

Thomas BORYS, Karlsruhe; Astrid BRINKMANN, Münster

## **Strukturiertes und vernetzendes Lehren und Lernen mit Maps**

### **1. Einleitung**

Graphische Darstellungen von Vernetzungen wie Mind Maps, Concept Maps und hiervon abgewandelte Map-Formen eignen sich in besonderer Weise zum strukturierten Lehren und Lernen im Mathematikunterricht (Brinkmann 2007, 2011; Borys & Brinkmann 2013), insbesondere

- zum Aufbau von Wissensnetzen durch Visualisierung geordneter Strukturen,
- beim Lernen, z. B. zur zusammenfassenden Wiederholung von Lerninhalten zu einem Thema im Zuge einer Prüfungsvorbereitung,
- als Visualisierung kognitiver Strukturen von Individuen,
- um Lernfortschritte zu erzielen und festzuhalten.

Lässt man Schüler/innen auf klassische Weise Maps zu einem Thema erstellen, können individuell sehr unterschiedliche Darstellungen entstehen. In Unterrichtsprozessen kann es der Lehrperson darauf ankommen, dass die Schüler/innen ganz bestimmte Inhalte mit ihren Vernetzungen betrachten, z. B. wenn

- am Anfang einer Unterrichtsreihe ganz bestimmtes Vorwissen der Schüler/innen erhoben werden soll,
- eine Zusammenfassung am Ende einer Unterrichtsreihe bestimmte, als wesentlich erachtete Inhalte mit ihren Vernetzungen enthalten soll,
- die Lehrperson bestimmte (curriculare) Inhalte als gemeinsame Wissensbasis aller Schüler/innen einer Lerngruppe anstrebt,
- Vergleichbarkeit von zu speziellen Inhalten abgefragtem Wissen möglich sein soll.

Für solch eine inhaltliche Eingrenzung stellen wir verschiedene methodische Vorgehensweisen vor. Des Weiteren eignen sich einige der hier vorgestellten Verfahren auch dazu, dass die Schüler/innen in das Arbeiten mit Maps im Mathematikunterricht eingeführt werden.

### **2. Maps zur Bestimmung des Vorwissens**

Durch den spiralförmigen Aufbau des Mathematikcurriculums bauen viele Inhalte aufeinander auf, so dass es sehr sinnvoll ist, das vorhandene Wissen zu Beginn einer Unterrichtseinheit zu ermitteln. Vor allem zu Beginn der Sekundarstufe, wenn die Schüler/innen meistens aus verschiedenen Grundschulen kommen und unterschiedliche Wissensstände mitbringen, ist dies

geboden. Beispielsweise könnte man mit den Schüler/innen zusammen eine Mind Map zum Thema „Rechnen mit natürlichen Zahlen“ erstellen. Dazu stellt man das Thema in das Zentrum der Mind Map; alle Schüler/innen dürfen ihr Wissen dann der Lehrperson zurufen (vgl. Lipp 1994).

### **3. Maps als ein Strukturierungselement für den Unterricht**

In einer langen Unterrichtsreihe werden meist viele verschiedene mathematische Inhalte behandelt; sehr oft verlieren sich die Schüler/innen dabei in Details und der Überblick geht verloren. Eine Abhilfe hierzu ist beispielsweise der systematische Einsatz von Mind Maps. Ein mögliches Vorgehen dabei ist, dass zu Beginn einer Unterrichtseinheit das Thema im Zentrum einer unbeschriebenen Folie notiert wird. Nach Abschluss von Unterthemen ergänzen die Schüler/innen anfangs gemeinsam mit der Lehrperson sukzessive die Äste in der Mind Map. Im weiteren Verlauf der Unterrichtseinheit können die Schüler/innen das selbstständig tun und das vorgegebene Konzept fortführen. Zum Schluss haben alle inhaltlich die gleiche Mind Map und damit eine sehr gute und prägnante Zusammenfassung der Unterrichtseinheit, die die Vorbereitung auf die nächste Klausur wahrscheinlich vereinfachen wird.

### **4. Maps mit vorgegebener Strukturierung erstellen**

Der Lehrperson kann es darauf ankommen, dass die von ihren Schüler/innen zu erstellenden Maps ganz bestimmte Unterthemen beinhalten; diese werden dann vorgegeben (z. B. beim Thema „Dreiecke“ die Unterthemen: besondere Dreiecke und ihre Eigenschaften, Kongruenzsätze, besondere Linien im Dreieck, Formeln). Gibt man zusätzlich zu dieser inhaltlichen Strukturierung die Struktur der Darstellung vor, hat dies den Vorteil, später eine bessere Orientierung in der Map zu ermöglichen, z. B. im Rahmen von Unterrichtsgesprächen.

### **5. Maps zu vorgegebenen Begriffen erstellen**

Am Ende einer Unterrichtseinheit ist es sehr oft geboten, das Gelernte sinnvoll zusammenzufassen, was durch die Lehrperson oder Schüler/innen erfolgen kann. Macht das die Lehrperson alleine, wird den Schüler/innen die Möglichkeit genommen, diese Kompetenz zu erlernen. Fassen die Schüler/innen das Gelernte zusammen, dann fehlt ihnen meistens eine Technik hierzu. Außerdem werden meistens zentrale Gedanken vergessen. Eine Möglichkeit bietet hier das Erstellen von Maps anhand vorgegebener Begriffe. Damit ist beispielsweise gemeint, dass die Lehrperson für sich eine Map des Gelernten erstellt und sie anschließend in einzelne Teile zerschneidet. Diese kleinen Teile, die meist nur eine Gleichung oder einen

Begriff beinhalten, werden den Schüler/innen gegeben. Sie müssen dann die Teile zu einer Map zusammenpuzzeln.

## **6. Maps erstellen, die vorgegebene Fragen beantworten**

Bei dieser Vorgehensweise erhalten die Schüler/innen eine Liste von Fragen zum Map-Thema mit dem Auftrag, ihre Map so zu erstellen, dass sie Antworten auf die Fragen liefert. Die im Abschnitt 4 vorgestellte Methode der vorgegebenen Strukturierung einer Map lässt sich mit der Vorgabe einer Fragenliste kombinieren.

## **7. Maps mit Hilfe vorgegebener Fragen ergänzen**

Hier sollen die Schüler/innen zunächst selber ganz frei eine Map zu einem vorgegebenen Thema erstellen. Danach bekommen sie von der Lehrperson eine Liste mit Fragen und der Aufgabe, ihre Map dahingehend zu prüfen bzw. zu ergänzen, ob bzw. damit sie Antworten auf diese Fragen liefert. Diese Vorgehensweise bietet gegenüber der in Abschnitt 6 vorgestellten den Vorteil, dass sie mehr Individualität bei der Erstellung der Map zulässt und damit auch mehr Informationen über individuelles Wissen der Schüler/innen geliefert werden, jedoch erfolgt hier ggf. keine so enge Konzentration der Darstellungen auf genau die Sachverhalte, die mittels der Fragen präsentiert werden sollen.

## **8. „Master“-Maps „lesen“**

Die Lehrperson legt am Ende einer Unterrichtseinheit eine „Master“-Map vor, in der die Inhalte der Unterrichtseinheit in übersichtlicher Weise gut strukturiert dargestellt sind; die Schüler/innen werden aufgefordert zu beschreiben, was in der Map dargestellt ist. Dabei können Fragen helfen und unterstützen (vgl. Brinkmann 2011, S. 25).

## **9. Lücken-Maps ergänzen**

Den Schüler/innen wird hierbei zu einem Thema eine unvollständige Map vorgelegt mit dem Arbeitsauftrag, fehlende Konzepte in leer eingezeichnete Felder und evtl. fehlende Verbindungen einzutragen. Als Hilfe und zusätzliche Differenzierung bietet sich eine Liste mit Begriffen an, die passend sind. Bei dieser Methode sind individuelle Bearbeitungs- bzw. Gestaltungsunterschiede noch weniger möglich als bei den vorher vorgestellten Verfahren. Mitunter kann es allerdings vorkommen, dass es verschiedene Möglichkeiten für einen sinnvollen Eintrag in ein leer vorgegebenes Feld gibt. Die Lehrperson sollte daher stets offen für unerwartete Lösungen sein und deren Sinnhaftigkeit in jedem Einzelfall hinterfragen.

Bei der Bearbeitung von Lückenmaps sind die Lernenden angehalten, sich intensiv und aktiv mit den Inhalten des betrachteten Wissensbereichs in ihrer Beziehungshaltigkeit auseinanderzusetzen. Gelerntes kann dabei aufgefrischt und gefestigt werden, aber auch neu strukturiert, wenn die in der Map dargestellte Struktur von der entsprechenden individuellen Wissensstruktur eines Schülers bzw. einer Schülerin abweicht. Allerdings könnte sich die Problematik ergeben, dass eine vorgelegte Lückenmap für manche Schüler/innen so wenig zu dem individuellen Wissensnetzwerk passt, dass sie schwer verständlich ist. Begleitende Diskussionen beim Ausfüllen der Map können hier hilfreich sein.

## 10. Schlussbemerkungen

Die von uns in diesem Artikel vorgeschlagenen Vorgehensweisen beim Einsatz von Maps im Mathematikunterricht zielen auf ein strukturiertes Lehren und Lernen derjenigen Inhalte zu einem Thema, die die Lehrperson als besonders relevant für das Schüler/innenwissen erachtet. Um individuelles Wissen Lernender zu einem Thema zu erheben, sind diese Methoden weniger geeignet – hierfür sollten Schüler/innen mit möglichst wenigen Vorgaben ihre Map erstellen. Vor allem verfolgen wir mit diesem Artikel das Ziel, methodische Möglichkeiten aufzuzeigen, wie Lernende an die Mappingtechnik herangeführt werden können und diese Memotechnik schließlich sinnvoll, gewinnbringend und selbstständig einsetzen können.

Im ersten Materialband der Schriftenreihe „Mathe vernetzt“ findet man mehrere Kopiervorlagen von Maps zu gängigen Unterrichtsthemen.

## Literatur

- Borys, T., Brinkmann, A. (2013): Strukturiertes Lehren und Lernen mit Maps – Methodische Vorgehensweisen zur inhaltlichen Eingrenzung. In: A. Brinkmann (Reihenhrsg.), Brandl, M., Brinkmann, A., Bürker, M. (Bandhrsg.). *Mathe vernetzt. Band 3*. Aulis Verlag, S. 23–32. ISBN 978-3-7614-2892-4.
- Brinkmann, A. (2011): Visualisieren und Lernen von vernetztem mathematischen Wissen mittels Mind Maps und Concept Maps. In: A. Brinkmann (Reihenhrsg.), Brinkmann, A., Maaß, J., Siller, H.-S. (Bandhrsg.). *Mathe vernetzt. Band 1*. Aulis Verlag, S. 22–35. ISBN 987-3-7614-2836-8.
- Brinkmann, A. (2007): *Vernetzungen im Mathematikunterricht – Visualisieren und Lernen von Vernetzungen mittels graphischer Darstellungen*. Hildesheim, Berlin: Franzbecker. ISBN 978-3-88120-465-1.
- Brinkmann, A. (Reihenhrsg.), Brinkmann, A., Brandl, M., Maaß, J. (Bandhrsg., 2013): *Materialband: Mathe vernetzt – Kopiervorlagen und Materialien zu Band 1–3*. Aulis Verlag. ISBN 978-3-7614-2895-5.
- Lipp, U. (1994): Mind-Mapping in der Schule. In: Gudjunson, H. et al. *Pädagogik*. 10/94, S. 22–26.
- <http://www.math-edu.de/Vernetzungen/Schriftenreihe.html>