



Hochschulverband  
für Geographiedidaktik

**PH LUZERN**  
**PÄDAGOGISCHE**  
**HOCHSCHULE**



**Herzlich willkommen in Luzern!**

## Team vor ...



Regula Grob



Marianne Landtwing



Armin Rempfler



Ute Schönauer

## ... und hinter den Kulissen



Rita Spichtig

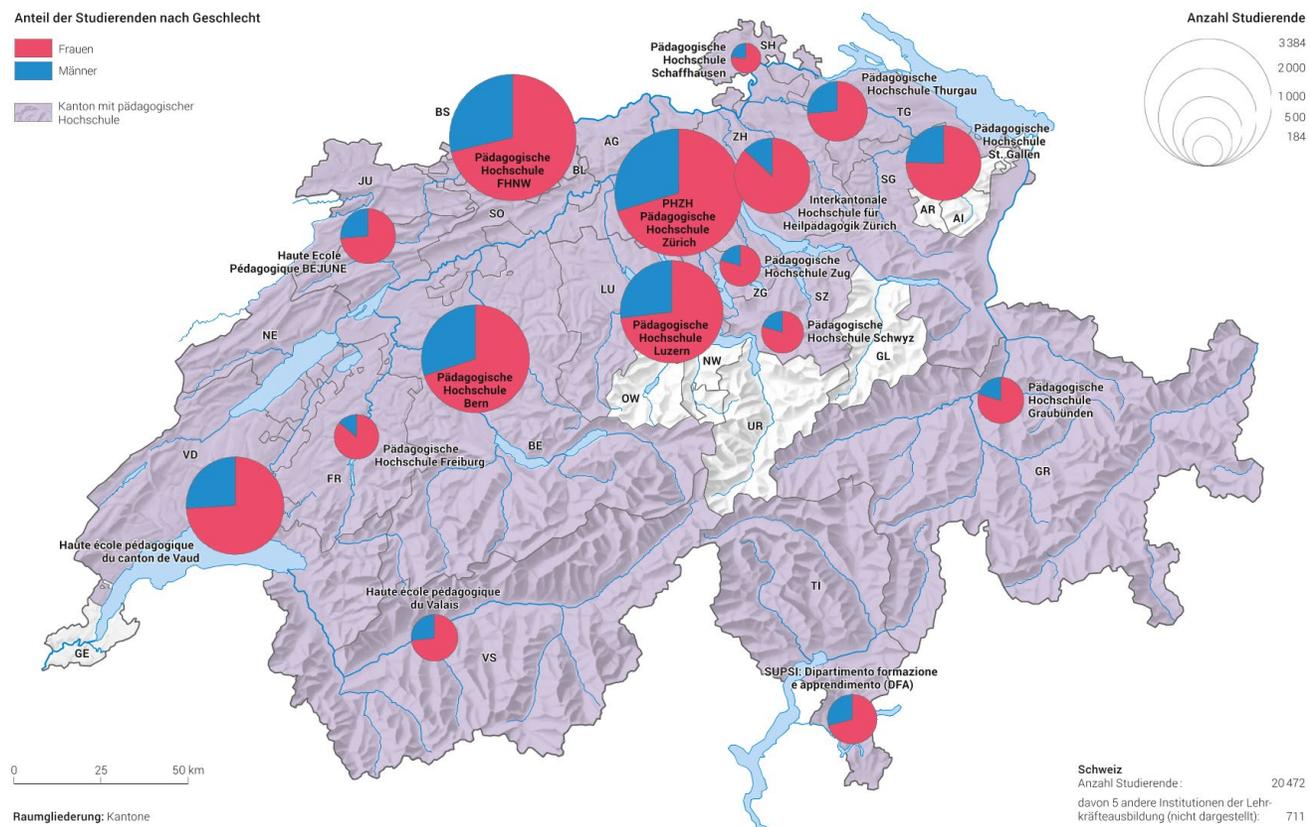
Co-Leitung Tagungs-, Event-  
und Projektmanagement (TEP)

Shirin Kurmann, Gabriel Blum, Stefanie Erni

# Pädagogische Hochschulen in der Schweiz

- LPS-Ausbildung auf der Tertiärstufe: seit ca. 2003
- Aktuell: 16 PH's

Lage und Grösse der pädagogischen Hochschulen in der Schweiz, 2016



## PH LUZERN PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE

- 2500 Studierende (2022)
- Kindergarten/Unterstufe
- Primarstufe
- Sekundarstufe I
- Sekundarstufe II – Gymnasiale Bildung
- Schulische Heilpädagogik
- Masterstudiengänge Fachdidaktik
  - Fachdidaktik Natur, Mensch, Gesellschaft und Nachhaltige Entwicklung
  - Geschichtsdidaktik und öffentliche Geschichtsvermittlung

## Organisatorische Hinweise

- Siehe auch Anmerkungen → Tagungsbroschüre S. 3
- Bücherausstellung diverser Schweizer Verlage nur heute Freitag (ca. 11-17)
- Mittagessen heute:
  - erst 12:45
  - reservierte und nicht reservierte Tische nutzbar
  - 2 Gutscheine im Namensschildchen (für Fr + Sa)
  - Menü + Salat, 1 Getränk
  - Kaffee bitte im Foyer beziehen (wie bei Kaffeepause)
- Nadine Rosendahl → 2. Session heute Nachmittag von Regula Grob



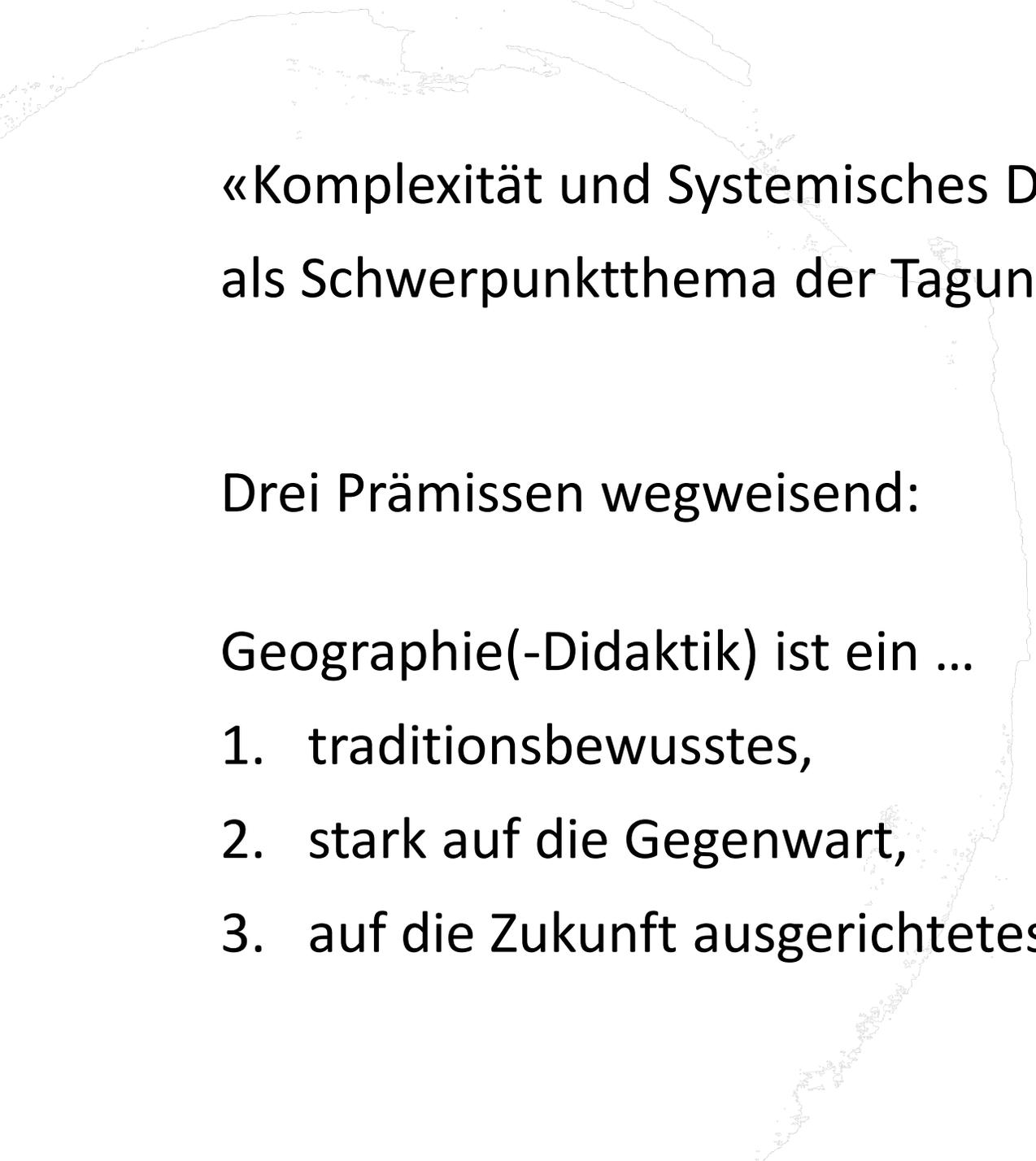
**PH LUZERN**  
PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE



Hochschulverband  
für Geographiedidaktik

## Komplexität und Systemisches Denken im Geographieunterricht – eine Einführung

Armin Rempfler



«Komplexität und Systemisches Denken» –  
als Schwerpunktthema der Tagung – legitim?

Drei Prämissen wegweisend:

Geographie(-Didaktik) ist ein ...

1. traditionsbewusstes,
2. stark auf die Gegenwart,
3. auf die Zukunft ausgerichtetes Fach.

# 1. Traditionsbewusst

Auseinandersetzung mit dem Thema → lange Tradition in der deutschsprachigen Geographiedidaktik



- Köck, H. (1979). Die geographische Fragestellung im zielorientierten Geographieunterricht. *Geographie im Unterricht*, 4, 253-268.  
→ «... zunehmend komplexere räumliche Systeme ...» (S. 261)
- Köck, H. (1983). Erkenntnisleitende Ansätze in Geographie und Geographieunterricht. *Geographie im Unterricht*, 317-325.

Prof. Dr. Dr. (em.) Helmuth Köck

Ergebnis seiner physiologischen Evolution entsprechen, sondern auch den Einflüssen der gesamten gesellschaftlichen Evolution unterliegen, die *Systemzwecke bewußt setzt*.

Die Kombination von systemanalytischer und systemtheoretischer Betrachtungsweise führt nicht nur zur Verdeutlichung dieser Differenzierung, sondern macht gleichzeitig auch die Verantwortung des Menschen für sein (reflektiertes bzw. reflektierbares) Handeln deutlich: „Natürliche“ und „gesellschaftliche“ Systeme lassen sich zwar in bezug auf unbewußtes Reagieren und bewußtes Agieren differenzieren, aber sie stellen keine unabhängigen Einheiten dar, sondern sind in einem Gesamtsystem miteinander verflochten (wobei der Mensch selbst mit seinen physikalisch-chemisch-biologischen und seinen geistig-gesellschaftlichen Komponenten beiden Bereichen angehört). Diese Einbindungen müssen bei bewußt herbeigeführten Eingriffen berücksichtigt werden. Es ist weder angemessen, allein nach gesellschaftlich entwickelten Normen zu handeln und dabei Grenzen zu mißachten, die durch natürliche Zusammenhänge gesetzt sind (z. B. ökonomische „Ausbeutung“ von Waldbeständen ohne Berücksichtigung klimatischer Folgen), noch ist es angemessen, gesellschaftliche Zusammenhänge wie „Mechanismen“ zu betrachten und damit z. B. sozial negative Folgen (etwa die Benachteiligung Schwächerer) als „natürlich“ zu definieren. Der Systemansatz weist darauf hin, daß der Mensch ein Teil des Gesamtsystems ist, aus dem er sich nicht durch Willensakt lösen kann, dem gegenüber er aber durch seine Fähigkeit zur Reflektion eine Verantwortung trägt.

#### Literatur

- Brunn, E. / Fohr, G. (1975): Systemtheorie und Systemtechnik in der Raumplanung. (=interdisziplinäre Systemforschung 21)
- Capra, F. (1983): Wendezeit. Bern-München-Wien
- Churchman, C. W. (1970): Einführung in die Systemanalyse. München
- Forrester, J. W. (1971): Der teuflische Regelkreis. Stuttgart
- Haken, H. (1982): Synergetik. Berlin-Heidelberg-New York
- Klaus, D. (1980): Systemanalytischer Ansatz in der geographischen Forschung. (=Kärntner Manuskripte zur mathematischen und theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie 47)
- Koestler, A. / Smithies, J. R. (Hrsg., 1970): Das neue Menschenbild. Die Revolutionierung der Wissenschaft vom Leben. Wien-München-Zürich
- Kowalski, E. (1975): Wünschbarkeit und Möglichkeiten der Erhaltung einer technischen Zivilisation. — In: Fornalaz, P. (Hrsg., 1975): Technik für oder gegen den Menschen. Basel-Stuttgart. S. 101—116
- Mauch, S. P. (1975): Wie objektiv sind die Grenzen des Wachstums. — In: Fornalaz, P. (Hrsg., 1975): Technik für oder gegen den Menschen. Basel-Stuttgart. S. 117—130
- Meadows, D. L. / Meadows, D. H. (1974): Das globale Gleichgewicht. Stuttgart
- Pankow, W. (1975): Die dynamische Organisation ökologischer und sozialer Systeme. — In: Fornalaz, P. (Hrsg., 1975): Technik für oder gegen den Menschen. Basel-Stuttgart. S. 41—57
- Rosnay, J. de (1977): Das Makroskop. Stuttgart
- Schwarz, R. (1980): Reale Systeme? (=Karlsruher Manuskripte zur mathematischen und theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie 40)
- With, E. (1979): Theoretische Geographie. Stuttgart

## Systemdenken — geographiedidaktische Qualifikation und unterrichtliches Prinzip

Von Helmuth Köck, Hildesheim

Folgt man den Untersuchungen von Birkenhauer/Haubrich (1971, v. a. S. 20—22, 115—117, 120—128), Hara (1977, v. a. S. 100/101, 105—109; 1978, v. a. S. 52—56, 61, 108—111) und Köck (1977, v. a. S. 7—9), so läßt sich das Systemdenken in der deutschen Geographiedidaktik/Schulgeographie mindestens bis in die 50er Jahre zurückverfolgen. Allerdings hatte es dabei noch kaum die Stellung eines eigenständigen und methodologisch begründeten Paradigmas, sondern wurde es implizit, integriert in andere Topoi, ohne methodologischen Über-/Unterbau und in noch propädeutischer Form propagiert (und praktiziert?). Wichtige Topoi, innerhalb derer das Systemdenken so zum Tragen kam, waren die Einsicht in die Mensch-Raum-Wechselbeziehung, das Verständnis des Raumes/der Landschaft als Beziehungs-/Wirkungsgefüge, das Bewußtsein vom Zusammenwirken verschiedener Faktoren im Raum, das Wissen um die weltweite wirtschaftlich-politische Abhängigkeit/Verflochtenheit, u. a. m.

Eine deutliche konzeptionelle wie terminologische Weiterentwicklung erfuhr das Systemdenken allerdings, seit die Mensch-Raum-Beziehung ab den frühen 70er Jahren unter geökologischem Vorzeichen gesehen und so zur Mensch-Umwelt-Beziehung erweitert wurde (Hard 1977, S. 100, 105; 1978, S. 55/56, 61, 108; Köck 1983, S. 324). So ist denn konsequent, diese bereits erfolgte Weiterentwicklung fortzusetzen, indem die geographiedidaktische Qualifikation des Systemdenkens im Sinne eines eigenständigen Paradigmas explizit und methodologisch orientiert untermauert und operationalisiert wird.

### 1. Ebenen des Systemdenkens

Versteht man unter einem System eine Menge bzw. Gesamtheit von Elementen, zwischen denen Wechselbeziehungen bestehen (v. Bertalanffy 1972, S. 18; Coffey 1981, S. 16; Huggett 1980, S.

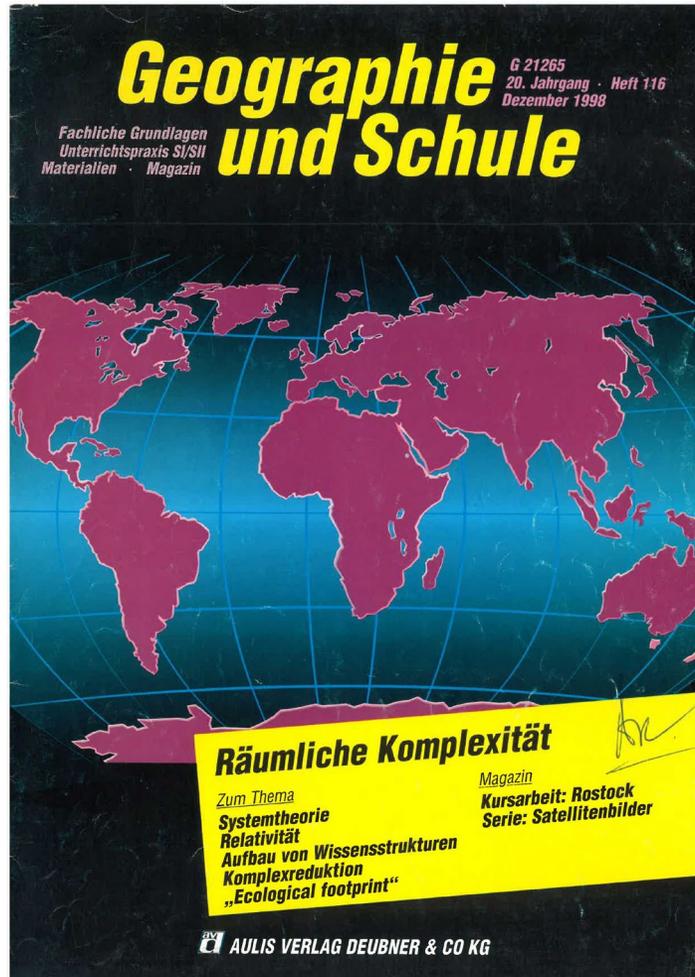
1—2; Zahn 1977, S. 9, 14), und akzeptiert man die These der Allgemeinen Systemtheorie, wonach auch artverschiedene Systeme funktional und/oder strukturell isomorph oder analog sind bzw. wonach identische funktionale und/oder strukturelle Gesetzmäßigkeiten im Sinne allgemeiner Regelmäßigkeiten auch in unterschiedlichen Systemarten isomorph oder analog auftreten (v. Bertalanffy 1957, S. 8—10; 1972, S. 21; Coffey 1981, S. 19/20; Wartz 1973, S. 92, 124/125), so muß der Aufbau der Fähigkeit zum raumbezogenen Systemdenken auf drei nach Qualität und Komplexität unterschiedlichen und hierarchisch aufeinander bezogenen Ebenen erfolgen (vgl. auch Coffey 1981, S. 17—20).

Die rangniedrigste dieser drei Ebenen ist die Ebene des systemanalytischen Denkens. Gegenstand der Betrachtung sind auf dieser Ebene die Elemente und die zwischen diesen bestehenden Wechselwirkungen (vgl. auch Hantschel in diesem Heft). Speziell geht es darum, „jede Komponente eines Systems unter dem Gesichtspunkt zu betrachten, welche funktionale Bedeutung sie für das Gesamtsystem hat“ (Klaus 1980, S. 6). Außer systeminternen Elementen und Wechselbeziehungen interessiert hierbei auch, wie Systeme bzw. deren Elemente sich zu ihrer Umgebung verhalten (Coffey 1981, S. 18). Dabei hat dieser systemanalytische Denkansatz vor allem für den Praktiker bzw. hier für die praktische Raumgestaltung besondere Bedeutung; denn dabei kommt es ja insbesondere auf die Kontrolle, Optimierung, Vorhersage des jeweiligen Systemverhaltens, auf die Ermittlung brauchbarer Verfahren zur Durchführung raumwirksamer Maßnahmen, auf die Herbeiführung gut begründeter Entscheidungen etc. an, was ohne genaue Kenntnis des Verhaltens der einzelnen Elemente und Beziehungen schlechterdings unmöglich ist (Coffey 1981, S. 18). Gut bekannte Beispiele solcher raumwirksamer Maßnahmen sind etwa die Rheinregulierung, der Bau des Assuan-Hochdamms, die vielfältigen Eingriffe in tropische Regenwälder,

Köck, H. (1985). Systemdenken – geographiedidaktische Qualifikation und unterrichtliches Prinzip. *Geographie und Schule* 33, 15-19.

- «... indem die geographiedidaktische Qualifikation des Systemdenkens im Sinne eines eigenständigen Paradigmas explizit und methodologisch orientiert untermauert und operationalisiert wird» (S. 15)
- «Was umgekehrt die konsequente Umsetzung solchen Wissens und Denkens in **systemadäquates Handeln/Verhalten** bewirken kann ...» (S. 16)
- «... am besten im Sinne eines **Unterrichtsprinzips** erfolgt. Entsprechend ist prinzipiell jeder zu behandelnde Raumsachverhalt Lern- und Übungsfeld für Systemdenken und -verhalten» (S. 18)

## Zum Thema Komplexität



Köck, H. (1984). Der Komplexitätsgrad als curriculares Stufungsprinzip. *Geographie und ihre Didaktik* 12(3), 114-133.

Köck, H. (1998; Hrsg.). Räumliche Komplexität. *Geographie und Schule*, 20(116).

- Systemtheoretische Grundlagen
- Zur Relativität räumlicher Komplexität
- Komplexität bei der Entwicklung und dem Aufbau von Wissensstrukturen
- Über die Wahrnehmungsgeographie zur Komplexität
- «Ecological footprint» und räumliche Komplexität

### Fazit

Der frühe Zeitpunkt und die Qualität der Theoriefundierungen durch Köck sind beachtlich!

## 2. Gegenwartsbezogen

Sind wir mit dem Thema «Komplexität und Systemisches Denken» aktuell?

### **COVID-19-Pandemie**

zeigt diverse Merkmale hochkomplexer, dynamischer und adaptiver Systeme, die sich nicht in Form einfacher Kausalbeziehungen beschreiben lassen:

- hohe Unsicherheit
- zeitlich verzögerte Ursache-Wirkungs-Effekte
- Rückkoppelungen
- Emergenz
- Selbstorganisation und Offenheit
- Tipping point-Effekte
- unterschiedliche stabile Zustände
- nicht-lineare Dynamik und exponentielles Wachstum
- beschränkte Vorhersagbarkeit und Regulierbarkeit

# Aktuelle fachwissenschaftliche Studien zu Covid-19:

## a) Holistische Mensch-Umwelt-Perspektive

Received: 30 April 2020 | Revised: 9 May 2020 | Accepted: 11 May 2020

DOI: 10.1111/jep.13419

**EDITORIAL**

Journal of **Evaluation in Clinical Practice**  
International Journal of Public Health Policy and Health Services Research

**WILEY**

**COVID-19 – how a pandemic reveals that *everything is connected to everything else***

Sturmberg, J.P. & Martin, C.M. (2020). COVID-19. *Journal of Evaluation in **Clinical Practice***, 26, 1361-1367, DOI: 10.1111/jep.13419.

Medizin, Gesundheitswesen

- Wahrnehmung der Pandemie als VUCA-Problem (volatility, uncertainty, complexity, ambiguity)

## b) Spezifische biologisch-medizinische Betrachtung

Bertacchini, F., Bilotta, E. & Pantano, P.S. (2021). SARS-CoV-2 **emerging complexity**. *bioRxiv*. DOI: 10.1101/2021.01.27.428384.

### Systembiologie

- Hypothese, dass sich Viren als komplexe dynamische Systeme verhalten

Tretter, F., Wolkenhauer, O., Meyer-Hermann, M., Dietrich, J.W., Green, S., Marcum, J. & W. Weckwerth (2021). The Quest for **System-Theoretical Medicine** in the COVID-19 Era, *Frontiers in Medicine*, 8, 640974. DOI: 10.3389/fmed.2021.640974.

### Molekulare Systemmedizin

- «The utility of systems thinking in medicine, especially in the case of COVID-19, is obvious in epidemiology ...» (S. 9)
- «A system-theoretical framework can provide a more consistent picture for complex diseases like Covid-19 ...» (S. 10)

### c) Politische Entscheidungsfindung

Angeli, F. & Montefusco, A. (2020). Sensemaking and learning during the Covid-19 pandemic: **A complex adaptive systems perspective on policy decision-making**. *World Development*, 136, 105-106. DOI: 10.1016/j.worlddev.2020.105106.

#### Management

- «Wir betonen, dass Gesellschaften, die von der Pandemie und den nachfolgenden Eindämmungsmaßnahmen betroffen sind, als komplexe dynamische Systeme nichtlineare und unvorhersehbare Ergebnisse aufweisen, die in hohem Maße vom Ausgangszustand der sozialen Systeme und von den Verhaltensregeln abhängen, die die Handlungen und Interaktionen der Agenten, aus denen sich die Systeme zusammensetzen, regeln ...» (S. 1) [frei übersetzt]

### d) Dimension des Organisatorischen

Schwaninger, M. & Schönenberger, L. (2021). Covid19-Pandemie – **Umgang mit dem Unvorhersehbaren**: Ein Kybernetisches Modell für die Krisenbewältigung. *Diskussionsbeiträge des Instituts für Betriebswirtschaft*, 61, IfB.

## **Fazit**

- Sämtliche Studien konstatieren aus jeweils unterschiedlicher Perspektive eine mangelhafte komplexitätsorientierte Fokussierung
- Sie fordern deshalb eine verstärkt systemische Betrachtung von Phänomenen wie der Covid-19-Pandemie
- Begründung: Phänomen nur so tiefgreifend verstehbar und adäquate Lösungsansätze ableitbar

## **Möglichkeit/Herausforderung**

- Thema/vorliegende Studien für Geographieunterricht nutzbar machen ...

## **Vision**

- Dank des Geographieunterrichts – später im Erwachsenenleben – Phänomene wie COVID-19 als komplexe dynamische Systeme (ansatzweise) erkennen und adäquat handeln

### 3. Zukunftsgerichtet

2011

Sustain Sci (2011) 6:203–218  
DOI 10.1007/s11625-011-0132-6

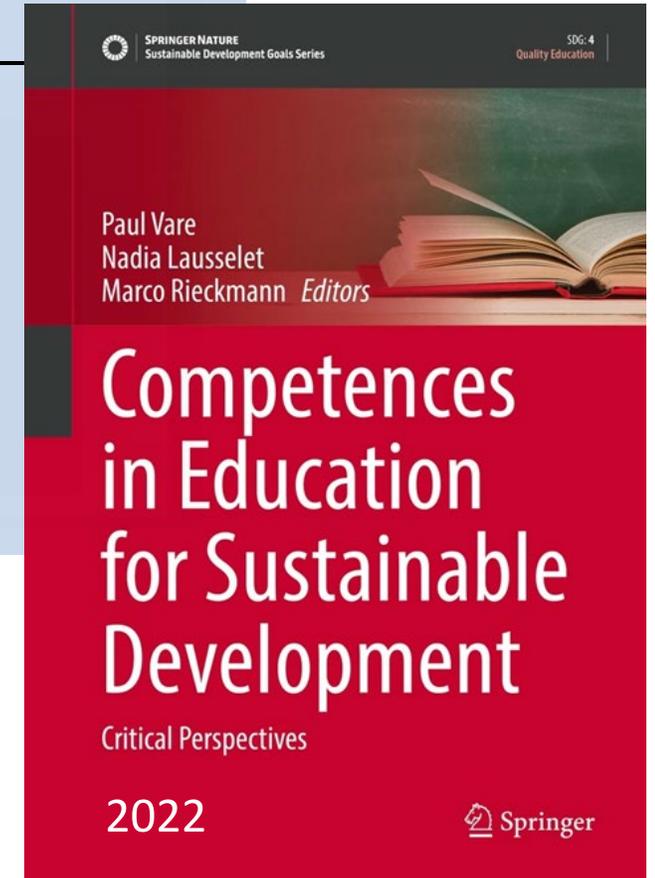
REVIEW ARTICLE

## Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development

Arnim Wiek · Lauren Withycombe ·  
Charles L. Redman

- Metaanalyse über relevante Literatur zu **Schlüsselkompetenzen** in Nachhaltigkeit und Problemlösekompetenz
- Fünf Kompetenzen:
  - **Systems thinking competence**
  - Anticipatory competence
  - Normative competence
  - Strategic competence
  - Interpersonal competence

Referenzrahmen für Forschungs-/  
Entwicklungs- wie auch Aus-/  
Weiterbildungsprogramme zur  
Nachhaltigen Entwicklung



Arnim Wiek, Aaron Redman  
What do key competencies in sustainability offer and how to use them, 27-34

## Education for

## Sustainable Development Goals

### Learning Objectives



Systemkompetenz → eine von **acht Schlüsselkompetenzen** für Nachhaltige Entwicklung

**Systems thinking competency:** the abilities to recognize and understand relationships; to analyse complex systems; to think of how systems are embedded within different domains and different scales; and to deal with uncertainty.

Key competencies represent

- cross-cutting competencies
- necessary for all learners of all ages worldwide
- understood as transversal, multifunctional and context-independent

# OECD Lernkompass 2030

OECD-Projekt Future of Education and Skills 2030  
Rahmenkonzept des Lernens

«Rahmenkonzept für das Lernen von morgen»

## Über welches Wissen und welche Skills müssen SuS im Jahr 2030 verfügen?

### OECD-Einschätzung

- Interdisziplinäres Wissen immer wichtiger, um komplexe Probleme zu verstehen und zu lösen (S. 64)
- entspr. Anerkennung des Systemischen Denkens als eine zentrale zu vermittelnde Kompetenz (S. 66)
- «... dass Schülerinnen und Schüler mithilfe von Systemdenken das disziplinäre Wissen darüber, was ein System ist, und das prozedurale Wissen darüber, wie ein System funktioniert, **übertragen können, um die unscharf strukturierten Systeme in der realen Welt zu erkennen und zu verstehen**» (S. 66)

# Vier starke **Argumente** für das Thema «**Komplexität und Systemisches Denken**»

## 1) **betrifft Kernanliegen des Faches**

→ mit doppelter Komplexität → kein anderes Fach zur Ausschöpfung dieses Potentials so prädestiniert

## 2) **forschungsmässig international anschlussfähig**

→ vgl. Keynote Orit Ben Zvi Assaraf

→ Ausgangslage sollte genutzt werden

→ offene Fragen, v.a. auch betr. Verbindung von faktischer und ethischer Komplexität

## 3) **lässt sich unterrichtlich umsetzen**

→ überzeugend belegt; braucht aber weitere erprobte Materialien/Lernumgebungen, LPS-Bildung

→ offene Fragen: Steigerung/Spiralcurriculum, Metakognition, Umgang mit Unsicherheit usw.

## 4) **birgt hohes integratives Potential**

→ Leitfach BNE, MINT-Fach bzw. geowissenschaftliches Zentrierungsfach

→ vgl. Keynote Beate Ratter



Hochschulverband  
für Geographiedidaktik

**PH LUZERN**  
**PÄDAGOGISCHE**  
**HOCHSCHULE**



**Vielen Dank!**