

## Unterrichtsentwurf „Maschinennutzung – lineare Gleichungssysteme“

Name des Unterrichtenden: <b>Hauke Morisse</b>	Schule, Tel.-Nr. der Schule <b>Richard-Linde-Weg StS</b>
Fach: <b>Mathematik</b>	Schulleiterin: <b>x</b>
<b>11.Klasse</b>	Mentor: <b>x</b>
Datum / Uhrzeit <b>x</b>	HSL: <b>x</b>
U-Raum (und ggf. Treffpunkt) <b>x</b>	FSL: <b>x</b>
selbstständiger Unterricht	
Hospitierende: xx	

### 1. Angaben zur Lerngruppe / Klassensituation

(personenbezogene Daten)

relevant für die didaktischen und methodischen Entscheidungen:

- Modellierung ist herausfordernd, SuS brauchen kleinschrittige Strukturhilfen
- Die Entnahme von Informationen aus Texten fällt SuS schwer und soll als Lernziel im Zentrum der Stunde stehen

### 2. Thema der Unterrichtseinheit

Die Vorstufe der Stadtteilschulen ist als Brückenjahrgang zwischen Mittelstufe und Oberstufe konzipiert, so dass genug Raum für Wiederholungen vorgesehen ist.

Die Unterrichtseinheit „Analysis Vorstufe“ soll den Schüler/innen ermöglichen, den Stoff der Mittelstufe aufzuarbeiten und sie dazu befähigen, die für die Oberstufe notwendige mathematische Kompetenzen zu festigen. Vorhandene und fehlende Kompetenzen sollen aufgedeckt werden und die Selbstreflexion darüber angeregt werden. Durch anregende Erfahrungen im Unterricht sollen vielseitige mathematischen Grundvorstellungen der Schüler/innen gefestigt und vernetzt werden. Angemessene mathematische Werkzeuge und Methoden für verschiedene charakteristische Probleme aus dem Bereich der Analysis aber auch der Algebra werden gewählt und angewendet.

Im Hamburger Bildungsplan für die Mathematik in Stadtteilschulen gibt es fünf Leitideen. Die Leitidee „funktionaler Zusammenhang“ steht im Zentrum der Unterrichtseinheit.

Aus dem Bereich der Analysis haben wir uns intensiv mit linearen und quadratischen Funktionen beschäftigt und beginnen gerade mit dem Thema ganzrationale Funktionen. Der algebraische Anteil der Unterrichtseinheit besteht bisher aus dem Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen für Berechnungen an Funktionen. Das Lösen von drei Gleichungen mit drei Unbekannten findet bei der Konstruktion einer quadratischen Funktion anhand dreier Punkte Anwendung, darüber hinaus aber auch bei Mischaufgaben sowie später in der Oberstufe beim Rechnen mit Matrizen. Besonderes Augenmerk richte ich auf Anwendungsaufgabe, da diese sinnstiftend für mathematische Konzepte wirken.

Durch kooperative Unterrichtsphasen mit anschließendem Vergleich von Gruppenergebnissen kommunizieren die Schüler/innen zielgerichtet miteinander über Mathematik.

### **3. Thema der Stunde**

Das Thema der heutigen Stunde ist eine Anwendungsaufgabe zu linearen Gleichungssystemen mit drei Gleichungen und drei Unbekannten. In der vorangegangenen Unterrichtsstunde wurden einfache Anwendungsaufgaben kooperativ gelöst, die vor allem zum Ziel hatten, Informationen gezielt aus Texten zu entnehmen.

### **4. Stellung der Stunde in die Gesamtplanung und unterrichtliche Voraussetzungen**

Die Stunde liegt kurz vor den Halbjahreszeugnissen am Ende der Unterrichtseinheit. Anfang Januar wurde eine Klausur geschrieben, in der Lineare Gleichungssysteme berechnet wurden. Ich habe dynamische Arbeitsblätter mit Geogebra zum Thema „Lagebeziehungen von Geraden im zweidimensionalen Raum“ und „Zusammenhang von Funktionsgleichung und Steigungsverlauf und Achsenabschnitt“ bearbeiten lassen, die das Vorstellungsvermögen vom Zusammenhang von Funktionsgleichung und Funktionsgraph erweitern sollten. Es zeigte sich eine sehr unterschiedliche Tiefe des Verständnisses und der Verwendung dieser Fachbegriffe bei den Schüler/innen, was unter anderem an den Beschreibungsaufgaben zu erkennen war, die unterschiedlich intensiv oder sogar falsch bearbeitet wurden. Dies wurde im Unterrichtsgespräch aufgegriffen und korrigiert.

Als Vorbereitung auf das Thema der Hospitationsstunde habe ich einfache (Teil)Modellierungsaufgaben bearbeiten lassen und Textaufgaben aus der Mittelstufe, für die Gleichungen zur Lösung benötigt werden.

Nach der Hospitationsstunde plane ich eine Vertiefung der Anwendungsaufgabe und einen Abschluss des Themas Lineare Gleichungssysteme. Anschließend werden wir uns verstärkt mit der Interpretation von Graphen beschäftigen, um die Ableitung vorzubereiten.

### **5. Begründung der didaktischen Entscheidungen**

#### **5.1 Sachanalytische Hinweise**

*Lineare Gleichungssysteme finden Anwendung in Misch- oder Planungsaufgaben, für die mehrere Größen gesucht werden und mehrere Bedingungen an diese gesuchten Größen aufgestellt werden.*

*Im gewählten Anwendungskontext geht es um eine optimale Auslastung von mehreren Maschinen, an denen jeweils verschiedene Maschinenteile gefertigt werden. Hierfür muss ein System aus Gleichungen aufgestellt werden, in denen die Bedingungen an die Variablen formalisiert werden, d.h. Welches Teil wieviel Zeit jeweils an einer der Maschinen benötigt. Wenn alle drei Bedingungen in Gleichungen formalisiert sind, lässt sich das Gleichungssystem z.B. mit dem Gauss-Algorithmus auflösen und die einzelnen Werte bestimmen.*

*Abschließend müssen diese Ergebnisse validiert werden, d.h. im Anwendungskontext interpretiert. Die berechneten Werte entsprechen der Anzahl aller drei Maschinenteile, die in einer Woche produziert werden können.*

#### **5.2 Didaktische Entscheidungen**

Das Thema „Lineare Gleichungssysteme“ ist in verschiedenen Formen umsetzbar. Ich habe mich für einen anwendungsbezogenen Zuschnitt als Teilmodellierung entschieden, da der gesamte Modellierungskreislauf (realistische Daten ermitteln, Informationen beschaffen und auswerten, ein Modell aufstellen und die Ergebnisse abschließend interpretieren) nach meiner Einschätzung an dieser Stelle meine Lerngruppe überfordert.

Der Anwendungsbezug soll sinnstiftend sein und zugleich typische mathematische Tätigkeiten nachempfindbar machen. Durch meine eigene Ausbildung habe ich mit diesen Maschinen gearbeitet und kann damit eine fachliche Beziehung zum Gegenstand begründen und die gegebene Aufgabe authentisch vermitteln. In der Arbeitswelt tauchen tatsächlich derartige Probleme auf, allerdings in anderer (umfangreicherer) Komplexität. Zugleich wird eine

Grundlage gelegt für die Oberstufe, in der für das Rechnen mit Matrizen ein typischer Anwendungsfall die Planung von Produktionsvorgängen ist. Das neu geplante Oberstufenprofil der Stadtteilschule Richard-Linde-Weg ist ein ökonomisches, so dass sich auch hier meine Gegenstand gut aufgreifen lässt.

Durch schrittweises Weglassen von Vorgaben werde ich im weiteren Verlauf des Unterrichtes die Kompetenz fördern, Probleme aus der Realwelt zu modellieren. Als ersten wichtigen Schritt werde ich heute die Textarbeit und das Kommunizieren über konkrete Bedingungen in der Arbeitswelt fokussieren, um darauf aufbauend das Konzept des Mathematisierens und Interpretierens zu üben und zu festigen. Der mathematische Rechenweg der gewählten Aufgabe ist für die Schüler/innen kein neuer Inhalt, sondern knüpft an den Unterrichtsstoff der vorangegangenen Stunden an. Somit plane ich für die Gruppenphase vor allem Zeit für die Formalisierung der gegebenen Größen und für die Interpretation der Ergebnisse auf die Fragestellung bezogen ein. Die Gruppenzusammensetzung habe ich bereits ritualisiert, indem ich immer gleiche Lernteams beibehalte.

Durch das produktorientierte kooperative Arbeiten und gleichzeitige individuelle schriftliche Festhalten der Zwischenschritte soll auch in der Gruppenphase eine hohe Verbindlichkeit hergestellt werden. Produkt ist die Overheadfolie für eine mögliche Präsentation. In dieser Phase Erarbeitung soll das „Sprechen über Mathematik“ gefördert und ausgebaut werden, sowie die Heterogenität als Chance für das Abwägen verschiedener Lösungsstrategien genutzt werden. In welcher Darstellungsform formalisiert wird, ob mit Skizze oder Tabelle, bleibt den Gruppen überlassen. Hierdurch werden verschiedene Zugänge zur Bearbeitung möglich. Die Anmerkungen zur Gruppenarbeit geben Transparenz über meine Erwartungshaltung an die Ergebnisse der Phase. Die Hilfestellungen auf dem Arbeitsblatt beziehen sich auf den Arbeitsprozess, um eine kleinschrittige Vorgehensweise zu unterstützen für den Fall, dass auch die leistungsstarken in der Gruppe Schwierigkeiten haben, die Vorgaben zu formalisieren.

Für den Fall, dass eine Gruppe besonders schnell fertig ist, habe ich zusätzliche Problemstellungen zum Thema, die ich anbieten kann, so dass diese sich intensiver mit der Sachlage beschäftigen können.

Die abschließende Sicherung mit Overhead-Folie und Diskussion soll die Gruppenergebnisse würdigen und gleichzeitig die Reflexion über Lösungsstrategien fördern. Ich werde nicht alle Gruppen präsentieren lassen, aber alle Lösungen anschließend an den Unterricht als Kopie allen zur Verfügung stellen. Die Gruppen, die Präsentieren werde ich auswählen, wobei ich darauf achten werde, dass eine Gruppe mittlerer Leistung präsentiert, so dass offene Fragen konstruktiv im Unterrichtsgespräch aufgegriffen werden können und die Erreichbarkeit einer Lösung für alle Gruppen realistisch erscheint.

Das zweite Arbeitsblatt mit dem Modellierungskreis soll zur Sicherung und Festigung der gelernten Vorgehensweise dienen. Ich werde es einsammeln, so dass die Bearbeitung verbindlich erfolgt.

## **6. Lernziele der Stunde**

Zentrales Lernziel der Stunde:

- Die Schüler/innen können einem Sachtext wesentliche Informationen entnehmen und eine formal korrekte Darstellung umsetzen.

Zusätzliche Lernziele der Stunde:

- Die Schüler/innen können aus gegebenen Daten ein Lineares Gleichungssystem aufstellen und mehrere Variablen berechnen.
- Die Schüler/innen können die aus einem Linearen Gleichungssystem ermittelten Werte im Kontext angemessen interpretieren.

## **7. Begründung der Methoden- und Medienwahl**

Ich habe mich für einen Einstieg mit Folien entschieden, um die Problemstellung für die Schüler/innen visuell greifbar zu gestalten und um ein Problembewusstsein zu wecken. Im damit einhergehenden Unterrichtsgespräch soll die Nützlichkeit der mathematischen Konzepte und Verfahren nachvollziehbar gemacht werden. Mit den mitgebrachten Werkstücken unterstreiche ich die Praxisrelevanz der Aufgabenstellung.

Die anschließende kurze schriftliche Einzelarbeit sollen die Schüler/innen bewegen, den Anwendungskontext adaptiv im persönlichen Wissens- und Erfahrungshorizont einzubetten. Diese Einzelarbeit wird in der anschließenden Gruppenarbeit kurz aufgegriffen aber nicht weiter verwendet, um sich auf die gegebene Aufgabenstellung zu fokussieren. Die Gruppenarbeit mit Arbeitsblatt hat zum Ziel, dass gemeinsam systematisch gearbeitet wird und die Schüler/innen individuell den Text lesen und bearbeiten können. Ich habe mich gegen ein Hilfekarten-System entschieden, da der Mehrwert dieser Stunde vor allem in der Erschließung der gegebenen Größen liegt, wohingegen die Berechnung selbst keine Hürde darstellt. Die Hilfestellungen auf dem Arbeitsblatt sollen nur optional den Prozess des Vorgehens unterstützen.

Das Zusatzblatt soll nur zum Einsatz kommen, wenn unerwartet eine Gruppe sehr zügig mit der Aufgabenstellung fertig ist.

Das Arbeiten mit Overhead-Folien soll es den Schüler/innen ermöglichen, während der Arbeitsphase bereits zügig an der Präsentation zu arbeiten, was am Smartboard nicht möglich wäre. Die Strukturierungshilfen auf der Folie (siehe folienlayout.pdf) soll verhindern, dass der Schwerpunkt der Präsentation allein auf die Berechnung fällt, da dies nach meiner Erfahrung häufig ein Missverständnis der Schüler/innen ist.

Das Arbeitsblatt 2 soll eine individuelle, verbindliche und überprüfbare Sicherung ermöglichen.

## **8. Beobachtungsschwerpunkte**

(personenbezogene Daten)

## **9. Verlaufsplanung** (in tabellarischer Form)

<b>Zeit</b>	<b>Phase (Ziele für Lernprozess)</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Lehrer Aktivitäten</b>	<b>SuS Aktivitäten</b>	<b>Sozialform / Medien</b>
10:40	Problemeinstieg	Anwendungen von Gleichungssystemen	L. zeigt Folien, führt Unterrichtsgespräch mit SuS	Beteiligung am Unterrichtsgespräch	Plenum / Folien und Smartboard, Werkstücke
10:50	Erarbeitung	Planung der Produktion von Maschinenbauteilen	Hält sich zurück, fördert Prozess durch Fragen	Bearbeiten das Arbeitsblatt, argumentieren, diskutieren, machen Skizzen und Notizen, erstellen Overhead-Präsentation	Einzelarbeit dann Kleingruppen / Overheadfolien, Arbeitsblatt 1
11:10	Präsentation und Austausch	Planung der Produktion von Maschinenbauteilen	Moderiert Präsentationen	Stellen einzeln Overheadfolie vor, argumentieren, schreiben mit	Plenum / Overheadfolien
11:20	Sicherung	Einem Schaubild Arbeitsschritte zuordnen	Hält sich zurück	Bearbeiten das Arbeitsblatt	Einzelarbeit / Arbeitsblatt 2
11:25	Unterrichtsende		Sammelt alle Arbeitsblätter 2 ein		

## **10. Anhang**

einstieg.pdf

ab-1.pdf

ab-2.pdf

zusatz.pdf

folienlayout.pdf

beispielloesung.pdf