

Wie maches de die Lehrerslüt?

Die Sechstklässlerinnen und Sechstklässler in unserer Fortsetzungsgeschichte befinden sich in einer Algebra-Schnupperlehre. Nach der Beschäftigung mit Folgen von Figuren* sollen sie heute algebraisch schreiben und lesen lernen.

Von Werner Jundt und Hansruedi Hediger.

2/3

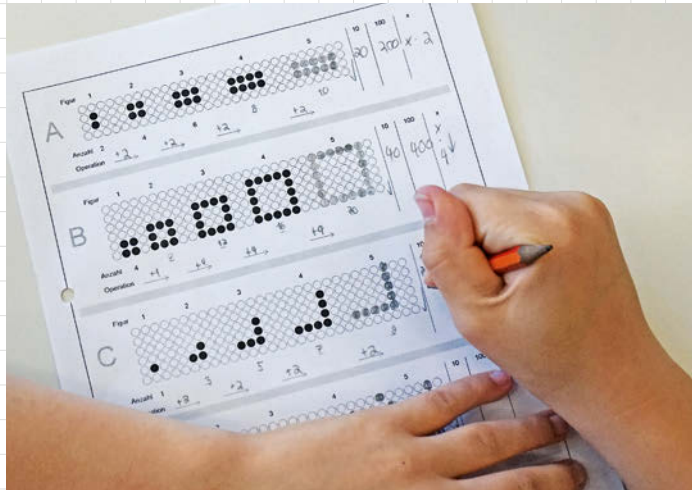
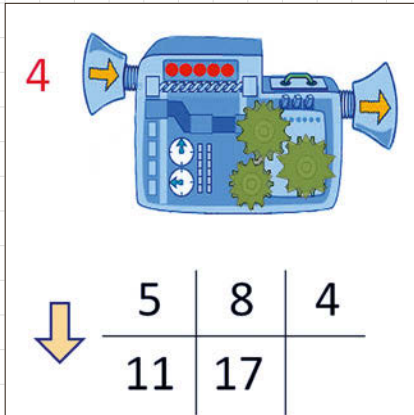
«Albert Einstein!», ruft Ivo, noch bevor ich ein Wort an die Klasse richten kann. Damit verblüfft er mich. Der Beamer wirft ein Bild auf die Leinwand: Einstein vor einer mit Formeln übersäten Wandtafel. «Was weisst du von Einstein?», frage ich Ivo, und er – im Brustton der Überzeugung: «Der grösste Mathematiker!» Offensichtlich sind auch etliche in der Klasse erstaunt ob Ivos Engagement in einer Mathematikstunde. «Ja», sage ich, «Albert Einstein war Physiker und als solcher musste er sehr viel von Mathematik verstehen.» Dann erzähle ich ein paar Einzelheiten zu seiner Person und seiner Arbeit, bevor ich zu dem komme, worum es mir bei dem projizierten Bild geht: «Hier erklärt Einstein einen physikalischen Zusammenhang, und er stellt diesen in einer Sprache dar, die für Mathematiker und Physiker typisch ist: Algebra. Wie andere Sprachen wird Algebra mit

Zeichen geschrieben. Wir sehen zum Beispiel Zahlen.» Die Schülerinnen und Schüler suchen nach Zahlen auf Einsteins Tafel. Sie finden sogar einen Bruch. Als Nächstes suchen wir Buchstaben. X kommt oft vor. Wir finden auch Operationszeichen. «Aus Zahlen, Buchstaben und Operationszeichen sind die algebraischen Wörter zusammengesetzt. Man nennt sie Terme», erkläre ich. «Und mit Termen kann man Sätze bauen; wie man in anderen Sprachen mit Wörtern Sätze baut. In einem algebraischen Satz – einer Formel – hat es meistens ein Gleichheitszeichen.» Ich gebe zu, Einsteins «Text» auf dem Bild auch nicht zu verstehen, und lasse via Beamer unten auf seiner Tafel einen weiteren Term erscheinen: $2 \cdot x + 1$. «Diesem Term gehen wir als Nächstes auf die Spur!»

* Siehe profil 1-19.

”

Wie andere Sprachen wird Algebra mit Zeichen geschrieben.



Die 10. Figur, die 100. und die x -te

Ein Automat für Zahlen

Dann zeige ich einen Automaten mit einem Eingang und einem Ausgang. «Den füttert man nicht mit Münzen, sondern mit Zahlen; er liefert auch keine Snacks oder so, sondern wieder Zahlen», erkläre ich und starte auch gleich das erste Beispiel in der animierten Präsentation. Eine 5 wird vom Automaten geschluckt, Lämpchen blinken, Räder drehen; dann spuckt der Automat eine 11 aus. «Was macht dieser Automat?», frage ich. «Er zählt 6 dazu.» Allgemeine Zustimmung. Als Nächstes füttern wir eine 8. «Der Automat macht immer das Gleiche; was erwartet ihr? Sagt nichts!» Wieder blinkt's und dreht's; heraus kommt eine 17. Auf den Gesichtern zeichnet sich Irritation ab. In der Projektion werden die bisherigen Zahlen in einer Tabelle aufgelistet, dazu die neue Eingabe 4. Verschiedene Erwartungen werden geäußert: 10, 13; Selina sagt: «9» – und erntet Applaus, als der Automat tatsächlich eine 9 ausspuckt. «Was hast du gerechnet?» – «Mal 2 plus 1», erklärt Selina. Wir überzeugen uns, dass diese Umrechnung bei allen bisherigen Zahlen funktioniert. Und bei der nächsten Eingabe 10 sind sich die Schülerinnen und Schüler einig, dass 21 herauskommen müsse – was auch eintrifft.

Der Schritt zur Algebra ist nicht mehr gross: Bei jeder Zahl rechnet der Automat das Gleiche: Er verdoppelt und addiert 1. Für « x eine Zahl» rechnet er «zweimal x plus 1». Was wir bei Albert Einstein auf die Tafel geschrieben haben: $2 \cdot x + 1$. Mit dieser Vorbereitung schauen wir uns noch einmal die Figurenfolgen aus den vorderen Stunden an*. Aber jetzt geht es nicht mehr darum, von einer Figur zur nächsten zu gelangen. Das heutige Ziel ist, den Zusammenhang zwischen der Nummer einer Figur und der Anzahl Punkte der Figur als Term ausdrücken zu können. Mithilfe des Terms können dann die bisherigen Berechnungen und Schätzungen vom letzten Mal überprüft werden.

So einfach ist es nicht

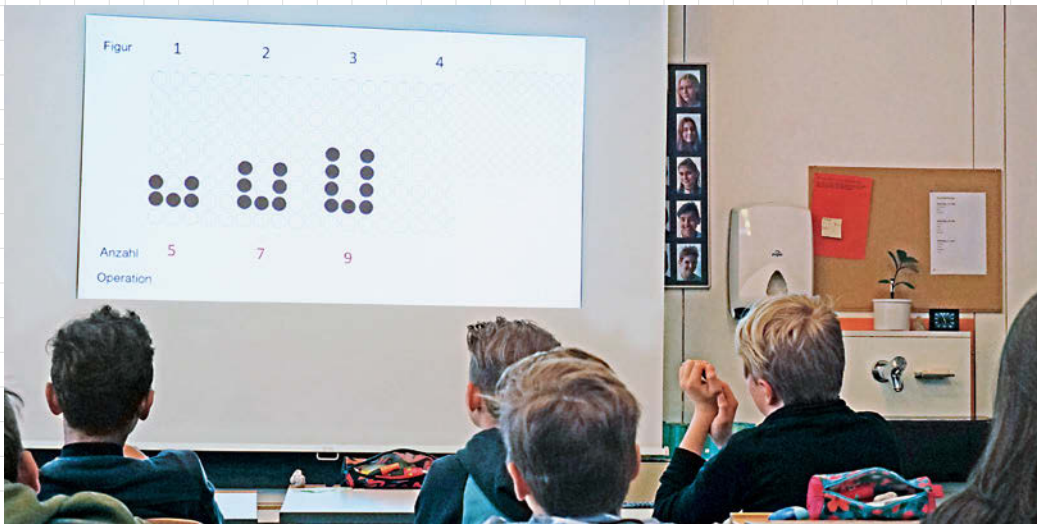
Die proportionalen Beispiele bereiten nirgendwo Schwierigkeiten. Zwar tun sich einige noch schwer mit der ungewohnten Notation. Aber mir ist im Moment nur wichtig, dass der ausgedrückte Sachverhalt korrekt ist; eine genormte Darstellung ist heute kein Thema. Bei den nicht proportionalen Zusammenhängen beginnt sich die Schere zu öffnen. Während die einen locker fortfahren, haben andere sichtlich Mühe. Spätestens, wenn der Nachbar oder die Nachbarin auch nicht mehr

weiterweiss, mische ich mich ein. Bei Steffi und Iris zum Beispiel, die bei der Aufgabe C (Bild oben rechts) hängen bleiben. «Vergleiche die Zahlen mit denen bei A», fordere ich die beiden auf. «Eins weniger», sagen beide fast gleichzeitig. «Und wie schreibt ihr das?» Stille. «Minus 1...?» meint Iris zögerlich. «Genau», sage ich – und bereue es sogleich, als Iris in der letzten Spalte einfach «-1» hinschreibt. «Vorher machst du noch etwas anderes – wie beim Beispiel A.» Ich gehe zu einem anderen Pult. Habe ich bei Iris und Steffi leichte Enttäuschung wahrgenommen? Die hätten zu gern die fertige Lösung gehört.

Die steigende Unsicherheit drückt sich auch im steigenden Geräuschpegel aus. Ich unterbreche die Arbeit. Soll ich an einem anspruchsvolleren Beispiel zeigen, wie ich vorgehe? Oder im Gespräch Vorgehensweisen vorschlagen lassen? Ich könnte diejenigen, die keine Mühe haben, Tipps geben lassen, wie man solche Terme findet. Nein, jetzt, zwölf Minuten vor Stundenschluss, muss ich das «zur Chefsache» machen. «Ich kann euch zwei Tipps geben, die helfen, wenn ihr nicht weiterkommt. Erstens: Vergleiche die Zahlen mit denen eines schon gelösten Beispiels, das verwandte Zahlen aufweist. Die Terme sehen dann vermutlich ähnlich aus.» Ich zeige an

”

Einstein war nicht nur ein genialer Denker. Er war vor allem auch ein grosser Krampfer.



Wo sieht man das x?

einem Beispiel, was ich meine. «Zweiter Tipp: Oft zeigen die Figuren mehr als die Zahlen. Sucht in den Figuren überall das x. Wo sieht man x Punkte, und wie viele Punkte haben die Figuren sonst noch?» Am Beispiel der u-förmigen Figuren (Bild oben) zeige ich die $2 \cdot x$ auf den beiden Schenkeln und die $+3$ an der Basis. Diese Tipps könnte bis zur Pause reichen.

Damit die Klasse nicht auseinander driftet

In der folgenden Lektion läuft Verschiedenes parallel. Wer sich bei den zuvor bearbeiteten Aufgaben sicher fühlt, kann bei der Fertigstellung der begonnenen Poster zeigen, dass dieses Gefühl zu Recht besteht. Die Schülerinnen und Schüler, die noch nicht so weit sind, bringen sich mit meiner Unterstützung auf diesen Stand. Und diejenigen, die auch beim Poster schon die Terme ergänzt und für $x=100$ ausgewertet haben, bereiten das Material für ein Spiel vor, welches später den Härtetest für die erworbenen Kompetenzen bringen soll (profil 3-19).

Es ist für alle gut, wenn ich mich jetzt denen zuwenden kann, die nicht so schnell begreifen. Diesen hilft es, den Anschluss nicht zu verlieren. Meine Arbeit ist leichter, wenn die Klasse nicht zu sehr auseinanderdriftet. Und das kommt dann wieder allen zugute. Aber zu denken, dass ich die Stärkeren im Moment «los wäre», erweist sich rasch als Illusion. Roger und Thien kämpfen bei der Fertigstellung ihres Posters immer noch mit ihrem selbst verursachten Luxusproblem:



«Jetzt habe ich keine Zeit für euch», denke ich – und sage: «Macht zwei Folgen daraus – die Ungeraden für sich und die Geraden für sich. Dann kommt ihr weiter!» – So, das war's. Holzhammermethode vielleicht; aber die beiden wären nicht selbst draufgekommen. Bin ich sicher? Nein. Aber in solchen Situationen ha-

ben die Schwächeren Priorität. Das muss so sein, wenn ich einen grundsätzlich anspruchsvollen Unterricht führen will.

Und was «die Schwächeren» angeht: Es sind ja nicht einfach diejenigen, die mehr Zeit brauchen, mehr Anschaulichkeit, mehr einfache Beispiele. Auch die schlaue Pia werkelt noch am Aufgabenblatt herum. «Null Bock!», sagt sie gleich selbst. «Ich weiss», was soll ich anderes sagen. Und auch Ivo ist wieder auf dem in letzter Zeit leider alltäglichen tiefen Motivationslevel angelangt. Ich gehe zu ihm hin. «Einstein», sage ich «war nicht nur ein genialer Denker. Er war vor allem auch ein grosser Krampfer.»

Was die Schnellsten in dieser Zeit vorbereitet haben beziehungsweise was die Klasse mit dem vorbereiteten Spielmaterial in der Folge anstellt, erfahren Sie, liebe Leserinnen und Leser in der nächsten Nummer, wenn es wiederum heisst: «Wie maches de die Lehrerslüt?». ■