

**Kompetenzbereich: Systemkompetenz**

**Titel: Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile**

**Untertitel: Systematisches Denken am Beispiel des informellen Sektors der  
Abfallwirtschaft im indischen Pune**

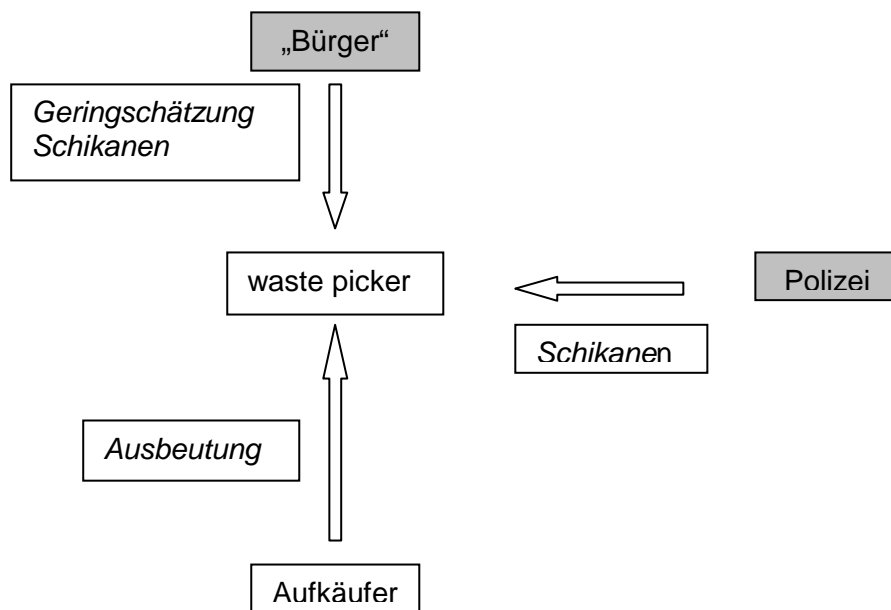
**Handreichungen für Lehrerinnen und Lehrer**

## 1 Kommentar zu den Materialien für die Stunden I/II:

### Leben vom Abfall. Wastepicker in Pune/ Konsumenten, Kollegen, Kontrahenten. Die informelle Abfall-wirtschaft in Pune

Es empfiehlt sich, die Arbeitsaufträge in Partnergruppen zu bearbeiten. Die zeitliche Eingrenzung der Sequenzen senkt zwar den Anspruch in Bezug auf die Schwerpunktsetzung des Moduls, in Bezug auf mögliche Probleme hinsichtlich der Sprache erscheint diese Entlastung jedoch legitim. Natürlich besteht die Option, den Schülerinnen und Schülern die folgende Fokussierung vorzuenthalten.

Abbildung 1: Mögliches vorstrukturierendes Tafelbild.



Mit Hilfe der Arbeitsaufträge A) und B) ist es möglich, die spätere Concept Map vorzustrukturieren. In obigen Beispiel ist bereits eine Differenzierung in Akteure innerhalb und außerhalb (grau unterlegt) des informellen Sektors angelegt sowie eine erste Beschreibung der Beziehungen der Akteure untereinander. Dies könnte ein Ausgangspunkt für das weitere Vorgehen der Schülerinnen und Schüler sein.

## **2 Kommentar zu den Materialien für die Stunden III/IV:**

### **Konsumenten, Kollegen, Kontrahenten. Die informelle Abfall-wirtschaft in Pune./ Systemdiagnose = Systemprognose?**

Aufgrund des komplexen Beziehungsgefüges innerhalb des informellen Sektors, bzw. zwischen formellem und informellem Sektor, gestaltet sich der Arbeitsauftrag mit der Kriterienliste „sperrig“. Durch die Legende kommt es zudem zu einer Doppelung, sodass je nach Niveau des Kurses die Kriterienliste auch nur optional als Hilfe angeboten werden kann. Dies bietet sich besonders dann an, wenn die Beobachtungsaufträge der vorherigen Stunde mit einem strukturierten Tafelbild gesichert wurden.

## **3 Kommentar zu den Materialien V/VI:**

### **Systemdiagnose = Systemprognose?/ Chaotisch, sinnlos, beliebig? Eigenschaften und Merkmale komplexer Systeme.**

Die Veränderungen im System können stichwortartig auf Folien geschrieben und durch farbige Punkte an der Concept Map markiert werden. Bei Bedarf können an dieser Stelle weitere Differenzierungen, wie z.B. positive/negative Veränderungen aus bestimmten Perspektiven, vorgenommen werden. Die Tabelle zeigt eine Auswahl von Ergebnissen. Aufgrund der Vielzahl möglicher Lösungen kann diese Tabelle keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

Im Anschluss an die Präsentation kann diskutiert werden, inwiefern die Ziele der Eingreifenden erreicht werden oder welche Parallelen die verschiedenen Szenarien aufweisen (z.B. sinkende Effizienz, Umstrukturierung statt Auflösung des informellen Sektors, angestrebte Ziele werden nicht erreicht). Die Tiefe dieser Phase hängt stark von den Ergebnissen der Arbeitsgruppen ab. Insbesondere wenn mehrere Gruppen dasselbe Szenario bearbeitet haben, kann durch eine Diskussion über die Unterschiede und deren Ursachen die Reflexionsphase eingeleitet werden, indem eines der Merkmale komplexer Systeme, wie z.B. die geringe Prognostizierbarkeit bereits selbst von den Schülerinnen und Schülern identifiziert und erklärt wird. Der Inhalt der Tabelle stellt lediglich ein Beispiel dar, das die unterschiedliche Plausibilität der Schülerergebnisse aufzeigt. Eine kritische Auseinandersetzung mit den Prognosemöglichkeiten ist auch durch qualitativ schwächere Ergebnisse möglich.

Szenario I	Szenario II	Szenario III
<u>Bewertung:</u> Eingriff mit überwiegend negativen Folgen:  → Umstrukturierung des informellen Sektors → Ausbilden von Doppelstrukturen (Bürger verkaufen weiterhin Müll an Tür, weniger Wertstoffe in formalisierter Sammlung) → fehlende Beschäftigungs- alternative für <i>waste picker</i> → starke Erhöhung der Kosten für Entsorgung → Abnahme der Recyclingrate → Verringerung der Effizienz  Ziel erreicht: Nein	<u>Bewertung:</u> Eingriff mit überwiegend negativen Folgen:  → Drängen der <i>waste picker</i> in Illegalität → Förderung von Kinderarbeit → starker Zuzug von Migranten → Abnahme der Recyclingrate → Verringerung der Effizienz  Ziel erreicht: Nein	<u>Bewertung:</u> Eingriff mit ambivalentem Folgen:  → Konkurrenz für Händler → fallende Preise → neue „schwächste Gruppen“: Kinder oder Migranten  Ziel erreicht: Teilweise
Probleme der Prognose: Reaktion des informellen Sektors aufgrund der zahlreichen Verknüpfungen und Rückkopplungen über längeren Zeitraum kaum möglich.		

Tabelle 1: Auswahl möglicher Ergebnisse der Szenarien.

#### 4 Kommentar zu den Materialien VII:

##### **Chaotisch, sinnlos, beliebig? Eigenschaften und Merkmale komplexer Systeme**

Der zu bearbeitende Text orientiert sich an der bis zu diesem Zeitpunkt geleisteten Arbeit der Schülerinnen und Schüler. Das Konstruieren, Präsentieren und Optimieren eines eigenen Modells sollte die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt haben, sich den Text zu erschließen. Bei Bedarf können den Schülerinnen und Schülern weitere Hilfen zur Texterschließung gegeben werden. Dies kann insofern geschehen, als dass zur Texterschließung eine Strukturlegetechnik verwendet wird.

## 5 Beispiele für Concept Maps

Zur Veranschaulichung werden an dieser Stelle zwei im Rahmen der Erprobung des Moduls entstandene Concept Maps herangezogen. Dabei konzentriert sich die Anwendung der Tabelle auf den Kompetenzbereich I (vgl. PDF „Diadktischer Kommentar“, Tabelle 2). Die beiden anderen Bereiche haben einen stärkeren Bezug zur Präsentation der Concept Map, bzw. zur prognostischen Auseinandersetzung mit den Eingriffen in das System.

### 5.1 Concept Map auf höherem Kompetenzniveau

Bei dem ersten Beispiel (vgl. Abb. 2) handelt es sich um ein Produkt, dass bereits die Überarbeitungen der gesamten Reihe aufweist. Die runden, grünen Marker mit den Zahlen 1-6 gehören zum Arbeitsschritt „Eingriff in das System“ und werden hier nicht näher behandelt.

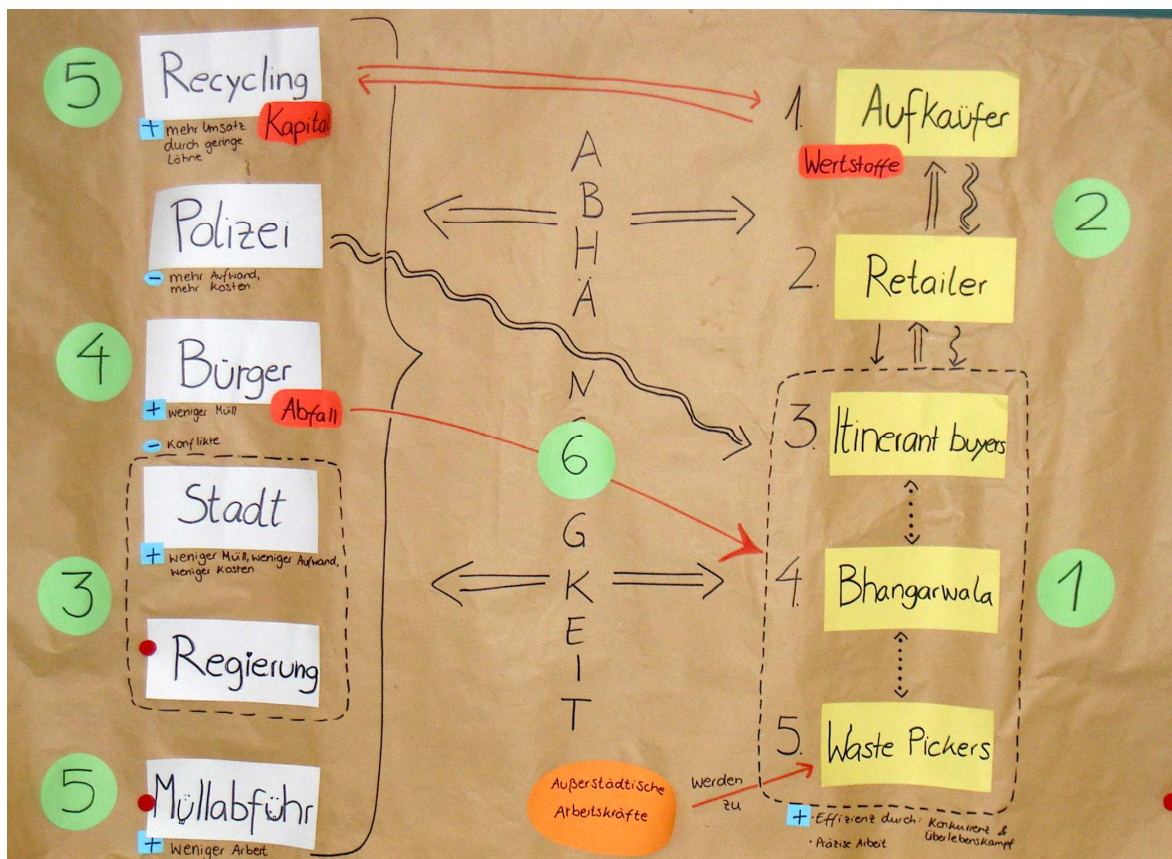


Abbildung 2: Concept Map a (Quelle: eigenes Foto)

Der Concept Map sind Schülerleistungen in den Bereichen Erarbeiten, Organisieren, Strukturieren und Darstellen zu entnehmen. Zunächst sollte die hohe Dichte der Akteure hervorgehoben werden. Dargestellt sind alle Akteure des informellen Sektors ebenso wie die Akteure, die außerhalb des Sektors stehen und die Rahmenbedingungen prägen. In Form der Migranten, die aus den ländlichen Gebieten nach Pune strömen, und der Regierung, haben die Schülerinnen und Schüler Akteure integriert, die eine wesentliche

Rolle spielen, im Text als solches aber nicht genannt werden. Auf dieser Ebene kann die Informationsdichte als hoch bezeichnet werden.

Entsprechend des Arbeitsauftrages wurde zunächst eine grobe Kategorisierung in Akteure des informellen Sektors und Akteure außerhalb des informellen Sektors vorgenommen. Für die Leistungsbewertung relevanter sind jedoch die eigenständig vorgenommenen Kategorisierungen und Gruppierungen. Die Gruppe der Migranten wird zwar nicht explizit zugeordnet, wurde von den Schülerinnen und Schülern allerdings bewusst mit einer eigenen Farbe dargestellt. Spätestens innerhalb der Reflexionsphase wurde deutlich, dass auf diese Weise ein anderes Subsystem aufgeschlüsselt und an den Realitätsausschnitt Abfallwirtschaft in Pune angeknüpft wurde.

Durch das selbstständige Zusammenfassen kleinerer funktionaler Gruppen war es den Schülerinnen und Schülern gelungen, den Grad der Abstraktion zu erhöhen. Dies ermöglichte eine deutliche Reduktion von Pfeilen und Symbolen. Eine Folge dieser Strukturierungsprozesse ist die Bewahrung einer Übersichtlichkeit innerhalb der Concept Map, die gleichzeitig die Informationsdichte und inhaltliche Komplexität der Concept Map gewährleistete. Beispiele für dieses Vorgehen sind das Zusammenfassen der administrativen Akteure „Regierung/Stadt“ oder die Unterteilung des informellen Sektors in Akteure, die vorwiegend Wertstoffe sammeln und sortieren und solche, die vorwiegend im Ankauf und Verkauf tätig sind.

Die Wahl des Gruppierens/Organisierens, das bewusste Entscheiden gegen eine Eins-zu-Eins-Übertragung der im Text dargestellten Beziehungen auf die Concept Map sind, in Kombination mit den festgehaltenen Konsequenzen/Effekten (blaue Plus/Minus Zeichen), deutliche Merkmale dafür, dass sowohl größere Zusammenhänge und Strukturen als auch der parallele und rückgekoppelte Ablauf von Prozessen erkannt wurde und letztendlich die Rolle dieser Interaktionen für die Funktion des Systems verstanden wurde.

Versteht man unter System die reduzierte Darstellung eines komplexen Realitätsbereiches mit dem Ziel, diesen zugänglich zu machen, bzw. die weitere Auseinandersetzung mit diesem zu ermöglichen, so haben die Schülerinnen und Schüler im Kompetenzbereich I die Niveaustufe III erreicht. Dass einzelne Gesichtspunkte, wie die Rolle des Kastenwesens zumindest auf dem Plakat keine Berücksichtigung finden, kann vernachlässigt werden. Wesentlicher ist die Vorarbeit, die für die folgenden Arbeitsschritte geleistet wurde. Erst die durch die Organisation erreichte Reduktion von Symbolen und Beschriftungen ermöglichte eine zielgerichtete Auseinandersetzung mit den Folgen von Eingriffen in das System, ohne dass die Gefahr drohte, sich in Details zu verlieren.

Darüber hinaus haben die Schülerinnen und Schüler bereits zentrale Merkmale komplexer Systeme herausgearbeitet und veranschaulicht und damit die Phase der Reflexion vorbereitet. Über die Input-, Outputbeziehung haben sie die Offenheit dargestellt, sie haben sich über die Grenzziehung von Systemen Gedanken gemacht. Demzufolge ist

ihnen klar geworden, dass Systeme immer nur Ausschnitte aus der Realität sind, die aber tatsächlich mit anderen Systemen und Subsystemen verknüpft sind. Schließlich wurde über den Punkt Effizienz die besondere funktionale Wirksamkeit komplexer Systeme deutlich.

Sowohl in den Bereichen Erarbeiten, Organisieren, Strukturieren und Darstellen, als auch hinsichtlich der Vorbereitung der weiteren Arbeitsschritte handelt es sich um ein gelungenes Produkt.

## 5.2 Concept Map auf niedrigerem Kompetenzniveau

Dieses zweite Beispiel (vgl. Abb. 3) fällt zunächst durch die geringere Anzahl an Akteuren auf. Dies gilt insbesondere für die Akteure außerhalb des informellen Sektors, bei denen z.B. die Stadtverwaltung als ganz erhebliches Element fehlt. Eine wesentliche Konsequenz daraus ergibt sich in der unzureichenden Darstellung der Umweltgegebenheiten, die den Rahmen für das System ausb

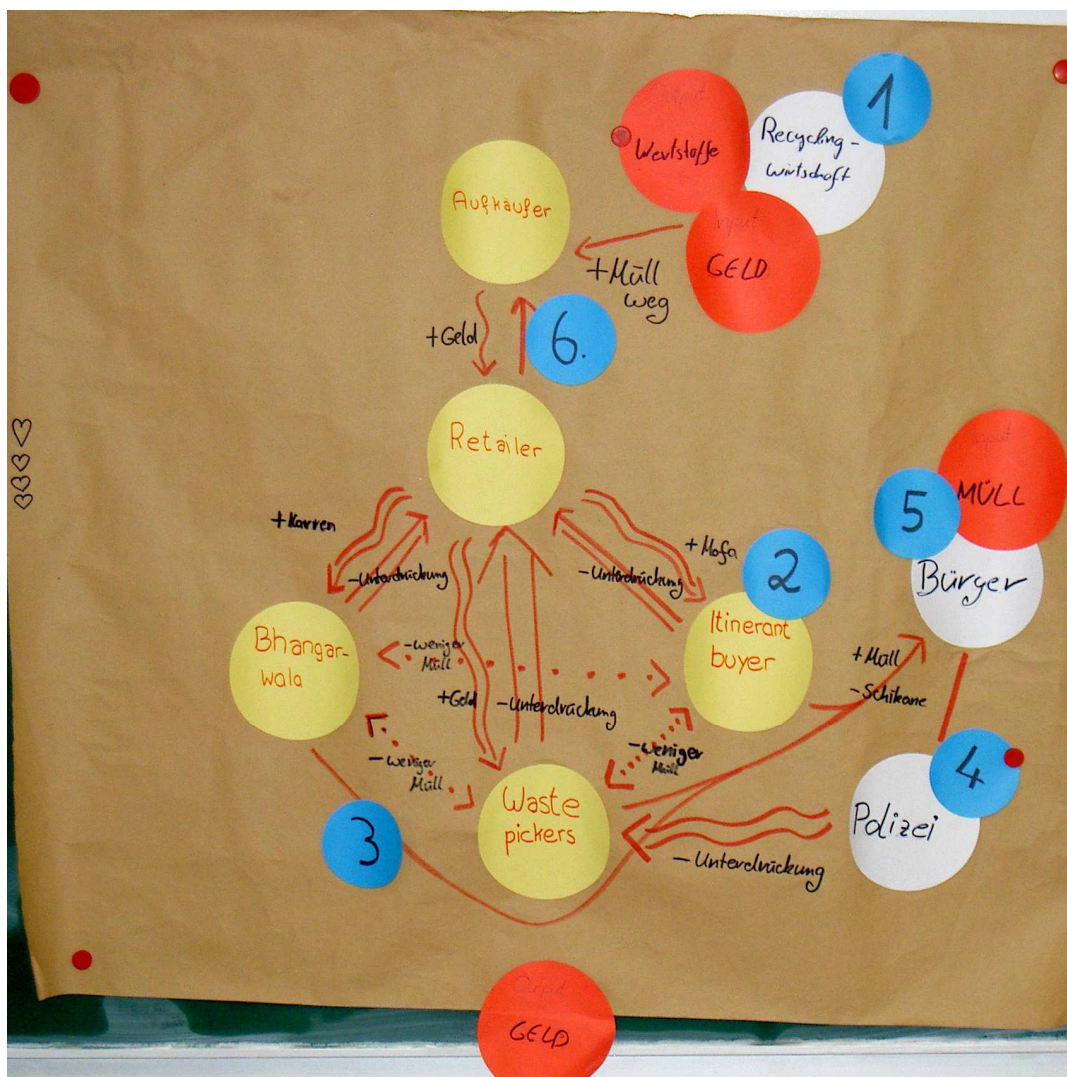


Abbildung 3: Concept Map b (Quelle: eigenes Foto)

Ein weiteres Merkmal ist die hohe Dichte von Symbolen und Beschriftungen. Den Materialien wurden offensichtlich zahlreiche Informationen entnommen. Diese wurden allerdings nicht sachdienlich reorganisiert und dargestellt. Die Folge ist ein Gewirr aus Pfeilen, dem eine Schwerpunktsetzung fehlt und dem aufgrund der Unübersichtlichkeit wesentliche Informationen verloren gehen. Die notwendige Abstraktion hat nur unzureichend stattgefunden. Aus diesem Grund wird auch die besondere funktionale Einheit des Systems des informellen Sektors mit seinen Ursachen und Folgen nicht deutlich. Die undeutliche Abgrenzung des informellen Sektors lassen die Systemgrenzen verschwimmen.

Unter den angesprochenen Defiziten leidet nicht nur die Qualität der Concept Map, auch die folgenden Arbeitsschritte wurden nur bedingt vorbereitet. Demzufolge wäre die Leistung zwischen den Niveaustufe I und II einzuordnen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen zwar mehr als nur eine niedrige Anzahl an Elementen und Relationen, die überwiegend isoliert und monokausal dargestellt werden, durch die Defizite hinsichtlich Organisation und Darstellung bleiben die Deutlichkeit und die Aussagekraft der Informationen aber auf einem geringen Niveau.

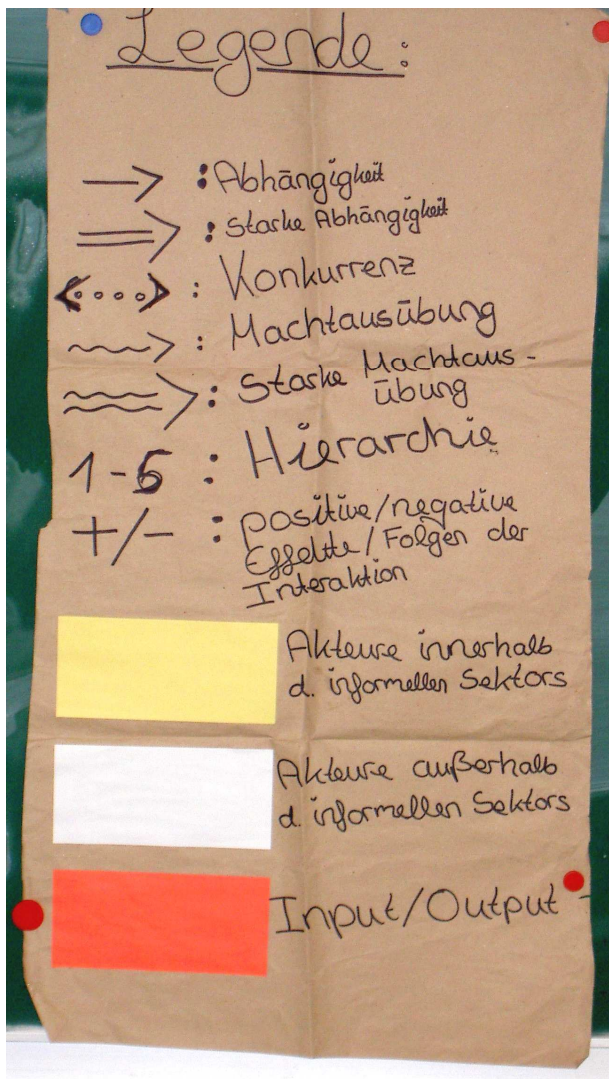


Abbildung 4: Legende (Quelle: eigenes Foto)