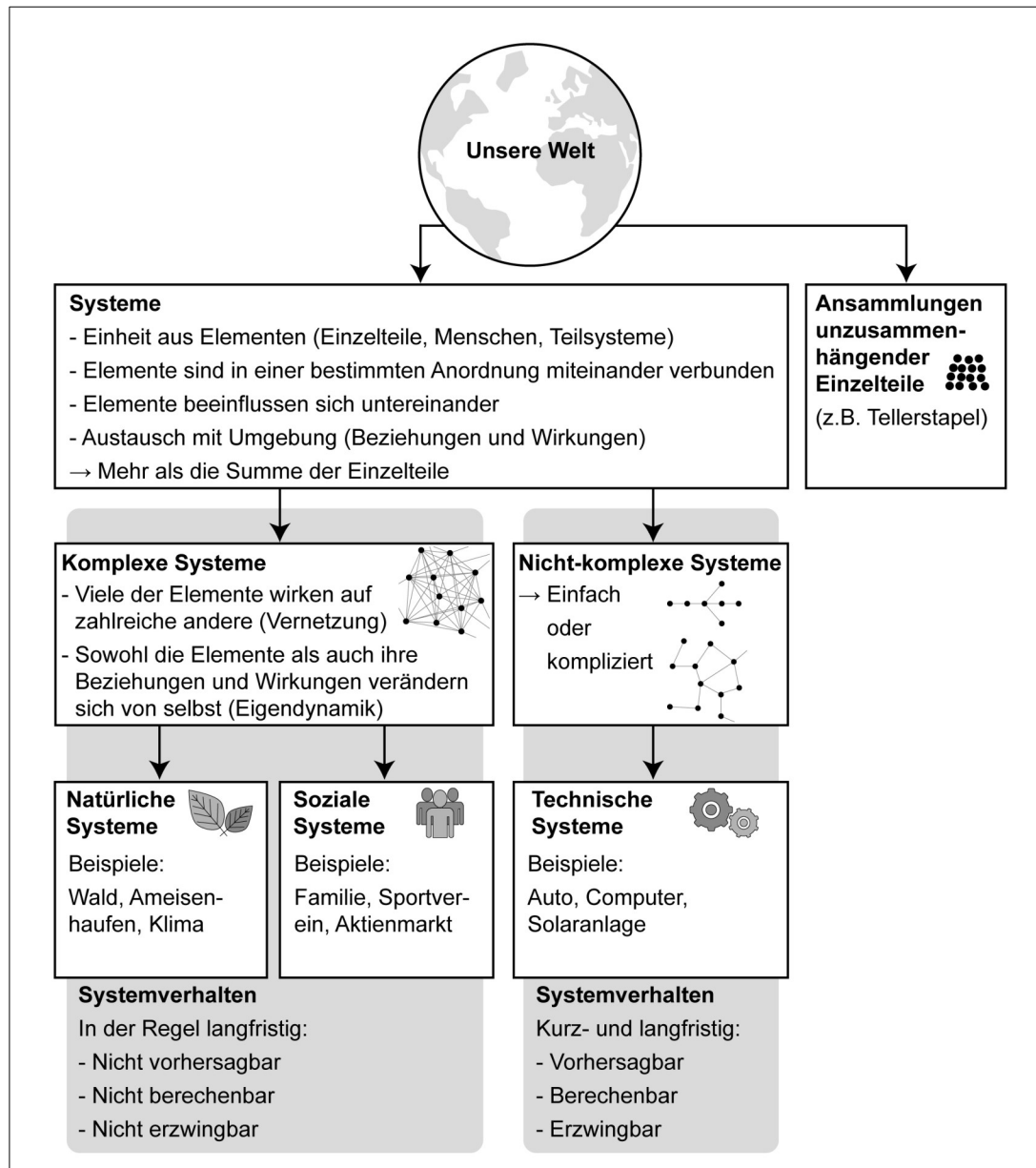
Informationen zum Modul.....	6
Inhalt.....	6
Didaktik.....	10
Erwartungshorizonte.....	11
Ziele und angestrebte Kompetenzen.....	12
Verlaufsplan.....	13
Materialübersicht und vorbereitende Aufgaben.....	15
Weiterführende Themenvorschläge.....	16
Hinweise zum Materialien-Teil.....	19
Materialien.....	20
L1: Bilder auslegen und gemeinsam besprechen.....	21
L2: Ergebnisse sichern / Leitfrage visualisieren.....	35
L3: Gruppen bilden / M1 austeilten.....	36
M1: (M1.1 bis M1.3): Merkmale unterschiedlicher Systemarten.....	37
L4: Ergebnisse sichern / Tafelbild ergänzen.....	40
L5: M2 austeilten.....	43
M2: Unsere Umgebung.....	44
L6: Ergebnisse aus M2 besprechen und sichern.....	46
L7: Ergebnisse aus M2 und L6 beurteilen / Ggf. Puffer einsetzen / Stunde schließen.....	48
L8: M3 (Puffermaterial) austeilten und besprechen.....	50
M3: Vergleich dreier Systeme unterschiedlicher Art.....	52

Informationen zum Modul

Inhalt

Das Thema

Warum es so schwer ist, ein Geschehen zu beeinflussen



Ob Gesellschaft, Wirtschaft oder Natur – die Welt besteht größtenteils aus komplexen Systemen. Ein komplexes System steckt voller Überraschungen, was in erster Linie an seiner Vernetzung und Eigendynamik liegt. Das bedeutet: Teile des Systems beeinflussen sich untereinander und verändern sich von selbst.

Beispielsweise ist jede Gruppe ein komplexes System, egal ob es sich um eine Familie, eine Schulklasse, einen Eishockey-Verein, eine Gemeinde oder einen Staat

handelt. Die Personen stehen miteinander in Beziehung und beeinflussen sich untereinander (über Handlungen und Kommunikation). Auf diese Weise verändern sich auch ihre Beziehungen und Verhaltensweisen.

Wie sich ein komplexes System auf lange Sicht verhalten und entwickeln wird, ist daher in der Regel weder verlässlich vorhersagbar noch berechenbar. Dies macht es sehr schwer, ein komplexes System zielgerichtet zu beeinflussen und unmöglich, langfristig ein bestimmtes Verhalten zu erzwingen.



Komplexes System

Ein System ist komplex,

- wenn viele der Elemente auf zahlreiche andere Elemente wirken und sich vielfach untereinander beeinflussen (Vernetzung) und
- sich sowohl die Elemente als auch ihre Beziehungen und Wirkungen selbst verändern (Eigendynamik).

Technische Systeme, z.B. Haartrockner, Motor, Heizungsanlage, sind nicht komplex – sie sind einfache oder komplizierte Systeme. Das Verhalten eines technischen Systems ist vorhersagbar, berechenbar und erzwingbar: Was ein technisches System wann wie macht und welche Bauteile aufeinander wirken, ist vorgegeben und wird durch seinen Aufbau (Konstruktion und Bauteile) und durch Programme oder Befehle bestimmt.

Sei es auf gesellschaftlicher, politischer, wirtschaftlicher oder auf privater Ebene: Generell wird mit komplexen Systemen umgegangen, als wären sie einfach und somit ihr Verhalten vorhersagbar, berechenbar und erzwingbar: Diese lineare Betrachtungs- und Handlungsweise lässt komplexe Zusammenhänge und Eigendynamik außer Acht und geht von isolierten Ursache-Wirkungsbeziehungen aus.

Auf diese Weise können Maßnahmen jedweder Art – um Ziele zu erreichen, um Probleme in den Griff zu bekommen, um Pläne umzusetzen – nicht funktionieren. Einem komplexen System kann man zwar langfristig kein bestimmtes Verhalten aufzwingen. Man kann allerdings lernen, angemessen mit Komplexität umzugehen und mit dem System zu arbeiten. Eine vernetzte Betrachtungsweise berücksichtigt Komplexität und ist die Basis, um zielgerichtet handeln zu können.

Das Modul hilft, Komplexität zu verstehen, und vermittelt wichtige Grundlagen für vernetztes Denken und Handeln. So können die Teilnehmenden nicht nur Maßnahmen von Gesellschaft und Politik besser einschätzen und bewerten, sondern auch bei ihren persönlichen Vorhaben – Ziele setzen, Entscheidungen treffen, Projekte planen, Probleme angehen – vernetzt denken und handeln.

Warum nicht Luhmanns Systembegriff?

Wer sich mit Komplexität und vernetztem Denken auseinander setzt, macht sich früher oder später Gedanken darüber, was ein System ist und wodurch es zusammengehalten wird.

Wenn es um systemische Betrachtungsweisen geht, wird in den Sozialwissenschaften häufig der Soziologe und Systemtheoretiker Niklas Luhmann herangezogen. Er entwickelte eine allgemeine Theorie der Gesellschaft, die so abstrakt und kompliziert ist, dass Luhmann selbst darüber schrieb: „Die Theorieanlage gleicht also eher einem Labyrinth als einer Schnellstraße zum frohen Ende.“

Im Projekt Wandel vernetzt denken wird eine pragmatische Sichtweise bevorzugt, die sich an der Betrachtungsweise des Biokybernetikers Frederic Vester orientiert.

Während Luhmann zum Ziel hatte, eine allgemeine Theorie der Gesellschaft zu entwickeln, ist es das Anliegen des Projekts Wandel vernetzt denken, nicht nur die Grundlagen für vernetztes Denken auf eine einfache und verständliche Art nahe zu bringen, sondern auch Werkzeuge an die Hand zu geben, um mit komplexen Situationen und Problemen erfolgreich umgehen zu können.

Literatur

Niklas Luhmann: *Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie*. 4. Auflage, Suhrkamp Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main 1991, S. 14 (Vorwort vom Dezember 1983).

Definitionen

■ Eigendynamik

Sowohl die Elemente eines Systems als auch ihre Beziehungen und Wirkungen verändern sich ohne Einwirkung von außen. Als Folge kann sich das Verhalten des gesamten Systems verändern.

■ System

Ein System ist eine Einheit aus Elementen, die in einer bestimmten Anordnung miteinander verbunden sind und sich untereinander beeinflussen. Auch zwischen System und Umgebung sind Beziehungen und Wirkungen möglich.

Ein System kann aus Teilsystemen bestehen und ist auch selbst eingebettet in ein größeres System.

■ Komplexes System

Ein System ist komplex,

- wenn viele der Elemente auf zahlreiche andere Elemente wirken und sich vielfach untereinander beeinflussen (Vernetzung) und
- sich sowohl die Elemente als auch ihre Beziehungen und Wirkungen selbst verändern (Eigendynamik).

■ Soziales System

Ein soziales System ist eine Gruppe von Personen (oder Tieren), die miteinander in Beziehung stehen, z. B. Schulklassen, Sportmannschaften, Musikgruppen, Familien, Gemeinden und Staaten oder Vogelschwärme, Ameisenstaaten und Wolfsrudel. Auch wenn sich nicht alle Mitglieder einer Gruppe kennen oder sie nicht direkt in Kontakt kommen, sprechen wir von einem sozialen System. Beispiele sind die Wirtschaft (Zusammenspiel von Produktanbietern, Händlern und Konsumenten) oder der Aktienmarkt.

■ Vernetztes Denken

Beim vernetzten Denken werden Situationen und Probleme sowie ihre einzelnen Faktoren nicht isoliert betrachtet, sondern mit ihren internen Zusammenhängen sowie den Verbindungen zu anderen Themen. Zugleich wird berücksichtigt, wie sich die einzelnen Faktoren untereinander beeinflussen. Statt eine Situation oder ein Problem ausschließlich statisch zu sehen, werden auch mögliche Entwicklungen und Veränderungen beachtet.

■ Vernetzung

Vernetzung liegt vor, wenn viele Elemente mit zahlreichen anderen Elementen in Verbindung stehen, aufeinander wirken und sich vielfach untereinander beeinflussen.

Weiterführende Literatur

Das Buch zur Themeneinheit

Die Module dieser Themeneinheit behandeln Komplexität und vernetztes Denken schülerzentriert sowie exemplarisch. So ist es den Jugendlichen möglich, die angestrebten Kompetenzen im Unterricht zu erwerben. Stärker im Zusammenhang und teils noch umfassender wird das Thema im Buch zur Themeneinheit behandelt. Unterhaltsam vermittelt es ein Verständnis für Komplexität sowie vernetztes Denken und Handeln. Eine Vielzahl an Abbildungen, Anleitungen, Checklisten und Werkzeugen unterstreicht den praktischen Nutzen des Buches.

Andreas Becker: *Vernetzt denken in Politik, Wirtschaft und Alltag: Warum es so schwierig ist und wie es dennoch gelingt*. Books on demand GmbH, Norderstedt. 2. korrigierte Auflage 2025. 320 Seiten. ISBN 978-3-7597-8508-4.



Didaktik

Anknüpfung an Bildungspläne

Dieses Modul ermöglicht, Kompetenz im Umgang mit komplexen Problemen und Systemen zu erwerben. Indem die Teilnehmenden verschiedene Systemarten erkennen und ihre unterschiedlichen Eigenschaften erarbeiten, verstehen sie die Welt besser. Dies wiederum gestattet, zielgerichteter und erfolgreicher zu handeln, aber auch das Handeln anderer und der Gesellschaft besser zu verstehen und einzuschätzen. Damit folgt das Modul dem Ziel des Projekts Wandel vernetzt denken, vernetztes Denken zu fördern und Wandel mit seinen Zusammenhängen zu behandeln. Letztlich werden im Modul Werkzeuge eingeübt, die als Methoden keinem Schulfach zugeordnet werden können. Alles in allem ergibt sich ein **gesamtheitlicher und fächerübergreifender Ansatz**.

Die **Bildungspläne in Deutschland, Österreich und der Schweiz** fordern immer weiterreichende Kompetenzen zu Urteilsbildung, Abstraktionsfähigkeit und Theoriebildung. Hinzu kommen die Fähigkeiten zu analysieren und zu reflektieren. Diese Kompetenzen sind naturgemäß nicht einzelnen Fächern zugeordnet; es handelt sich um grundlegende Kompetenzen, deren Erwerb in allen Fächern und allen Klassenstufen Teil der Bildungspläne und Bildungsstandards geworden sind.

In diesem Sinn fördert das Modul übergeordnete Kompetenzen aus den Bildungsplänen. Einsetzen lässt es sich beispielsweise in den Fächern **Gemeinschaftskunde/Sozialwissenschaften, Politik, Ethik, Religion und Wirtschaft**. Es eignet sich ebenfalls für fächerübergreifende Projekte. Der Schweizer *Lehrplan 21* nennt bei den methodischen Kompetenzen vernetztes Denken explizit.

In den Bildungsplänen wird überdies die Bedeutung einer **ganzheitlichen Bildung** betont. Dazu trägt die gesamte Themeneinheit *Vernetzt denken und handeln* und auch dieses Modul bei.

Bedeutung des Themas für die Teilnehmenden

Wer die verschiedenen Systemarten kennt, kann (politische) Maßnahmen besser beurteilen. In diesem Sinne unterstützt dieses Modul die Teilnehmenden ein Stück dabei, sich zu konstruktiv-kritischen Staatsbürgern zu entwickeln. Das Modul gibt den Teilnehmenden anhand von Beispielen aus der Gesellschaft einen Einblick in komplexe Systeme und was passiert, wenn man in solche Systeme eingreift. Auf diese Weise bietet es die Möglichkeit, das politische Bewusstsein zu schärfen und somit die Identitätsbildung zu unterstützen.

Auch im eigenen Leben ist die Erkenntnis hilfreich, dass komplexen Systeme eine Eigendynamik innewohnt.

Erläuterung des Stundenverlaufs

Der Einstieg (**L1**) erfolgt mittels der Museumsmethode: Die Lehrperson legt Bilder aus, die Teilnehmenden versammeln sich im Kreis (beispielsweise im Stuhlkreis oder um einen großen Tisch herum). Die Bilder zeigen eine Auswahl verschiedener

Dinge zum selben Thema. Die Teilnehmenden beschreiben zunächst die Bilder, suchen anschließend Gemeinsamkeiten und Unterschiede und sortieren die Bilder. Dabei geschieht eine Auseinandersetzung mit dem Thema durch freies und assoziatives Denken. Es bilden sich Kategorien heraus, die Lehrperson kann dabei durch geschickte Fragestellung unterstützend wirken.

Die Lehrperson sichert die Kategorien in **L2** und erstellt ein Tafelbild. Anschließend wird die Leitfrage visualisiert: „**Warum ist es so schwer, in ein Geschehen einzugreifen?**“

In der folgenden Erarbeitungsphase (**L3**) bearbeiten die Teilnehmenden **M1.1** bis **M3.3** in Gruppen. Anschließend präsentieren die Gruppen ihre Ergebnisse den jeweils anderen Gruppen. Aufgabe ist es, die einzelnen Beispiele zu untersuchen und daraus Merkmale von Systemen abzuleiten.

Im Anschluss an die einzelnen Präsentationen der Gruppen wird das Tafelbild mit Unterstützung der Lehrperson vervollständigt (**L4**) und somit die verschiedenen Systemarten anhand ihrer Merkmale voneinander abgegrenzt. Hierbei wird Komplexität definiert und anhand von Skizzen im Tafelbild anschaulich erklärt.

In der darauf folgenden Erarbeitung (**L5**) zeichnen die Teilnehmenden in eine schematische Skizze unserer Welt die Zusammenhänge verschiedener Systeme ein. Hierdurch wird deutlich, wie die Systeme in unserer Welt untereinander zusammenhängen. In PartnerInnenarbeit beantworten sie einige Fragen dazu.

In der Sicherungsphase (**L6**) zeichnen die Teilnehmenden die Zusammenhänge in ein vom Lehrer mit dem Projektor gezeigten Bild die Zusammenhänge für alle sichtbar ein und besprechen ihre Ergebnisse.

Zum Abschluss (**L7**) beurteilen die Teilnehmenden die Erkenntnisse dieses Moduls, indem der „richtige Umgang“ mit komplexen Systemen thematisiert wird.

Als Puffermaterial steht das Material **M3** zur Verfügung: Es enthält eine Tabelle, in der die Systeme Handyakku (technisches System), Meer (natürliches System) und Sportmannschaft (soziales System) miteinander verglichen werden. Dieses Material lässt sich nutzen, wenn die gesamte Gruppe das Material schneller bearbeitet als im Verlaufsplan angegeben ist. Es kann auch als Hausaufgabe mitgegeben werden (**L8**).

Erwartungshorizonte

Die Erwartungshorizonte zu den Aufgaben finden sich entsprechend des chronologischen Stundenablaufs im jeweiligen L-Material.

Ziele und angestrebte Kompetenzen

■ Stundenziele

Übergeordnetes Stundenziel

- Die Teilnehmenden können beurteilen, warum es schwer ist, Systeme zu beeinflussen.

Feinziele

- Die Teilnehmenden identifizieren anhand von Bildern verschiedene Systeme in unserer Welt und erkennen, dass die Welt vor allem aus Systemen besteht.
- Sie unterscheiden Systeme voneinander und ordnen sie in komplexe (soziale und natürliche) und einfache/komplizierte (technische) Systeme ein.
- Sie vergleichen natürliche, soziale und technische Systeme miteinander und bestimmen deren Eigenschaften.
- Sie setzen komplexe und nicht-komplexe Systeme in unserer Umgebung in Zusammenhang und untersuchen positive und negative Auswirkungen der Systeme aufeinander.
- Sie folgern, dass sich das Verhalten komplexer Systeme in der Regel langfristig nicht verlässlich vorhersagen, berechnen oder erzwingen lässt.

■ Angestrebte Kompetenzen

Analysekompetenz

- Die Teilnehmenden können verschiedene Systeme in der Welt erkennen und den Systemarten zuordnen.
- Sie können die Wirkung von Vernetzung und Eigendynamik in komplexen Systemen einschätzen.

Urteilskompetenz

- Sie können beurteilen, wodurch Schwierigkeiten hervorgerufen werden, wenn man in ein Geschehen eingreift.

Handlungskompetenz

- Die Teilnehmenden können ihre neu erworbene vernetzte Betrachtungsweise anwenden; sie sind in der Lage, die Komplexität von Situationen, Probleme und Systeme im Alltag einzuschätzen.

Methodenkompetenz

- Die Teilnehmenden können Systeme und Zusammenhänge in der eigenen Lebenswelt selbst untersuchen.

Verlaufsplan

Phase		Dauer in min	Thema/ Inhalt	Sozialform	Handlung der Lehrperson	Handlung der Teilnehmenden
1	Einstieg	15 (Σ 15)	Unsere Welt: Verschiedene Systeme.	Plenum	L1: Bilder auslegen und gemeinsam besprechen.	Bilder beschreiben und sortieren.
2	Ergebnissicherung	10 (Σ 25)	Unsere Welt: Verschiedene Systeme.	Plenum	L2: Ergebnisse sichern, Leitfrage visualisieren.	Tafelbild notieren.
3	Erarbeitung	15 (Σ 40)	Systemarten: Beispiele verschiedener Systeme.	Gruppenarbeit	L3: Gruppen bilden, M1.1 bis M1.3 austeilern.	M1 bearbeiten.
4	Ergebnissicherung	15 (Σ 55)	Systemarten: Abgrenzung.	Plenum	L4: Ergebnisse sichern, Tafelbild ergänzen.	Ergebnisse präsentieren, Tafelbild notieren.
5	Erarbeitung	15 (Σ 70)	Komplexität: Zusammenhang verschiedener Systeme in unserer Welt.	PartnerInnenarbeit	L5: M2 austeilern.	M2 bearbeiten.
6	Ergebnissicherung	15 (Σ 85)	Komplexität: Zusammenhang verschiedener Systeme und Eigendynamik.	Plenum	L6: Ergebnisse besprechen und sichern.	Ergebnisse präsentieren und besprechen.
7	Abschluss	5 (Σ 90)	Umgang mit komplexen Systemen: Beurteilung.	Plenum	L7: Ergebnisse beurteilen, ggf. Puffer einsetzen, Stunde schließen.	Ergebnisse beurteilen.
P	Puffer		Verschiedene Systeme: Vergleich der Systeme (Akku, Meer, Sportmannschaft).	Einzelarbeit	L8: M3 austeilern, M3 besprechen.	M3 bearbeiten.

Legende zum Verlaufsplan: siehe Seite 14.

Legende Verlaufsplan

Phase	Inhalt	Dauer in min	Thema / Inhalt	Sozialform	Handlung der Lehrperson	Handlung der Teilnehmenden
1	Einleitung	10 (Σ 10)	Probleme haben nicht immer eindeutige Ursache	Plenum	L1: Frage stellen, ...	Fragen diskutieren und beantworten
1*	Einleitung 1*	10 (Σ 10)	Probleme haben nicht immer eindeutige Ursache	Plenum	L1: Offen ...	Rollendialog präsentieren, Problematik erfassen
2	Überleitung	5 (Σ 15)				
P	Puffer		Jugendgarantie	Gruppenarbeit	L3: M1 ausgeben	M1 bearbeiten

Kursiv: Alternative zur vorhergehenden Phase
 1*= Alternative zu Phase 1

Dauer der Phase.
 (Σ x) = Gesamtdauer des Moduls bis hierhin.

L1, L2, ...: Verweis auf das **Material für die Lehrperson**. Das Material ist durchnummeriert.

Das Material im **Puffer** kann eingesetzt werden, wenn die gesamte Gruppe schneller als vorgesehen voran kommt.

M1, M2, ...: Verweis auf das **Material für die Teilnehmenden**. Das Material ist durchnummeriert.

Materialübersicht und vorbereitende Aufgaben

Materi- al- Nr.	Titel	Erläuterung	Vorbereitung	Check
L1		Beschreibung: Einstieg	Drucken (1 x für die Lehrperson)	☐
	Bilder aus unserer Welt	Bilder für den Einstieg mit der Museumsmethode	Ausdrucken (1 x für den Museumsgang)	☐
L2		Beschreibung: Sicherung des Einstiegs	Drucken (1 x für die Lehrperson)	☐
	Unsere Welt	Tafelbild zur Sicherung des Einstiegs	Falls nicht an die Tafel geschrieben wird: Ausdrucken (1 x zum Visualisieren)	☐
L3		Beschreibung: folgende Erarbeitungsphase	Drucken (1 x für die Lehrperson)	☐
M1: M1.1- M1.3	Merkmale unterschiedlicher Systemarten	Arbeitsblätter zur Erarbeitung	Drucken (Auflage: Anzahl der Teilnehmenden geteilt durch drei)	☐
L4		Beschreibung: Sicherung der vorhergehenden Erarbeitungsphase	Drucken (1 x für die Lehrperson)	☐
	Unsere Welt	Ergänzung des Tafelbildes zur Sicherung der Erarbeitungsphase	Falls nicht an die Tafel geschrieben wird: Ausdrucken (1 x zum Visualisieren)	☐
L5		Beschreibung: folgende Erarbeitungsphase	Drucken (1 x für die Lehrperson)	☐
M2	Unsere Umgebung	Arbeitsblätter zur Erarbeitung	Drucken (Auflage: Anzahl der Teilnehmenden) Zusätzlich für Projektion und Bearbeitung vorbereiten (Dokumentenkamera, Whiteboard, ...)	☐
L6		Beschreibung: Sicherung der vorhergehenden Erarbeitung	Drucken (1 x für die Lehrperson)	☐
	Unsere Umgebung	Lösungsvorschlag zu M2	Für Projektion vorbereiten	☐
L7		Beschreibung: Abschluss	Drucken (1 x für die Lehrperson)	☐
L8		Puffermaterial	Drucken (1 x für die Lehrperson)	☐
M3	Vergleich dreier Systeme unterschiedlicher Art	Puffermaterial	Drucken (Auflage: Anzahl der Teilnehmenden)	☐
Verlaufsplan			Drucken (1 x für die Lehrperson)	☐

Zusätzliches Material / Hilfsmittel	Verwendung	Check
• Projektionsgerät (Dokumentenkamera, Whiteboard, oder Beamer und Computer).	Für die Sicherung von M2 (L6) . Eventuell für das Tafelbild von L2 und L4 (falls nicht an die Tafel geschrieben wird).	☐

Weiterführende Themenvorschläge

Vorschläge zur Vertiefung

Diese Vorschläge ermöglichen es, das Thema außerhalb des Schulstunden-Rhythmus zu vertiefen. Dabei kann auf die Interessen der Teilnehmenden sowie aktuelle Entwicklungen und lokale Gegebenheiten eingegangen werden.

■ Lokale Systeme analysieren

- Hinter die Kulissen eines Systems vor Ort schauen, z.B. des Systems „Theater“ bzw. „Orchester“.
- Ein Unternehmen, einen Verein oder das örtliche Nahverkehrs-Unternehmen besuchen.
- Ökosystem Wald analysieren: Vor Ort eine Exkursion in den Wald unternehmen. Material im Internet:
 - www.schule-bw.de/unterricht/faecher/mnt/material_medien/belebte_welt/wald/
 - Bäume: www.sdw.de/waldwissen/baum-infos/
- Das System kann mit folgenden Fragen untersucht werden:
 - Wie funktioniert das System im Hinblick auf Vernetzung und Eigendynamik?
 - Welche Elemente sind beteiligt und wie arbeiten sie zusammen?
 - Welche Elemente beeinflussen welche anderen Elemente?
 - Wie ist das System aufgebaut und organisiert?
 - Wie funktioniert die Kommunikation?
 - In welcher Form findet ein Austausch mit der Umgebung statt?

■ Andere Systeme analysieren

- Zum Beispiel das System „Kleidungsversorgung“ (am Beispiel Baumwolle) oder „Energieversorgung“.
- Auch zu anderen Themen denkbar, z.B. die Systeme Internet, soziale Netzwerke wie Facebook, Mobilfunksystem (Handyfunkmasten, Satelliten und Telefonierende).

- Das System kann mit folgenden Fragen untersucht werden:
 - Wie funktioniert das System im Hinblick auf Vernetzung und Eigendynamik?
 - Welche Elemente sind beteiligt und wie arbeiten sie zusammen?
 - Welche Elemente beeinflussen welche anderen Elemente?
 - Wie ist das System aufgebaut und organisiert?
 - Wie funktioniert die Kommunikation?
 - In welcher Form findet ein Austausch mit der Umgebung statt?

■ Rockband als komplexes System

- Konzert besuchen oder Musikvideos im Internet ansehen (Achtung: Urheberrechte).
- Alternativ: Ins Theater gehen bzw. Tanzauftritt anschauen → Theaterensemble bzw. Tanzgruppe als komplexes System.
- Konzert / Musikvideos im Hinblick auf folgende Fragen:
 - Wie kommunizieren die Musiker miteinander?
 - Was verbindet die Musiker?
 - Wer bestimmt, was die Musiker tun?
 - Was würde passieren, wenn die Technik ausfiele?

■ Ein abgeschlossenes Ökosystem selbst herstellen (Flaschengarten)

- Ausführliche Anleitung, Hintergrundinformationen sowie Unterrichtsmaterial: www.biologie.uni-hamburg.de/bzf/garten/gruesch/flaschengarten.pdf
- Anleitung: www.gymnasium-syke.de/index.php?id=1314
- Experiment Biosphere 2 in Arizona: http://de.wikipedia.org/wiki/Biosphäre_2

■ Strategie-Brettspiel spielen

- Die Siedler von Catan:
 - Für 3-4 Spieler (mit Erweiterung: fünf bis sechs), Spieldauer: ca. 75 min.
 - Das Spiel fördert vernetztes Denken und Handeln: Viele Faktoren müssen auf einmal berücksichtigt werden. Das Spiel fördert neben dem strategischen Denken auch Kooperation und Kommunikation.
- Carcassonne:
 - Für 2-5 Spieler, Spieldauer: ca. 30 min.
 - Fördert die Kooperation, Kommunikation und strategisches Denken. Erkenntnis: Mit Kooperation kommt man weiter als mit Konkurrenz.
- Spiel des Lebens (gibt es auch als App oder Computerspiel):
 - Für 2-6 Spieler, Spieldauer: ca. 75 Min.

- Im Spiel des Lebens durchlaufen die Spieler verschiedene Stationen des Lebens, wobei sie häufig Entscheidungen treffen müssen, die den weiteren Spielverlauf beeinflussen.
- Was kann das Spiel leisten?
- Augenzwinkernder Umgang mit dem System Familie.
- Dynamik im System und Einflüsse von außen erkennen.

■ Simulationsspiel spielen

- Das PC-Simulationsspiel *Ecopolicy* zu vernetztem Denken erlaubt, vielfältige Erfahrungen zum Verhalten komplexer Systeme und dem Umgang mit ihnen zu gewinnen. Die Spieler versuchen in mehreren Stufen, unterschiedliche Länder zu steuern und zu entwickeln. Das Spiel ist als Einzel- oder Netzwerkversion erhältlich.

Module, die Aspekte dieses Moduls weiterführen

Dieses Modul:		Weiterführendes Modul:		
Material-Nummer	Aspekt	Themeneinheit	Modul	Material-nummer
L3	Stabilität und Selbstregulation komplexer Systeme	Vernetzt denken und handeln	Wie organisieren sich komplexe Systeme selbst, so dass sie stabil bleiben?	Gesamtes Modul
	Selbstregulation, Rückkopplungen, Wirkungskreise		Wie hilft das Erstellen von Grafiken, Zusammenhänge zu verstehen?	M2
L3, L8 / M5	Mangelnde Steuerbarkeit und Planbarkeit komplexer Systeme		Wie organisieren sich komplexe Systeme selbst und passen sich Veränderungen an?	L5 / M4
Tuch-Aktion	Können soziale Systeme gesteuert werden?		Wie organisieren sich komplexe Systeme selbst und passen sich Veränderungen an?	
L8 / M5	Nebenwirkungen und andere Folgen von Eingriffen in komplexe Systeme		Was passiert, wenn man in ein Geschehen eingreift?	Gesamtes Modul
	Vorhersagen und Unberechenbarkeit		Prognosen – ein verlässliches Instrument, um die Zukunft zu planen?	Gesamtes Modul
	Unberechenbarkeit		Was passiert, wenn man in ein Geschehen eingreift?	L3 / M3.6

Hinweise zum Materialien-Teil

L-Material für die Lehrperson

Die Bildungsplattform *Wandel vernetzt denken* greift Themen und Sichtweisen auf, die im klassischen Schulunterricht meist nicht im Fokus stehen, für Jugendliche aber von hoher Relevanz sind. Die Themen werden überwiegend fächerübergreifend behandelt, wobei die Teilnehmenden wichtige Zusammenhänge erkennen sollen. Aufgrund dieses Konzeptes und dieses Ansatzes sind die Erläuterungen für die Lehrperson in den Unterrichtsmodulen vergleichsweise ausführlich gehalten. Die ausführlichen Erläuterungen sind als Angebot zu verstehen, um komplexe und womöglich fachfremde Themen sicher unterrichten zu können.

Aufbau und Sortierung des Materialien-Teils

Der Materialien-Teil des Moduls besteht aus L-Materialien und M-Materialien.

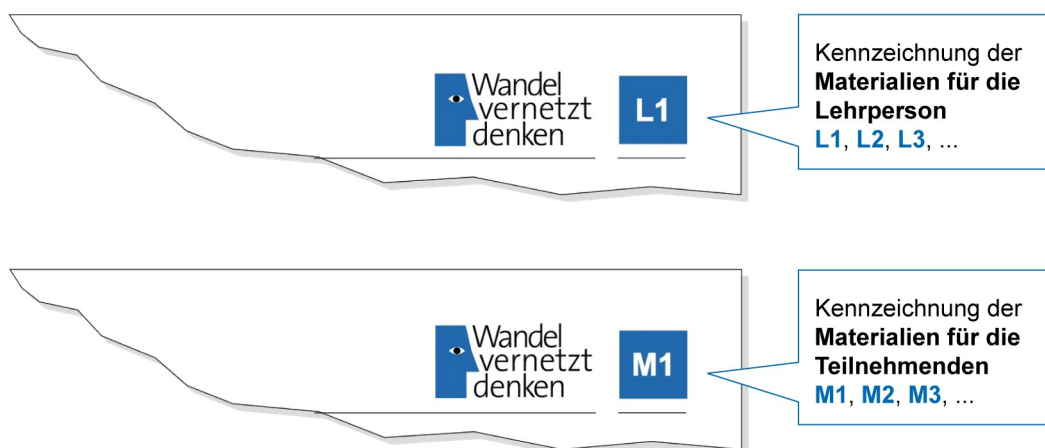
- L-Materialien sind für die Lehrperson bestimmt und fassen deren Aufgaben im Stundenablauf zusammen.
- M-Materialien sind für die Teilnehmenden bestimmt und beinhalten Texte und Aufgaben.

L- und M-Materialien befinden sich im Materialien-Teil chronologisch nach dem Stundenablauf und den Phasen des Verlaufsplans sortiert.

So könnte das in einem Modul praktisch aussehen:

- **L1** zeigt, wie die Lehrperson in die Stunde einführt, und endet mit der Ausgabe des Materials **M1** an die Teilnehmenden.
- **M1** enthält Texte und Aufgaben, die die Teilnehmenden lesen und bearbeiten.
- **L2** zeigt, wie die Lehrperson die Bearbeitung von **M1** beendet und die Inhalte im Plenum sichert (Musterlösung). Zugleich leitet **L2** zur nächsten Phase des Moduls über.

Legende Materialkennzeichnung



Materialien

Hinweis zu Aufbau und Sortierung des Materialteils: siehe Seite 19.

➔ Bilder auslegen und gemeinsam besprechen

Material	■ Bilder aus L1 (s.u.).
Tun	■ Den Teilnehmenden sagen, dass • Bilder ausgelegt werden, • sie sich um die Bilder herum versammeln, • und diese in Ruhe betrachten sollen. ■ Bilder auslegen.
Plenum	■ Beim Betrachten folgende Fragen besprechen: 1. Was ist auf den Bildern zu sehen? 2. Nach welchen Kriterien könnte man die Bilder sortieren? 3. Was passiert, wenn man in das auf den Bildern Dar- gestellte eingreift und etwas verändert? 4. Warum ist es so schwer, ein Geschehen zu beeinflus- sen? ■ Mit weiteren Fragen unterstützend wirken.
Ergebnis	■ Die Teilnehmenden sortieren die Bilder in verschiedene Kategorien und besprechen verschiedene Möglichkeiten. ■ Wahrscheinliche Ergebnisse zu den jeweiligen Fragen: 1. Auf den Bildern zu sehen: • Ameisenhaufen • Rotwild am See • Fabrik • Flohmarkt • Wald • Eishockeyspiel • (Kern-)Kraftwerk • Motor • Regal • Backsteine/Steinhaufen • Großcomputer

Phase

1 Einstieg

2 Ergebnis-
sicherung

3 Erarbeitung

4 Ergebnis-
sicherung

5 Erarbeitung

6 Ergebnis-
sicherung

7 Abschluss

P Puffer

2. Kriterien der Sortierung:

- *Technische Systeme:*
Fabrik, Kraftwerk, Motor, Großcomputer, im engeren Sinne auch Regal.
- *Soziale Systeme:*
Flohmarkt, Eishockeyspiel, Rotwild im Rudel, Ameisenstaat, Fabrik, Kraftwerk.
- *Natürliche Systeme:*
Rotwild, Wald, Ameisenhaufen.
- *Ansammlungen unzusammenhängender Einzelteile:*
Steinhaufen.

3. Eingriffe:

- *Ansammlungen unzusammenhängender Einzelteile:*
Bei einem Eingriff passiert in der Regel das, was man erreichen möchte. Alles ist berechenbar und planbar.
- *Technisches System:*
Bei einem Eingriff passiert in der Regel das, was man erreichen möchte. Alles ist berechenbar und planbar.
- *Soziales System:*
Die Folgen eines Eingriffs sind in der Regel (langfristig) unberechenbar und nicht verlässlich planbar (Beispiel: Eishockeymannschaft).
- *Natürliches System:*
Die Folgen eines Eingriffs sind in der Regel (langfristig) unberechenbar und nicht verlässlich planbar (Beispiel: Umweltverschmutzung).

4. Schwierigkeit eines Eingriffs:

- Die Schwierigkeit eines Eingriffs in natürliche und soziale Systeme ergeben sich durch
 - die Verbindung der Elemente untereinander und ihre Beeinflussungen (Vernetzung),
 - die Dynamik der Systeme.

Komplexe Systeme sind mehr als die Summe der Einzelteile und müssen dementsprechend anders behandelt werden als Einzelteile.

Einzelnachweise

Klassifizierung von Systemen, Eigenschaften von Systemen

Für Systeme mit ihren Eigenschaften gibt es eine ganze Reihe an Klassifizierungen, die sich teils sehr ähneln. Unser Ansatz orientiert sich an der Arbeit des US-amerikanischen Organisationstheoretikers Russell L. Ackoff (1919-2009), einem Pionier des Systemdenkens.

Vgl. beispielsweise:

Russell L. Ackoff: *Systems thinking and thinking systems*, in: *System Dynamics Review*, 10, 1994, 2-3, S. 176-176. Ackoff spricht von mechanischen, organismischen und sozialen Systemen.



Foto: Tiia Monto CC BY-SA 3.0



Foto: Tony Hisgett CC BY 2.0



Foto: Sicherlich CC BY-SA 3.0



Foto: Usien CC BY-SA 3.0



Foto: Botaurus Public Domain



Foto: James Teterenko CC BY-SA 3.0



Foto: RBMK-1500 CC BY-SA 2.0 DE

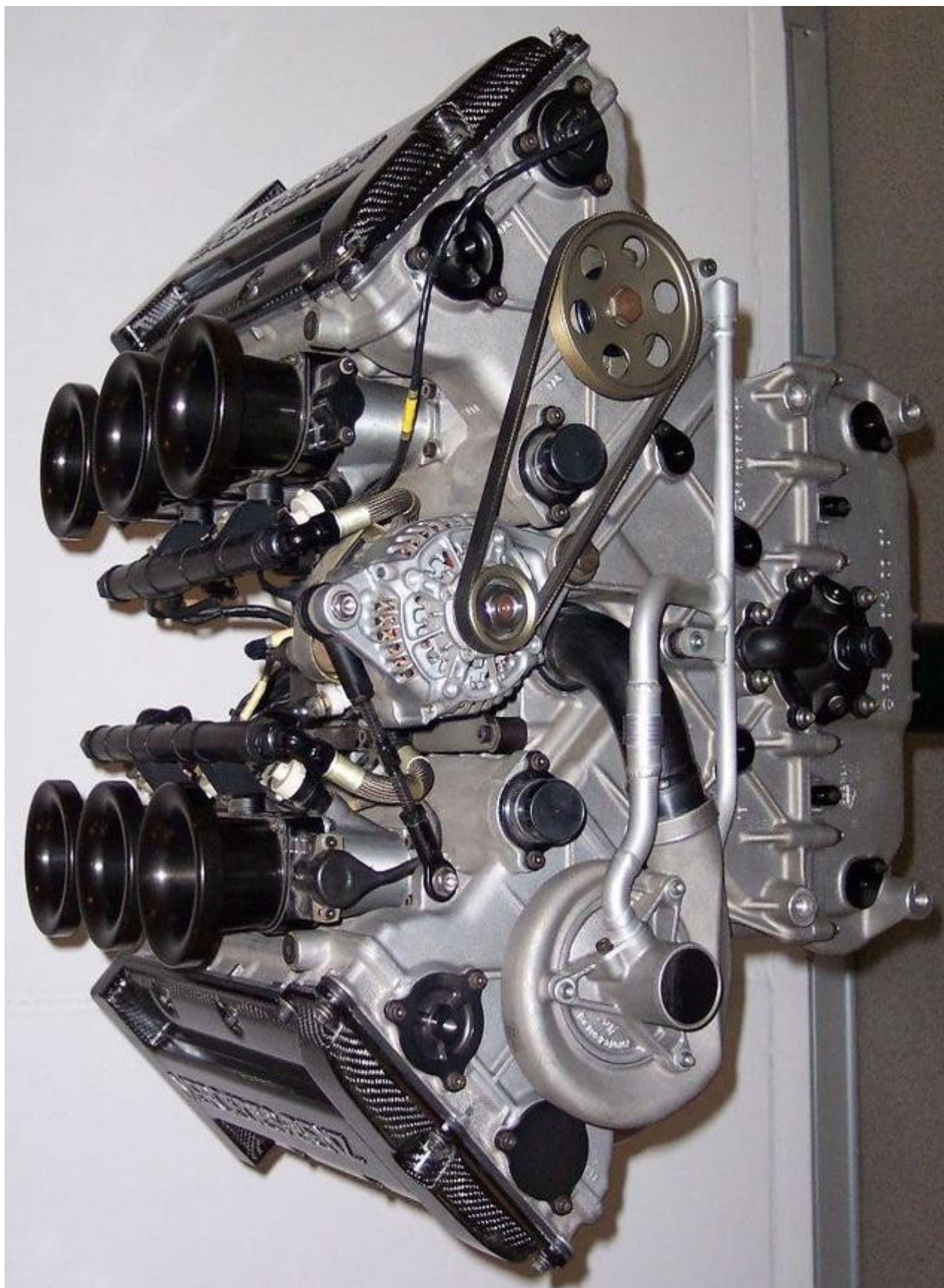


Foto: Stahlkocher CC BY-SA 3.0



Foto: Dickbrettbohrer CC BY-SA 3.0



Foto: Tasja Public Domain



Foto: Wenzel Schürmann CC BY-SA 3.0

→ **Ergebnisse sichern**
 → **Leitfrage visualisieren**

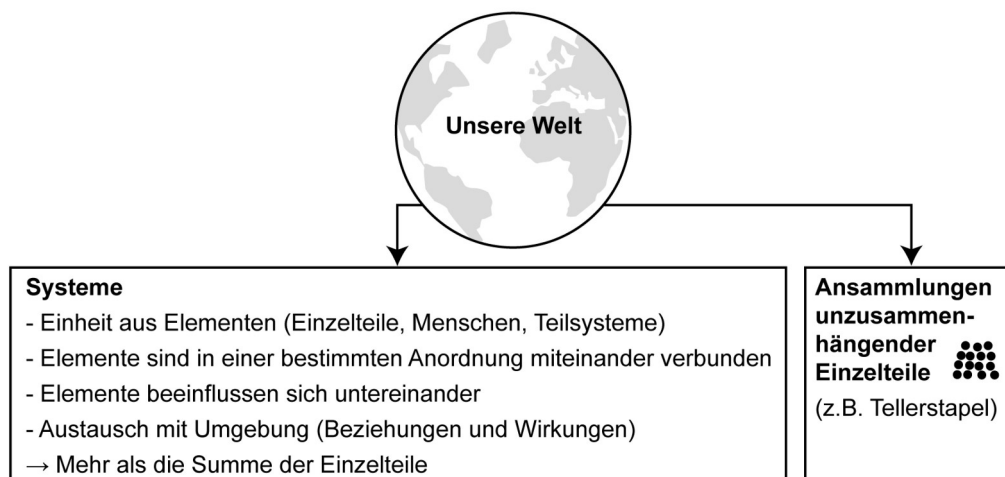
Material	■ M1 ■ Tafel oder Plakat oder Projektionsgerät.
Vortrag	■ Ergebnisse der Teilnehmenden zusammenfassen: • Natürliche, soziale und technische Systeme sowie Ansammlungen unzusammenhängender Einzelteile, • Unterschiede und Gemeinsamkeiten.
Tun	■ Leitfrage visualisieren: „Warum ist es so schwer, ein Geschehen zu beeinflussen?“ ■ Tafelbild erstellen (siehe unten).

Phase

- 1 Einstieg
- 2 Ergebnis-sicherung**
- 3 Erarbeitung
- 4 Ergebnis-sicherung
- 5 Erarbeitung
- 6 Ergebnis-sicherung
- 7 Abschluss
- P Puffer

Tafelbild

Warum ist es so schwer, ein Geschehen zu beeinflussen?



→ **Gruppen bilden**
 → **M1 austeilen**

Material	■ M1 (M1.1, M1.2 und M1.3).
Vortrag	■ Die Teilnehmenden darauf hinweisen, dass • sie sich schon mit verschiedenen Systemen beschäftigt haben • sie sich jetzt in drei Gruppen anhand von je einem Beispiel verschiedene Systeme genauer anschauen werden • sie die Merkmale der Systeme beschreiben sollen • sie für diese Aufgabe 15 Minuten Zeit haben • sie anschließend den anderen Teilnehmenden ihre Ergebnisse präsentieren werden.
Tun	■ Gruppen von 3-5 Teilnehmenden bilden (lassen); bei entsprechender Kursgröße bearbeiten je zwei Gruppen das gleiche Thema. ■ In jede der Gruppen ein Beispiel geben. ■ Anfang und Ende der Gruppenarbeit signalisieren. ■ Bei Bedarf Hilfestellung geben.

Phase

- 1 Einstieg
- 2 Ergebnis-sicherung
- 3 Erarbeitung**
- 4 Ergebnis-sicherung
- 5 Erarbeitung
- 6 Ergebnis-sicherung
- 7 Abschluss
- P Puffer

Der Motor

Aufgabe



Lesen Sie das folgende Beispiel genau.



Untersuchen Sie die Handlungen des Autobesitzers Meier auf folgende Aspekte:

1. Wie stehen die Elemente des Systems miteinander in Beziehung?
2. Gibt es im System eine Eigendynamik, d.h. verändert sich das System selbst?
3. Wer oder was bestimmt das Verhalten des Systems?
4. Lässt sich das Systemverhalten langfristig verlässlich vorhersagen oder berechnen?
5. Lässt sich von außen auf lange Sicht erzwingen, was das System wie tut?



Halten Sie ihre Ergebnisse in Stichworten schriftlich fest.



Sie haben 15 Minuten Zeit.



Im Anschluss an die Gruppenarbeit werden die Situation und die Ergebnisse den anderen Teilnehmenden präsentiert. Befolgen Sie dazu die Anweisungen der Lehrperson.

Situation

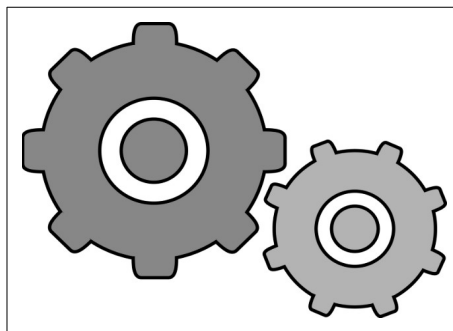
Herr Meier freut sich über sein neu erworbenes Auto. Natürlich lässt er es sich nicht nehmen, gleich die Leistung des Wagens auszu-

5 probieren: Er drückt das Gaspedal komplett durch und beschleunigt von 0 auf 100 Kilometer pro Stunde in 5,7 Sekunden. Er kann den Motor bis 6.500 Umdrehungen pro Minute hochdrehen lassen, bevor er schaltet. Herr

10 Meier ist begeistert. Bei der Fahrt auf der Autobahn regelt der Motor zu seinem Bedauern

aber bei 240 km/h ab, d.h. schneller fährt das Auto dann nicht. Andererseits freut sich Herr Meier darüber, dass er den Tempomat einstellen kann: Das ist ein elektronischer Regler, der dafür sorgt, dass das Auto konstant mit einer eingestellten Geschwindigkeit fährt. Der Tempomat macht lange Autobahnfahrten angenehmer, weil

15 man nur noch lenken und bei Änderungen im Verkehrsgeschehen eingreifen muss.



Die Eishockey-Mannschaft

Aufgabe



Lesen Sie das folgende Beispiel genau.



Untersuchen Sie die Aufgabe des Trainers Frick auf folgende Aspekte:

1. Wie stehen die Elemente des Systems miteinander in Beziehung?
2. Gibt es im System eine Eigendynamik, d.h. verändert sich das System selbst?
3. Wer oder was bestimmt das Verhalten des Systems?
4. Lässt sich das Systemverhalten langfristig verlässlich vorhersagen oder berechnen?
5. Lässt sich von außen auf lange Sicht erzwingen, was das System wie tut?



Halten Sie ihre Ergebnisse in Stichworten schriftlich fest.



Sie haben 15 Minuten Zeit.

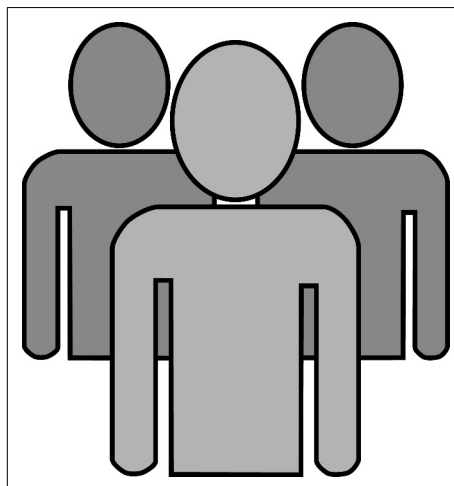


Im Anschluss an die Gruppenarbeit werden die Situation und die Ergebnisse den anderen Teilnehmenden präsentiert. Befolgen Sie dazu die Anweisungen der Lehrperson.

Situation

Der Eishockey-Verein EHC Neustadt hat seit über zehn Spielen keinen Sieg mehr errungen und steht auf dem vorletzten Tabellenplatz.

- 5 Wenn der Verein absteigt, springt der Sponsor ab und der Verein kann die hohen laufenden Kosten für das Eisstadion nicht mehr finanzieren, es droht also Konkurs. Trainer Frick muss nun dafür sorgen, dass die Mannschaft wieder gewinnt. Dafür nutzt er viele Möglichkeiten: Er
- 10 ändert die Taktik, er wechselt die Stammbesetzung, er kauft neue Spieler dazu, er bittet Stadt und Fans um mehr Unterstützung. Zunächst werden die Ergebnisse schlechter und
- 15 erst nach fünf Wochen erringt die Mannschaft wieder einen knappen Sieg. Trotzdem steigt die Mannschaft am Ende der Saison ab.



Der Wald

Aufgabe



Lesen Sie das folgende Beispiel genau.



Untersuchen Sie die Aufgabe der Förster und Biologen auf folgende Aspekte:

1. Wie stehen die Elemente des Systems miteinander in Beziehung?
2. Gibt es im System eine Eigendynamik, d.h. verändert sich das System selbst?
3. Wer oder was bestimmt das Verhalten des Systems?
4. Lässt sich das Systemverhalten langfristig verlässlich vorhersagen oder berechnen?
5. Lässt sich von außen auf lange Sicht erzwingen, was das System wie tut?



Halten Sie ihre Ergebnisse in Stichworten schriftlich fest.



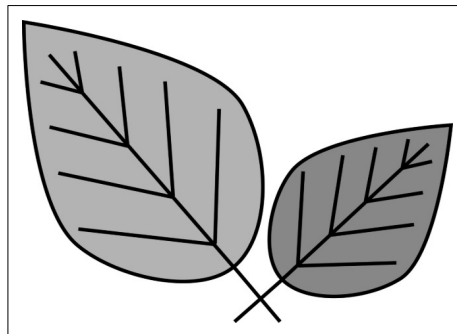
Sie haben 15 Minuten Zeit.



Im Anschluss an die Gruppenarbeit werden die Situation und die Ergebnisse den anderen Teilnehmenden präsentiert. Befolgen Sie dazu die Anweisungen der Lehrperson.

Situation

- Pflanzen, Säugetiere, Insekten und Pilze stehen in Wechselwirkung – willkommen im Wald. Das Zusammenwirken reicht vom Ab-
- 5 bau heruntergefallener Blätter durch Bakterien bis hin zur Bestäubung von Pflanzen durch In-
- 10 sekten. Alle beteiligten Elemente zusammen halten den Wald durch ständigen Austausch stabil. Dabei schaffen sie Nährstoffkreisläufe, produzieren Sauerstoff, spielen eine wichtige
- 15 Rolle im Wasserkreislauf, gestalten das Erdklima mit und erfüllen viele weitere Aufgaben. Jedoch wird der Wald von außen beeinflusst: Dürren, Waldbrände, große Niederschläge oder Stürme. Auch der Mensch greift in die ökologischen Abläufe des Waldes ein: durch Waldbewirtschaftung, Ab-
- holzung, Zerteilung beim Straßenbau und Luftschadstoffe. Wie die menschlichen Eingriffe wirken, lässt sich nicht vorhersagen. Der Einfluss der Luftverschmutzung auf den Wald wurde lange unterschätzt. Als man dies in den 1980er Jahren entdeckt hat, wurde ein großflächiges Waldsterben vorhergesagt – dies trat zwar nicht ein, dennoch ist der Wald dadurch heute deutlich geschädigt.



→ **Ergebnisse sichern**
 → **Tafelbild ergänzen**

Material	■ Tafel oder Plakat oder Projektionsgerät.
Vortrag	■ Die Teilnehmenden auffordern, dass zwei Personen aus jeder Gruppe ihre Ergebnisse präsentieren.
Tun	■ Gruppen präsentieren lassen. ■ Gegebenenfalls korrigieren. ■ Tafelbild „Unsere Welt“ ergänzen (siehe am Ende dieser Tabelle).
Ergebnis	Mögliche Ergebnisse zu den jeweiligen Fragen: ■ Der Motor: 1. Die Teile des Motors wirken direkt und indirekt aufeinander. 2. Das System verfügt nicht über Eigendynamik, es kann sich nicht selbst verändern. 3. Einerseits bestimmen die Konstrukteure des Motors dessen Verhalten, andererseits Herr Meier, indem er den Motor bedient. 4. Das Systemverhalten lässt sich einstellen und berechnen, was an Gaspedal, Abriegelung und Tempomat zu erkennen ist. 5. Ja, das System wird komplett von außen gesteuert. ■ Die Eishockeymannschaft: 1. Zum System gehören viele Teile, die miteinander interagieren: - Die einzelnen Spieler spielen miteinander und reagieren aufeinander, - der Trainer gibt Anweisungen, - die Spieler reagieren auf die gegnerische Mannschaft, - die Mannschaft reagiert auf die Stimmung im Stadion (auf Fans beider Seiten). 2. Aus 1. folgt Eigendynamik, weil jeder einzelne Beteiligte sowohl auf das Geschehen reagiert, wie auch selbständig agiert.

Phase

- 1 Einstieg
- 2 Ergebnis-sicherung
- 3 Erarbeitung
- 4 Ergebnis-sicherung**
- 5 Erarbeitung
- 6 Ergebnis-sicherung
- 7 Abschluss
- P Puffer

	3. Jeder Einzelne bestimmt das Verhalten des ganzen Systems. 4. Durch die Eigendynamik ist es unmöglich, langfristig verlässlich vorauszusagen, was das System macht. 5. Von außen ist das System nur zu einem gewissen Grad beeinflussbar, aber ein bestimmtes Verhalten kann nicht erzwungen werden. ■ Der Wald: 1. Die einzelnen Elemente hängen miteinander sehr eng zusammen, sie sind voneinander abhängig. 2. Das System verändert sich ununterbrochen und passt sich sämtlichen Gegebenheiten an, beispielsweise den Jahreszeiten oder natürlichen „Katastrophen“. Daher verfügt es über eine Eigendynamik. 3. Alle beteiligten Elemente bestimmen das Verhalten des Systems, indem sie systemrelevante Aufgaben erfüllen und auf andere Elemente wirken. 4. Das System lässt sich durch seine Eigendynamik nicht langfristig vorhersagen oder berechnen, beispielsweise ist unklar, wie viele Insekten nach dem Winter schlüpfen. 5. Das System lässt sich auf lange Sicht nicht von außen bestimmen oder sein Verhalten erzwingen.
Plenum	■ Komplexe und komplizierte Systeme voneinander abgrenzen (siehe ergänztes Tafelbild auf der nächsten Seite). ■ Offene Fragen klären.

Einzelnachweise

Klassifizierung von Systemen, Eigenschaften von Systemen

Für Systeme mit ihren Eigenschaften gibt es eine ganze Reihe an Klassifizierungen, die sich teils sehr ähneln. Unser Ansatz orientiert sich an der Arbeit des US-amerikanischen Organisationstheoretikers Russell L. Ackoff (1919-2009), einem Pionier des Systemdenkens.

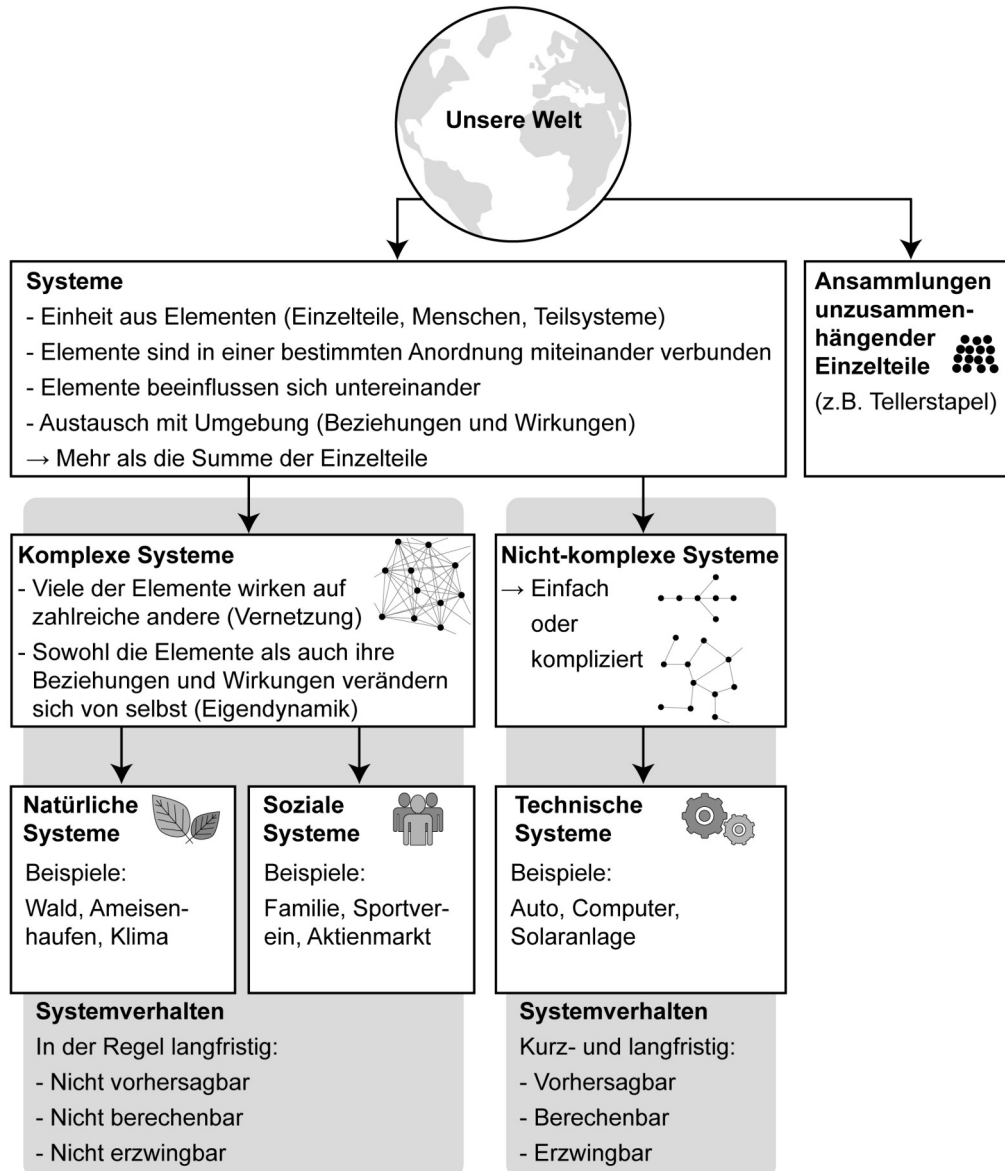
Vgl. beispielsweise:

Russell L. Ackoff: *Systems thinking and thinking systems*, in: *System Dynamics Review*, 10, 1994, 2-3, S. 176-176. Ackoff spricht von mechanischen, organismischen und sozialen Systemen.

Tafelbild

TAFELBILD

Warum ist es so schwer, ein Geschehen zu beeinflussen?



→ M2 austeilen

Material	■ M2
Vortrag	■ Es wurden verschiedene Arten von Systemen untersucht: natürliche, soziale und technische Systeme. ■ Man kann einzelne Systeme betrachten, aber auch die ganze Welt. ■ Wir schauen nun gemeinsam ein Bild an, in dem verschiedene Systeme zu sehen sind. Zeichnen Sie die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Systemen in das Bild ein und beantworten Sie die Fragen auf dem Arbeitsblatt.
Tun	■ M2 austeilen. ■ Anfang und Ende der Erarbeitungsphase signalisieren. ■ Gegebenenfalls Schüler unterstützen.

Phase

- 1 Einstieg
- 2 Ergebnis-sicherung
- 3 Erarbeitung
- 4 Ergebnis-sicherung
- 5 Erarbeitung**
- 6 Ergebnis-sicherung
- 7 Abschluss
- P Puffer

Unsere Umgebung

Aufgabe



1. Verschiedene Teile des Bildes auf der folgenden Seite stellen Systeme dar. Markieren und beschriften Sie die einzelnen Systeme.



2. Wie hängen die Systeme untereinander zusammen? Zeichnen Sie diese Zusammenhänge durch Linien ein.

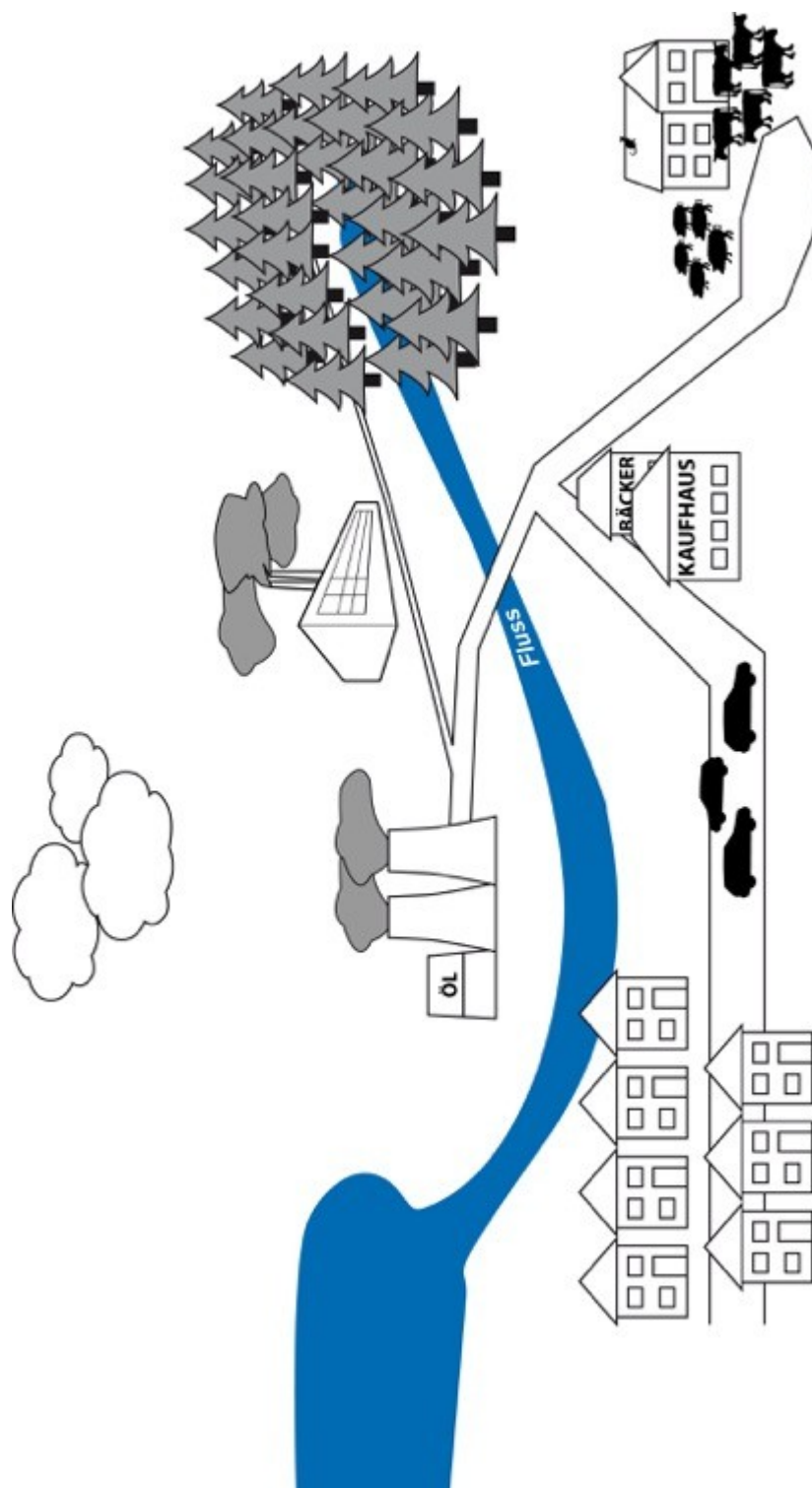


3. Welche negativen Auswirkungen haben die einzelnen Systeme aufeinander?



4. Welche positiven Auswirkungen haben die einzelnen Systeme aufeinander?

Unsere Umgebung



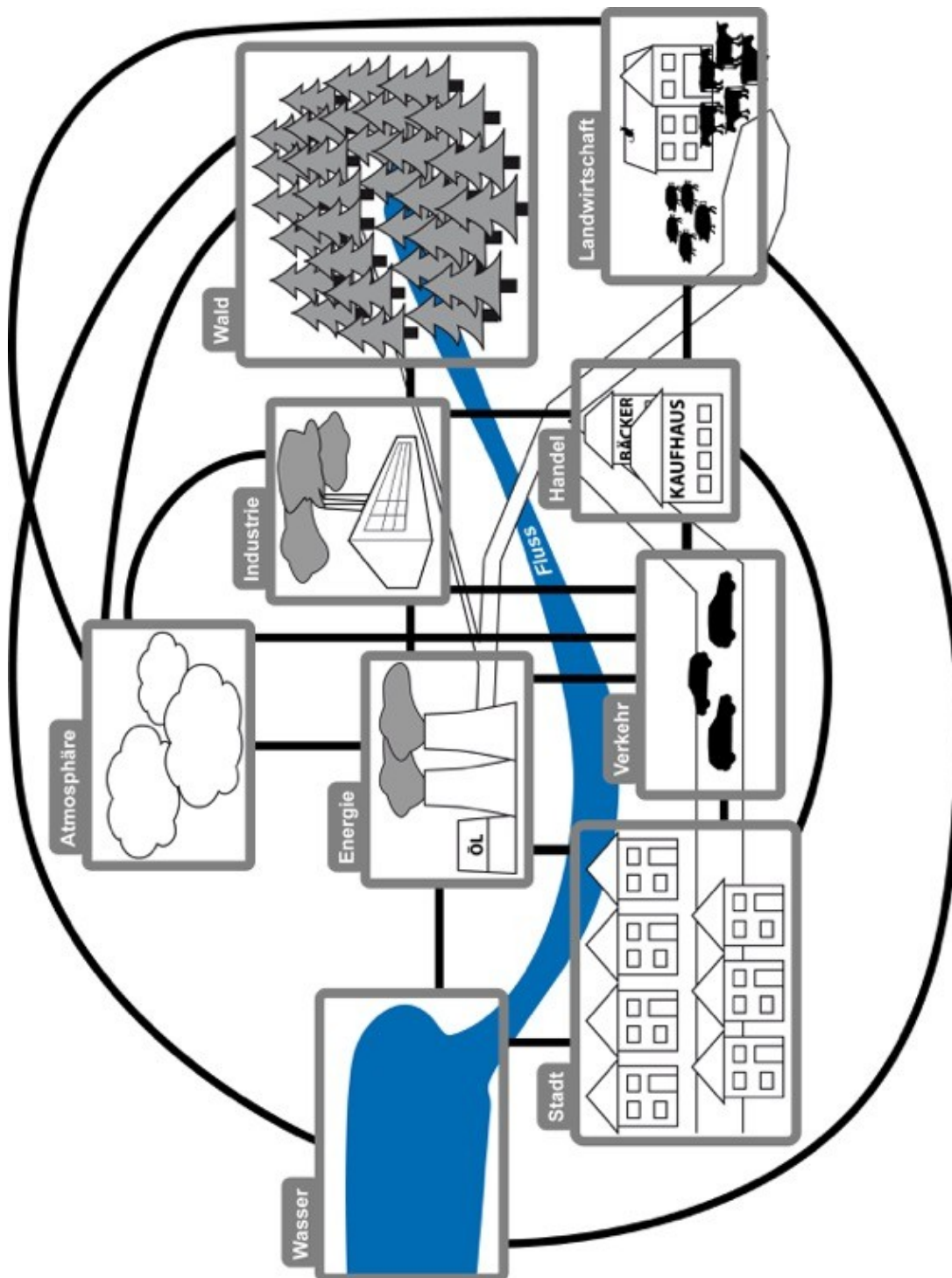
→ Ergebnisse aus M2 besprechen und sichern

Material	■ Projektionsgerät
Tun	■ Bild mit Projektor zeigen und die Teilnehmenden Zusammenhänge einzeichnen lassen.
Ergebnis	■ Lösungsvorschlag: siehe am Ende dieser Tabelle.
Plenum	■ Gemeinsam Fragen aus M2 beantworten und Ergebnisse besprechen.
Ergebnis	■ Mögliche Ergebnisse zu den jeweiligen Aufgaben: 1. Siehe Bild (Musterlösung hinter dieser Tabelle). 2. Siehe Bild. 3. Die Systeme Industrie, Energiegewinnung, Verkehr, Handel, Landwirtschaft und Städte (bzw. Wohnen allgemein) setzen Schadstoffe in die Natur frei, verursachen Müll und Schmutz, diese wiederum werden in Luft, Wasser und Boden ausgestoßen und verursachen teils schwerwiegende ökologische und gesundheitliche Probleme. Die Systeme Wasser und Atmosphäre können durch Überschwemmungen oder Stürme (oder Weiteres) Schäden an Städten, Landwirtschaft, Handel, Verkehr, Industrie und Energiegewinnung verursachen. Es sind weitere negative Auswirkungen denkbar. 4. Industrie, Energiegewinnung, Verkehr, Einzelhandel, Landwirtschaft und Städte halten einander am Funktionieren und sorgen außerdem für ein bequemes Leben (Nahrungsmittel, Heizung, fließendes Wasser, Strom, Bewegungsfreiheit, Unterhaltung, etc.). Wasser und Atmosphäre sind unsere Lebensgrundlage. Der Wald reinigt sowohl Atmosphäre als auch Wasser von Schmutz, produziert Sauerstoff, liefert Holz als Rohstoff. Landwirtschaft und Wasser werden genutzt für die Nahrungsmittelproduktion. Es sind weitere positive Auswirkungen denkbar.

Phase

- 1 Einstieg
- 2 Ergebnis-sicherung
- 3 Erarbeitung
- 4 Ergebnis-sicherung
- 5 Erarbeitung
- 6 Ergebnis-sicherung**
- 7 Abschluss
- P Puffer

Lösungsvorschlag: Unsere Umgebung



- ➔ **Ergebnisse aus M2 und L6 beurteilen**
- ➔ **Ggf. Puffer einsetzen**
- ➔ **Stunde schließen**

Plenum	■ Folgende Fragen diskutieren: 1. Lassen sich die negativen Auswirkungen und die daraus entstehenden Probleme einfach aus der Welt schaffen? 2. Müssen wir mit komplexen Systemen anders umgehen als mit technischen? 3. Warum ist es so schwer, ein Geschehen zu beeinflussen?
Ergebnis	■ Mögliche Ergebnisse: 1. Einfach geht es nicht. Wir sollten aber versuchen, die negativen Auswirkungen von Systemen wie Energiegewinnung, Industrie, Verkehr, Städte usw. auf natürliche und soziale Systeme (also auf die Natur und uns selbst) möglichst zu minimieren, ebenso durch Vorkehrungen Schäden von Wasser oder Atmosphäre vermeiden. Die Welt und eine Vielzahl an Systemen sind komplex, d.h. vernetzt und dynamisch. Um die negativen Auswirkungen und die daraus entstehenden Probleme in den Griff zu bekommen, muss vernetzt gedacht und gehandelt werden. Isolierte Sicht- und Handlungsweisen führen dabei ebenso wenig zum Ziel wie statische Betrachtungen. 2. Mit komplexen Systemen müssen wir anders umgehen als mit technischen, denn das Systemverhalten ist in der Regel nicht langfristig vorhersagbar, nicht berechenbar und nicht erzwingbar. Oft wird in Politik und Wirtschaft versucht, die Gesellschaft und die Natur wie ein technisches System zu behandeln, was jedoch nicht funktioniert. Situationen und Probleme dürfen nicht isoliert und statisch, sondern müssen vernetzt und dynamisch betrachtet werden: Es muss in Zusammenhängen gedacht werden. 3. Ein Eingriff in ein komplexes System wirkt sich auf eine komplexe Weise aus. Wir müssen uns beim Umgang mit komplexen Systemen daher auf verschiede-

Phase

- 1 Einstieg
- 2 Ergebnis-sicherung
- 3 Erarbeitung
- 4 Ergebnis-sicherung
- 5 Erarbeitung
- 6 Ergebnis-sicherung
- 7 Abschluss**
- P Puffer

	ne Dinge einstellen: ◦ Komplexität der Systeme: Eigendynamik, Unberechenbarkeit, Nebenwirkungen: Ein Eingriff in ein komplexes System hat vielfältige Folgen. Ein bestimmtes Ziel zu erreichen, führt immer auch dazu, dass andere Folgen ausgelöst werden. ◦ Ethische Komplexität: Verschiedene Menschen haben verschiedene Auffassungen davon, wie mit komplexen Systemen umgegangen werden soll (Beispiele: Politischer Diskurs zu Flüchtlingsthematik, Sozialversicherung, wirtschafts- und finanzpolitischen Themen etc.). ◦ Fachliche Kontroversen: Nicht immer gibt es eine richtige oder falsche Möglichkeit, mit komplexen Systemen umzugehen, denn viele Dinge sind unbekannt (Beispiel: Entwicklung und Einsatz von Medikamenten, Umgang mit der Feinstaubproblematik in Großstädten etc.).
Tun	■ Falls noch Zeit übrig ist: Puffermaterial einsetzen (L8). ■ Stunde schließen.

→ **M3 (Puffermaterial) austeilen und besprechen**

Material	■ M3
Tun	■ Puffermaterial M3 (Vergleich von Systemen) austeilen und bearbeiten lassen. ■ Material besprechen, falls noch Zeit vorhanden.
Ergebnis	■ Siehe Beispiellösung nächste Seite.

Phase

- 1 Einstieg
- 2 Ergebnis-sicherung
- 3 Erarbeitung
- 4 Ergebnis-sicherung
- 5 Erarbeitung
- 6 Ergebnis-Sicherung
- 7 Abschluss

P Puffer

Beispiel-Lösung für Puffermaterial M3

			Technisches System: Handyakkus (wieder aufladbar)	Natürliches System: Meer	Soziales System: Sportmannschaft
1	Elemente	Aus welchen Elementen besteht das System?	Einzelne Bauteile (Mantel, Säure, verschiedene chemische Stoffe, Kathode, Anode, Trennschicht,...)	Wasser, Salz, ... Tiere, Pflanzen, Plankton Meeresboden,	Spieler, Trainer
2	Funktion	Welche Aufgabe erfüllt das System?	Stromversorgung für das Handy (genauer: Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie)	Selbstzweck Lebensraum für Tiere und Pflanzen Nahrungsquelle für den Menschen ...	Selbstzweck Sport und Unterhaltung für die Mitglieder Repräsentation für den Verein ...
3	Aktivitäten	Was passiert im System? a.) zur Zielerfüllung b.) darüber hinaus	a) Chemische Vorgänge (Redoxreaktion, Elektrolyse...) b) Selbstentladung, Explosion, ...	Meeresströmungen, Golfstrom Interaktionen Tiere – Meer ...	Spieldynamik Wettkämpfe ...
4	Änderungen / Entwicklungen	Wie verändert sich das System?	Elektrische Energie nimmt zu oder ab chemische Reaktionen (Ionen wandern, ...)	Ebbe und Flut, Strömungen Populationen ändern sich Nahrungskette Wasseraufnahme/abgabe (Verdunstung) Verschmutzung, Übersäuerung, ...	Mitglieder kommen neu dazu oder gehen weg / fallen aus (Verletzung) Spieldynamik Entscheidungen Vereinsvorstand ...
5	Einflussfaktoren	Was beeinflusst das Verhalten des Systems?	Stromzufuhr, Entladung Häufiger Gebrauch Wärme / Kälte	Wind, Sonne, Erddrehung, Mond, ... Umwelteinflüsse (Gifte, Lärm, ...)	Mitglieder, Trainer Sportgeräte Vereinsgelder, ...
6	Austausch	Gibt es einen Austausch zwischen innen und außen?	Elektrischer Kontakt zwischen Akku und Handy Aufladung	Küsten, Wasseroberfläche Mensch-Meer: Fischer, Sportler, Schiffe...	Wettkämpfe andere Gruppen ...
7	Eigenschaften	Komplex oder nicht?	nicht komplex: relativ einfach	komplex	komplex

Vergleich dreier Systeme unterschiedlicher Art



Füllen Sie die grauen Felder in der Tabelle aus.

		Technisches System: Handyakkus (wieder aufladbar)	Natürliches System: Meer	Soziales System: Sportmannschaft
1	Elemente	Aus welchen Elementen besteht das System?	Einzelne Bauteile (Mantel, Säure, verschiedene chemische Stoffe, Kathode, Anode, Trennschicht,...)	
2	Funktion	Welche Aufgabe erfüllt das System?	Stromversorgung für das Handy (genauer: Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie)	
3	Aktivitäten	Was passiert im System? a.) zur Zielerfüllung b.) darüber hinaus	a) Chemische Vorgänge (Redoxreaktion, Elektrolyse...) b) Selbstentladung, Explosion, ...	
4	Änderungen / Entwicklungen	Wie verändert sich das System?	Elektrische Energie nimmt zu oder ab chemische Reaktionen (Ionen wandern, ...)	
5	Einflussfaktoren	Was beeinflusst das Verhalten des Systems?	Stromzufuhr, Entladung Häufiger Gebrauch Wärme / Kälte	
6	Austausch	Gibt es einen Austausch zwischen innen und außen?	Elektrischer Kontakt zwischen Akku und Handy Aufladung	
7	Eigenschaften	Komplex oder nicht?	nicht komplex: relativ einfach	

Junge Menschen und die Gesellschaft durch vernetztes Denken stärken!

Die Bildungsplattform *Wandel vernetzt denken* stellt Lehrkräften, Schulen und anderen Interessierten Unterrichtsmaterial kostenlos zur Verfügung, das den gesellschaftlichen und globalen Wandel in Zusammenhängen vermittelt und vernetztes Denken fördert.

Damit junge Menschen diesen Wandel verstehen, sich auf ihn einlassen und ihn konstruktiv-kritisch begleiten können – und sie der Komplexität in ihrem eigenen Leben gewachsen sind.

Inhaltlich unabhängig und gemeinwohlorientiert, bieten wir mit unserer Webplattform fundiertes, Kompetenzen förderndes und handlungsorientiertes Unterrichtsmaterial zum kostenfreien Download. Getragen wird die Bildungsplattform durch die Stiftung Vernetzt denken in Bern.

wandelvernetztdenken.ch