

## U6 Lerninhalte strukturieren

---

Dieser Text ist als > *Leitprogramm*<sup>1</sup> gestaltet. Er führt Sie im Selbststudium zum > *Lernziel*, nämlich wichtige Lerninhalte aus dem eigenen Fach mit Hilfe von Begriffsnetzen zu strukturieren.

Sie benötigen zur Bearbeitung dieses *Leitprogramms* ein Fachbuch aus ihrem Unterricht (falls vorhanden).

Hier folgt eine kurze Beschreibung der Abschnitte dieses *Leitprogramms*:

### 1. Wieso sollen Lerninhalte strukturiert werden?

Einen Sachverhalt oder einen *Begriff* haben Sie dann gut verstanden, wenn er in Ihrem Gedächtnis mit anderen *Begriffen* vielfältig verknüpft oder vernetzt ist. *Lernen* bedeutet, dieses Netz schrittweise aufzubauen. *Verstehen* heisst dann, die Struktur dieses Netzes zu überblicken und sich gedanklich in ihr bewegen zu können.

### 2. Methoden der Strukturierung

Sie lernen zwei Methoden (*Mind Map* und *Begriffsnetz*) kennen, wie sie Lerninhalte einfach und für sich resp. für die Lernenden verständlich strukturieren können. Sie lernen Regeln kennen, die bei der Erstellung eines *Mind Maps* resp. *Begriffsnetzes* beachtet werden müssen.

### 3. Einsatzmöglichkeiten von *Begriffsnetzen* im Fachunterricht

*Begriffsnetze* lassen sich im Fachunterricht vielfältig einsetzen. Neben der Unterrichtsvorbereitung können *Begriffsnetze* auch in *Erarbeitungs- und Festigungsphasen* sowie in der *Prüfungsvorbereitung* und Durchführung eingesetzt werden.

### 4. Eigene Lerninhalte strukturieren

Sie wählen als eigenes Beispiel z.B. einen kurzen Text aus einem Lehrbuch und verfassen dazu ein eigenes *Begriffsnetz*. Das entstandene *Begriffsnetz* legen sie zusammen mit dem Lehrbuchtext Ihrem Lehrpartner, Ihrer Lehrpartnerin zur Beurteilung vor.

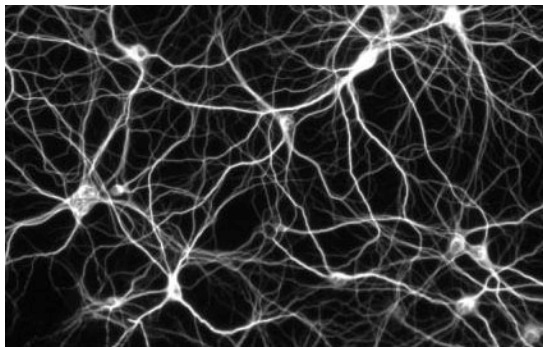
---

<sup>1</sup> Fachdidaktische Begriffe die -> *kursiv* gesetzt sind, können Sie im Fachdidaktischen Glossar nachschlagen [http://www.mvo.ehb-schweiz2.ch/pdf/Didaktik/FD\\_Glossar\\_Schaeren.pdf](http://www.mvo.ehb-schweiz2.ch/pdf/Didaktik/FD_Glossar_Schaeren.pdf)

## 1. Wieso sollen Lerninhalte strukturiert werden?

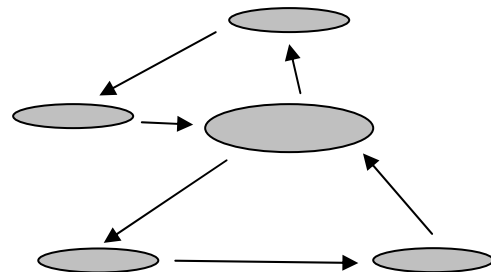
### 1.1 Was ist mit Struktur eigentlich gemeint?

Eine Struktur ist eine gefügeknapfte Ordnung von Teilen oder Elementen. Die gefügeknapfte Ordnung ergibt sich durch den Aufbau, die Anordnung oder Abfolge der Elemente oder Teile zu einem thematisch geschlossenen Ganzen. Zwischen den Teilen oder Elementen der Struktur bestehen Verbindungen, die als verknüpfende Relationen bezeichnet werden. Diese Relationen beschreiben die besonderen Beziehungen der Teile oder Elemente zueinander.



**Abbildung: Neuronennetz**

Nervenzellen bilden im Gehirn eine dreidimensionale Struktur. Repräsentiert werden in diesem komplexen Netz nicht nur Begriffe sondern auch Bilder, Gerüche, Namen, Orte und weitere Sinneseindrücke.



**Abbildung: Struktur eines Begriffsnetzes**

Eine netzartige Struktur entsteht durch Ordnen und Verknüpfen einzelner Begriffe. Die Verbindung zwischen den Begriffen symbolisieren Pfeile, man spricht auch von verknüpften Relationen. Solche Netze sind zwei-dimensional und in der Regel auf sprachliche Repräsentationen beschränkt.

### 1.2 Wieso strukturieren?

Bevor Sie mit dem Unterrichten beginnen können, überlegen Sie sich normalerweise, welche Wissensinhalte Sie wie an die Lernenden bringen. Sie setzen in der Regel inhaltliche Schwerpunkte und suchen nach geeigneten Beispielen um einen Sachverhalt exemplarisch darzustellen. Nun sollten Sie die Inhalte und Sachverhalte strukturieren, d.h. sie miteinander in Beziehung bringen. Damit verfolgen Sie folgende **Ziele**:

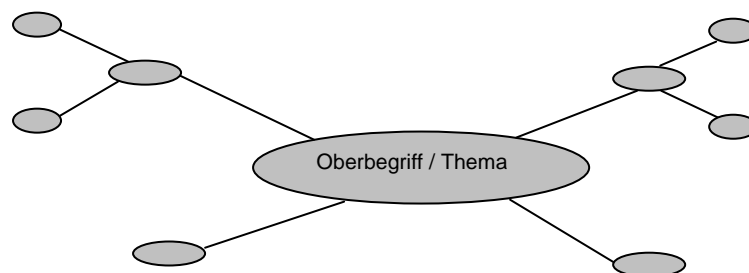
- Durch die didaktische „Aufbereitung“ der Inhalte, werden diese für die Lernenden besser fassbar, weil automatisch eine Einschränkung, eine *Reduktion* erfolgt.
- Durch geordnete, strukturierte Inhalte können Zusammenhänge und Gesetzmässigkeiten aufgezeigt werden.

## 2. Methoden der Strukturierung

Als sinnvolle Verfahren um Sachverhalte zu strukturieren haben sich **Mapping-Verfahren** erwiesen. Darunter werden Verfahren wie **Mind Map** und **Concept-Map** (*Begriffsnetz* oder *Sachstruktur*) zusammengefasst, die sich besonders eignen, um die wesentlichen Informationen eines Sachinhalts zu erkennen, zusammenzufassen und evtl. zu verknüpfen.

### 2.1. Mind Map

In einer *Mind Map* werden in einem Zweigdiagramm *Begriffe*, Ideen, Gedanken übersichtlich angeordnet und strukturiert. Von einem zentralen *Begriff* ausgehend, werden Haupt- und Nebenäste eingefügt, diese können mit grafischen Elementen ergänzt werden.



### Regeln zum Verfassen eines Mind Maps

- Nehmen Sie ein leeres A4 Blatt (Querformat) und schreiben Sie den **zentralen Begriff, das Thema**, in die Mitte.
- Um diesen zentralen *Begriff* notieren Sie in gleichmässigem Abstand die **Hauptäste** (Hauptgedanken). Diese erweitern Sie im Bedarfsfall mit **Nebenästen** (Nebengedanken).
- Zu Haupt- und Nebenästen können Sie Notizen, Bilder oder Grafiken hinzufügen.

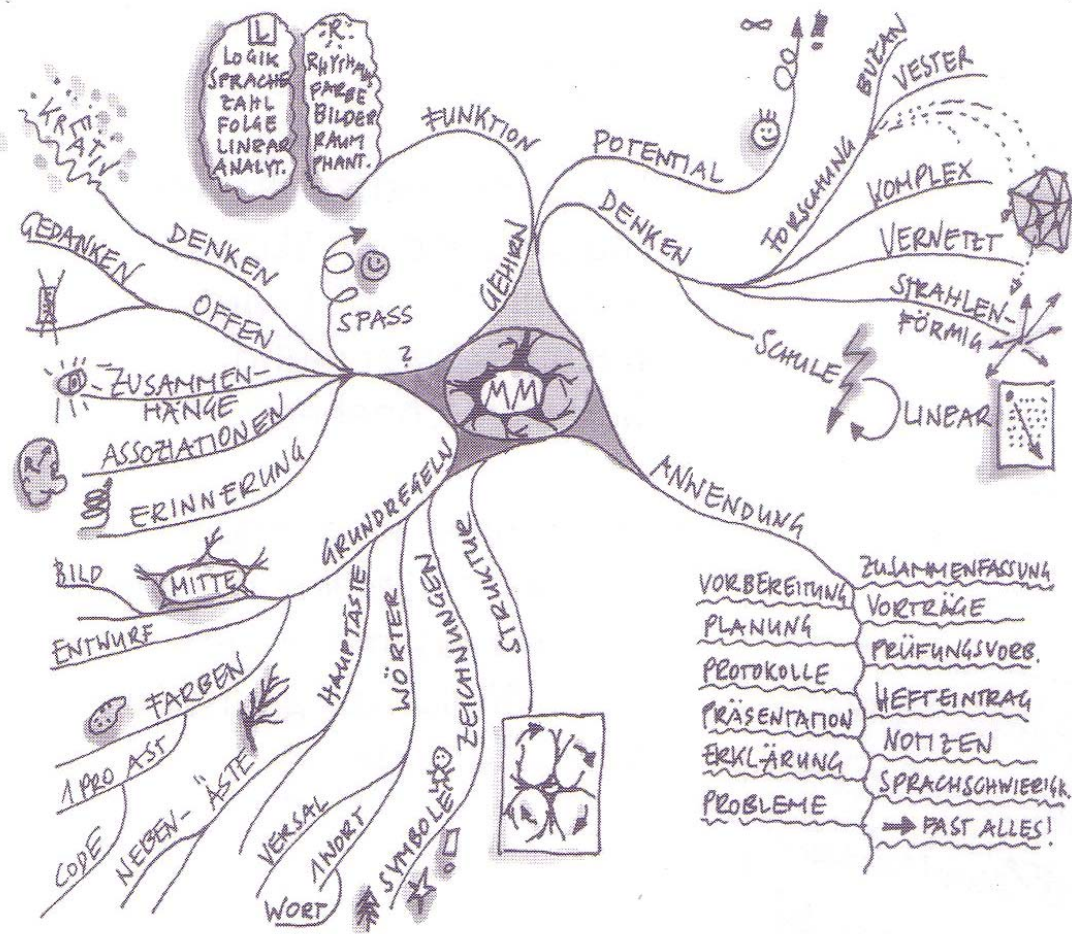
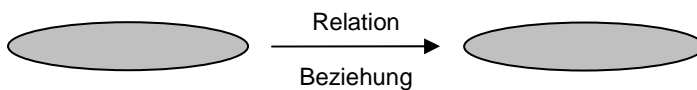


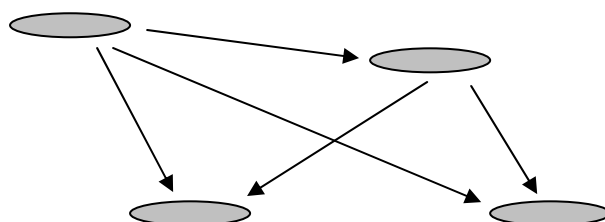
Abbildung: Mind Map zum Thema Mind Map (Quelle: Müller, 2001)

## 2.2. Begriffsnetz

Das *Begriffsnetz* ist eine grafisch dargestellte „Auslegeordnung“ einer „Sache“, also eines Themas. Im Gegensatz zum *Mind Map* stehen zentrale *Begriffe* miteinander in Beziehung (d.h. beeinflussen einander oder hängen voneinander ab). Diese *Begriffe* werden in Kästchen gesetzt und mit Pfeilen verbunden. Die Art der Beziehung wird am Pfeil angeschrieben, so dass eine Aussage entsteht der folgenden Art:



Im Allgemeinen entsteht eine netzartige Struktur:



*Begriffsnetze* sind ein geeignetes Mittel, um herauszufinden, welche Beziehungen ein lernendes Individuum zwischen Sachverhalten, Dingen und Ideen sieht. Mit *Begriffsnetzen* kann erfasst werden, inwieweit Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, Zusammenhänge in einem bestimmten Sachgebiet differenziert wiederzugeben.

### **Regeln** zum Verfassen eines *Begriffsnetzes*

- **Vernetzen:** Bringen Sie die einzelnen *Begriffe*, die Sie für das *Begriffsnetz* verwenden wollen in einen für Sie sinnvollen Zusammenhang. *Begriffe*, die eng miteinander verbunden sind, sollten recht nahe beieinander liegen. Falls einzelne *Begriffe* nicht in Ihr „Netz“ passen, legen Sie sie beiseite. *Begriffe* dürfen nur einmal verwendet werden!
- **Verbinden** Sie *Begriffe*, die miteinander zu tun haben mit einem Pfeil.
- **Relationen bilden:** Schreiben Sie an jeden Pfeil, inwiefern *Begriffe* miteinander zu tun haben, dabei spielt auch die Richtung der Beziehung (die Pfeilrichtung) eine wesentliche Rolle. Die Relationen können verschiedenen Charakter haben, z.B. zuordnen (hat, ist ein, braucht, ...), werten (schont, schädigt, ...), eine Handlung charakterisieren (wandelt um, zeigt, liefert, verursacht, ...), usw.
- Vielleicht finden Sie nun auch noch für die übrig gebliebenen *Begriffe* einen Platz in Ihrem *Begriffsnetz*.

#### **Wichtig:**

Es gibt unzählige „richtige“ Netze für einen bestimmten Begriff. Je mehr Begriffe verwendet und vernetzt werden, desto komplexer (und unübersichtlicher) wird das Netz.

Es empfiehlt sich die Zahl der zu verwendenden Begriffe zu beschränken. Realistische Grössenordnung: 6 – 12 Begriffe.

Häufig ist es auch sinnvoll im Unterricht „Referenznetze“ zu verwenden (z.B. für die Prüfungsvorbereitung).

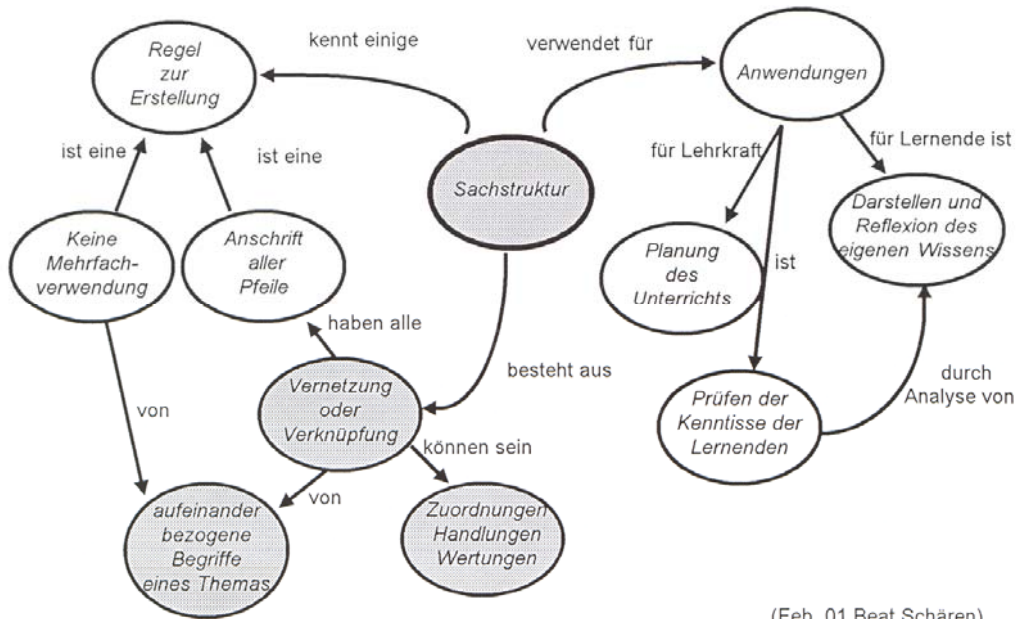


Unter diesem Link finden Sie eine Sammlung von *Begriffsnetzen* von SIBP/EHB-Studierenden der letzten Jahre.

<http://www.mvo.ehb-schweiz2.ch/Sachstruktur.htm>

Zur Unterscheidung von *Mind Map* und *Concept-Map* vgl. auch

<http://www.learn-line.nrw.de/angebote/selma/foyer/projekte/hammproj4/difference.htm>



(Feb. 01 Beat Schären)

Abbildung: **Begriffsnetz** des Begriffs „Sachstruktur“

**Vertiefungsfrage zum Kapitel 2**

Woran erkennt man Ihrer Meinung nach ein gutes *Begriffsnetz*?



.....

.....

.....

.....

.....

.....



### Auftrag 1: ein *Mind Map* und ein *Begriffnetz* zu einem vorgegebenen Lehrbuchtext entwickeln

Zeitaufwand: *Mind Map* und *Begriffnetz* entwickeln etwa 1 h

Lesen Sie den auf der nächsten Seite folgenden Text aus einem **Chemieskript** zum Thema **Ionenbindung – Salze**

1. Entwickeln Sie zu diesem Text ein ***Mind Map***.
2. In einem nächsten Schritt verfassen sie dazu auch ein ***Begriffnetz***. Zur Vereinfachung verwenden Sie die ***Schlüsselbegriffe*** aus dem Text:

**Elektronen, Salz, Ionenverbindung, Metall, Nichtmetall, Anion, Kation**

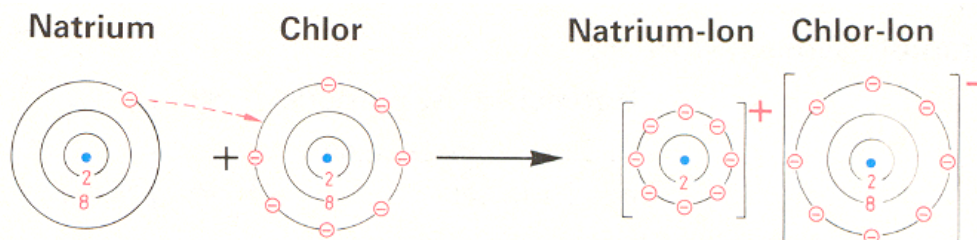
Sie können natürlich auch noch zusätzliche *Begriffe* in ihr *Begriffnetz* einbauen.

Mögliche Lösungen der Aufgabe finden Sie im Anhang.

Falls Sie das *Mind Map* und das *Begriffnetz* mit dem Computer zeichnen möchten finden Sie ebenfalls im Anhang unter den Internetlinks Angaben zu download-Möglichkeiten von zwei nützlichen Programmen (Mind Map: MindManager Smart; Begriffnetz: SMART Ideas).

### 3.2. Die Ionenbindung: Metalle reagieren mit Nichtmetallen zu Salzen

Die Bildung einer Ionenbindung wird am Beispiel der Reaktion von Natrium (Na) und  $(Cl_2)$  zu Kochsalz (NaCl) erläutert. Dazu zeichnet man das Bohrsche Atommodell der Stoffe auf:



Natrium hat auf der Aussenschale 1 Elektron, Chlor hat dort 7 Elektronen. Durch die Abgabe des einen Natriumelektrons an das Chlor, erlangt sowohl das Natrium als auch das Chlor einen stabilen Elektronenzustand: Natrium hat nur noch zwei Schalen, die jedoch komplett gefüllt sind, beim Chlor wird die 3. Schale zu einer stabilen Achterschale aufgefüllt.

Die entstandenen Teilchen sind elektrisch geladen, man nennt sie **Ionen**. Das Natriumion hat ein Elektron zuwenig, es ist einmal positiv geladen (+). Das Chlorion hat ein Elektron zuviel, es ist einmal negativ geladen (-). Positiv geladene Ionen nennt man **Kationen**, negativ geladene Ionen **Anionen**. Eine Verbindung aus Kationen und Anionen nennt man auch **Ionenverbindung** respektive **Salz**.

Aus der Physik ist bekannt, dass sich entgegengesetzt geladene Teilchen anziehen, während sich elektrisch gleich geladene Teilchen abstossen. Zwischen den entgegengesetzt geladenen Natriumionen und Chlorionen herrscht deshalb eine elektrische Anziehungskraft, die die Ionen zu Verbänden zusammenlagert.

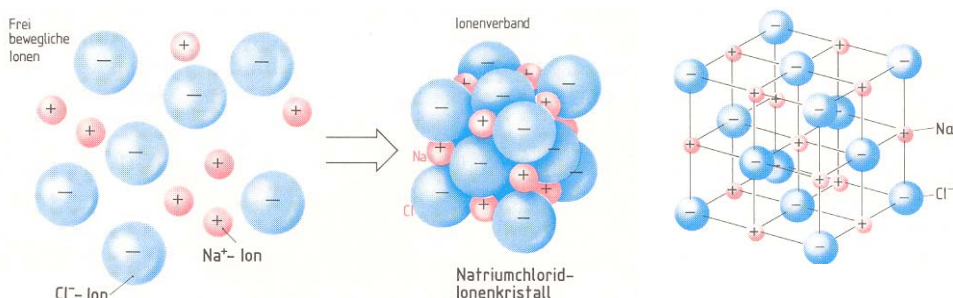
Die Ionenbindung entsteht durch die **elektrostatischen Anziehungskräfte** zwischen den **Kationen** und **Anionen** eines Stoffes.

Grundsätzlich lassen sich für die Kombination von Metallen und Nichtmetallen folgende **Regeln** aufstellen:

- Die **Metallatome** geben die Elektronen auf der äussersten Schale vollständig ab.
- Die **Nichtmetallatome** ergänzen ihre äusserste Schale auf 8 Elektronen durch Aufnahme von Elektronen.
- Die positiven und negativen Ladungen der Ionen in den Verbindungen müssen sich gegenseitig aufheben.

Da die Anziehungskraft nicht nur nach einer Seite, sondern ringsum wirkt, lagern sich um ein Natriumion soviel Chlorionen an, wie dort Platz haben. Die Chlorionen ihrerseits lagern Natriumionen um sich an. Auf diese Weise entsteht ein Ionenverband mit regelmässigem Aufbau. Man nennt ihn **Kristall**.

Zur vereinfachten Darstellung eines Kristalls zeichnet man nur die Ionenmittelpunkte. Diese Darstellung heisst **Gittermodell** des Kristalls oder **Kristallgitter**. Da die Chlorionen eine Elektronenschale mehr besitzen als die Natriumionen, zeichnet man die Kugeln grösser.



Textquelle: Ignatowitz (1994), mit Anpassungen von M. Vonlanthen

Unter diesen Links finden Sie weitere *Begriffnetze*:



<http://www.elba.ethz.ch/services/cmapp> (Datenbank mit Concept-Maps, download der Software notwendig)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Concept-Map>

### 3. Einsatzmöglichkeiten von Begriffsnetzen im Fachunterricht

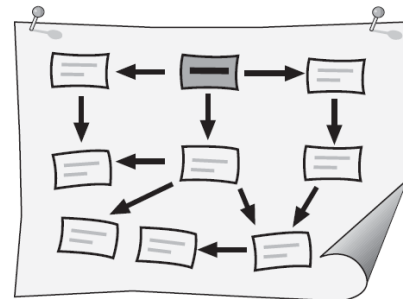
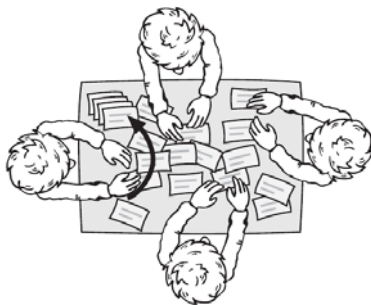
#### 3.1 Unterrichtsvorbereitung

*Begriffsnetze* können wertvolle Dienste bei der *Sequenzierung* (der Wahl der zeitlichen Abfolge) von *Lernzielen* und bei der inhaltlichen Klärung leisten.

#### 3.2 Unterstützen von Lernprozessen

Das schrittweise Aufbauen eines *Begriffsnetzes* kann auch das sichtbare Abbild eines *Lernprozesses* sein. Je reichhaltiger jemand die *Sachstruktur* darstellen kann, umso besser hat er/sie die Sache verstanden.

Das setzt voraus, dass im Lernprozess diese Verknüpfungen erzeugt, d.h. aufgebaut werden und gegebenenfalls ein „Referenznetz“ erstellt wird, das den Lernenden als Orientierungshilfe dient.



*Begriffsnetze* lassen sich auch hervorragend in einer **Gruppenarbeit** erstellen.

1. Vorbereitete Begriffskarten werden von den Lernenden sortiert. Karten mit unbekanntem Begriffen können weggelegt werden.
2. Die Kärtchen werden auf ein Packpapier gelegt und geordnet.
3. Nach dem Aufkleben der Kärtchen, werden Pfeile gezeichnet und nach den in Kap. 2.2 beschriebenen Regeln beschriftet.
4. Das fertige *Begriffsnetz* wird von der Gruppe dem Plenum präsentiert.

### 3.3 Prüfen des Unterrichtserfolgs

*Begriffsnetze* lassen sich auch zur formalen *Bewertung* von *Lernleistungen* verwenden. Zu diesem Zweck müssen jedoch klare Kriterien festgelegt werden, gemäss derer man die fertigen Netze mit bestimmten Punktzahlen belegen will.

Mögliche Bewertungskriterien sind:

- die Anzahl der einbezogenen Teil-Begriffe
- die Anzahl der richtigen Verknüpfungen im *Begriffsnetz*
- die „Beweglichkeit“, mit der sich jemand in diesem Netz zurechtfindet, d.h. die Verknüpfungen in beliebiger Reihenfolge und Richtung gedanklich durchschreiten kann.



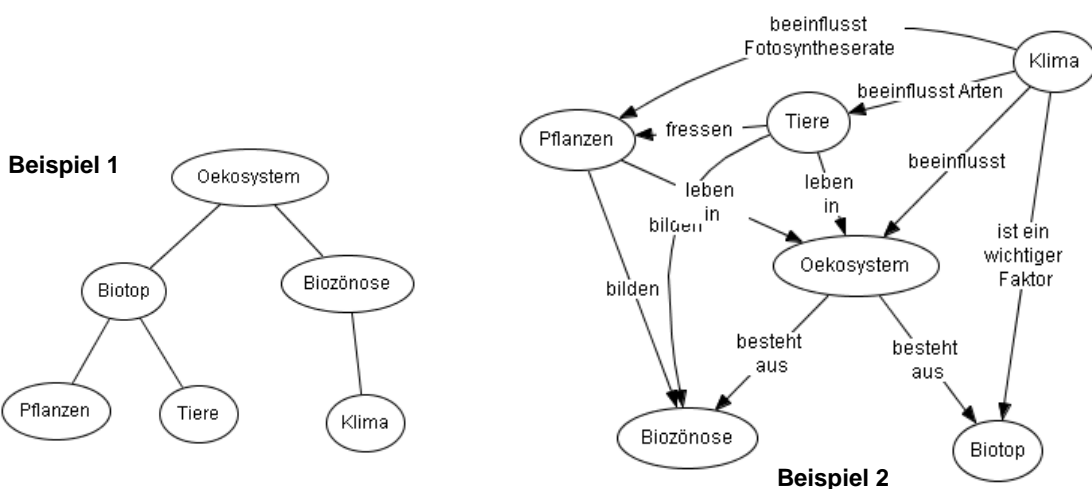
Vergleichen Sie dazu [http://www.math-edu.de/Concept\\_Mapping/Unterricht\\_CM.html](http://www.math-edu.de/Concept_Mapping/Unterricht_CM.html)

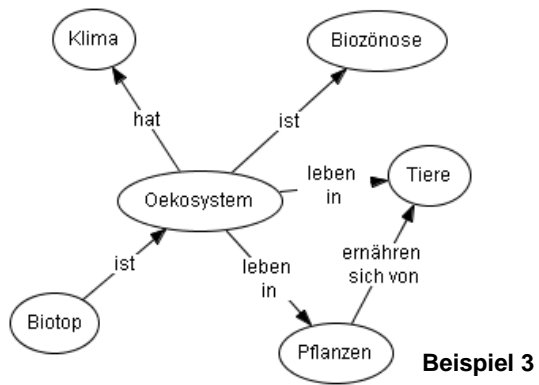


#### Vertiefungsfrage Kapitel 3

Beurteilen Sie die drei folgenden *Begriffsnetze* nach formalen Kriterien (Regeln Kapitel 2.2) - die Inhalte spielen eine unwesentliche Rolle.

Die *Begriffsnetze* stammen aus einer Ökologie-Probe und wurden von Berufsmaturandinnen und Berufsmaturanden entworfen.





Beispiel 1 .....

.....

.....

.....

Beispiel 2 .....

.....

.....

.....

Beispiel 3 .....

.....

.....

.....

## 4. Eigene Lerninhalte strukturieren



*Auftrag 2: einen Lerninhalt aus dem eigenen Fach strukturieren*

Zeitaufwand: Text auswählen, *Begriffsnetz* entwickeln etwa 1 h,  
Auswerten und Rückmelden etwa 1 h

1. Wählen Sie einen Text aus ihrem Lehrbuch zu einem Thema, das Sie aktuell im Unterricht behandeln oder einen *Begriff* oder Sachverhalt aus Ihrem Lehrplan.
2. Entwickeln Sie dazu ein *Begriffsnetz* (nach den Regeln Kap. 2.2)
3. Tauschen Sie Ihren Text (falls er als Grundlage diene) und Ihr *Begriffsnetz* mit einem Kollegen oder einer Kollegin aus der Studiengruppe aus.
4. Beurteilen Sie das *Begriffsnetz* und verfassen Sie eine Rückmeldung:
  - Erster Eindruck: Ist das Netz übersichtlich? Finden sich die Lernenden zurecht?
  - Entspricht das Netz den formalen Anforderungen (Anzahl verwendeter Begriffe, keine Mehrfachverwendung von Begriffen, Beschriftung der Pfeile, Pfeilrichtung)?
  - Werden im *Begriffsnetz* die wesentlichen fachlichen Schlüsselbegriffe verwendet? Ist das Netz inhaltlich korrekt, ist es verständlich? Für welche Lernschritte ist das Netz hilfreich?
5. Tauschen Sie ihre Rückmeldungen wieder aus.

**Wichtig:** Das *Begriffsnetz* (und der allenfalls zugrunde liegende Lehrbuchtext) geben Sie, zusammen mit der Rückmeldung, die Sie zu Ihrem *Begriffnetz* erhalten haben, dem Dozenten ab.

Termin: Nächster Präsenztage im Kurs 9d-1/2.

## Anhang

### Literatur

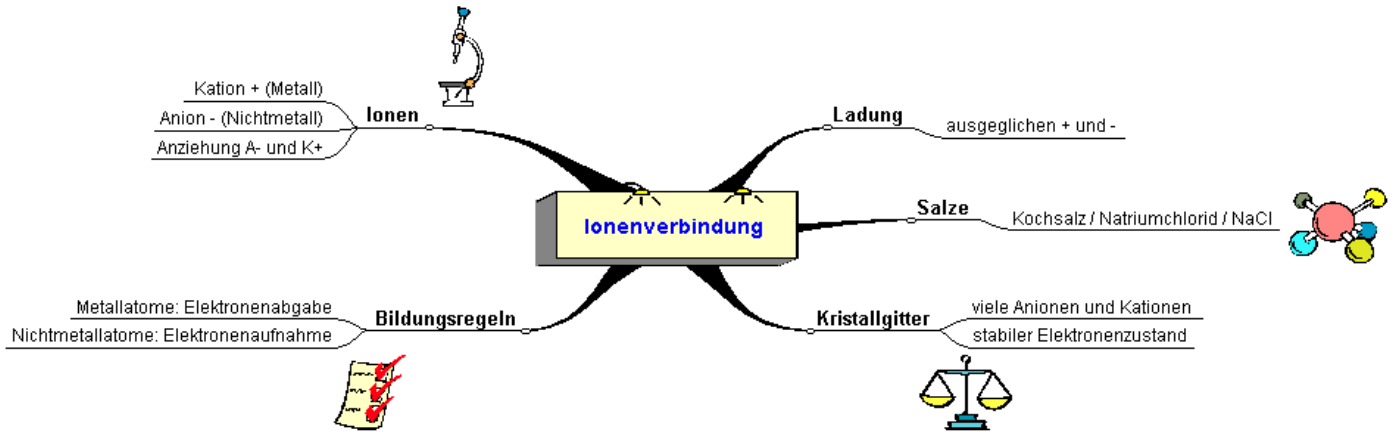
- Behrendt, H., Häussler, P., Reger, H. (1997); Concept Mapping, Schülerinnen und Schüler konstruieren eigene Begriffsnetze; Unterricht Physik 8, Nr. 38, Köln: Aulis Verlag Deubner, S. 18-23
- Buzan, T., Buzan, B. (1997); Das Mindmap-Buch. Die beste Methode zur Steigerung ihres geistigen Potentials. Landsberg: mvg
- Ignatowitz, E. (1994); Chemie für Schule und Beruf; Haan-Gruiten: Europa-Lehrmittel
- Müller, A. (2001); Lernen steckt an; Bern: h.e.p

### Internetlinks

- Mind-Map Software (MindManager Smart; Gratis-Schulversion): direkt bei <http://www.schule.comunetix.de/mindjet/> (Registrierung erforderlich).
- Demosoftware (30Tage Testversion) zum download eines Zeichenprogramms für Begriffsnetze (Englisch): <http://www2.smarttech.com/st/en-US/Support/Downloads/SMARTIdeas/SmartIdeasv5Win.htm>, einfache Handhabung!
- Beispiele von Begriffsnetzen von SIBP/EHB-Studierenden: <http://www.mvo.ehb-schweiz2.ch/Sachstruktur.htm>

## Mögliche Lösungen des Arbeitsauftrages 1

### 1. Mind Map



### 2. Sachstruktur mit den Schlüsselbegriffen

