

## **Text 6:**

# **„Nachhaltige Klassenarbeiten“ - Förderung individuellen Lernens in heterogenen Lerngruppen durch geeignete Gestaltung der schriftlichen Lernzielkontrollen**

[Stand: 1.2.2011]

Dr. Michael Wildt, Münster  
(Kontakt: miwildt@freenet.de)

Schule soll zur Leistung erziehen. Die Konzeption der Leistungsüberprüfung bestimmt in deutlichem Maße die in der Schule vorherrschenden Lernformen. Die sich im internationalen Vergleich zeigenden Schwächen unseres Schulsystems resultieren unter anderem aus der Art, in der die Leistungsüberprüfung traditionell durchgeführt wird. Die eher punktuelle Struktur der Leistungsmessung nimmt Schülern<sup>1</sup> die Chance, nach Misserfolgen wieder Erfolgserlebnisse zu sammeln. Sie benachteiligt damit insbesondere schwächere Lerner. Formen individuellen, nachhaltigen Lernens werden zu wenig unterstützt.

Wie können die diagnostischen Möglichkeiten von Klassenarbeiten stärker für nachhaltiges Lernen genutzt werden? „Nachhaltige Klassenarbeiten“ bieten die Chance, in heterogenen Lerngruppen individualisiert zu unterrichten. Die Stärken einer kompetenzorientierten Überprüfung der erreichten Leistung durch eine „nachhaltige Klassenarbeit“ in einer heterogenen Lerngruppe werden als individuell förderndes Element im Unterricht wirksam.

Individualisierender Unterricht in heterogenen Lerngruppen erfordert eine angepasste Gestaltung der Klassenarbeiten als schriftliche Lernzielüberprüfungen. Der vorliegende Text entwickelt Grundsätze zur Gestaltung „nachhaltiger Klassenarbeiten“ für die Sekundarstufe I und zeigt einige Beispiele<sup>2</sup>.

Der Grundgedanke des individualisierenden Unterrichtens in heterogenen Lerngruppen ist die gleichzeitige Entwicklung von fachlich-inhaltlichen und methodischen Kompetenzen. Schüler lernen in Erfahrungsräumen, in denen sie Lernmuster erproben, ausgehend von ihrem jeweils erreichten, individuell verschiedenen Kompetenzstand. Ohne dass das System der Leistungsüberprüfung dieser Lernkonzeption angepasst wird, sind dauerhafte Erfolge nicht zu erwarten<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Bei geschlechtsgebundenen Begriffen wird zwecks Straffung des Textes die einfachere Form gewählt. Das andere Geschlecht ist stets auch gemeint.

<sup>2</sup> Die Beispiels-Klassenarbeiten stammen aus einer Klasse 7 der Gesamtschule. Über meinen Unterricht in dieser Gruppe berichtet das Praxisbeispiel dieser Testsammlung, Text 1 „Individuelles Fördern durch kooperatives Lernen - Überlegungen zum Mathematikunterricht der Sekundarstufe.“

<sup>3</sup> Der Text steht in enger Relation mit den Texten der Textsammlung, die sich mit der Problematik der Lernzielkontrollen befassen, vgl. ;Text 5: Leistungsbewertung in individualisierendem Unterricht - grundsätzliche Überlegungen und Vorschläge zur praktischen Durchführung‘, , Text 19: Überlegung zur Leistungsrückmeldung mit Zensuren im schülerzentrierten Unterricht‘ und ‚Text 20: Leistungsbewertung mit Zensuren im kooperativen Kontext‘. Mittelbar geht es auch um Diag-

Traditionell überprüfen Klassenarbeiten in Deutschland im Wesentlichen den Lernstoff der vorangegangenen Lernsequenz. Sie sind ‚punktuelle Überprüfungen‘. Punktuelle Leistungsüberprüfungen haben einen gravierenden Nachteil, der das nachhaltige Lernen der Schüler sehr erschwert: Sie bilden ‚Dazulernen‘ nur unzureichend ab.

In ‚üblichen‘ Klassenarbeiten, die als Abschluss einer Unterrichtsreihe geschrieben werden, wird isoliert dem fachlichen Lernzugewinn in der zurückliegenden Lernsequenz Beachtung geschenkt, nicht (oder bestenfalls indirekt und damit vom Lernenden kaum mehr erkennbar) überprüft wird aber die Entwicklung von Kompetenzen, deren ‚Entstehungsgeschichte‘ weiter zurückgreift oder deren Entwicklung weiter zurückliegt. Aber gerade das ist wichtig. Aus konstruktivistischer Sicht ist Lernen immer ‚Weiterlernen‘. Also sollte die Abfolge der Leistungsüberprüfungen abbilden, ob Weiterlernen stattfindet oder nicht.

Den Begriff der ‚Nachhaltigkeit‘ möchte ich gemäß folgendem Kriterium auf schulisches Lernen übertragen:

**Eine Abfolge von Lernerfolgskontrollen (diagnostische Tests) bezeichne ich als ‚nachhaltig‘, wenn eine gründliche Auseinandersetzung mit dem vorangegangenen Test die Wahrscheinlichkeit eines ebenso guten oder besseren Abschneidens beim folgenden Test signifikant erhöht.**

### **Das Konzept der ‚nachhaltigen Klassenarbeiten‘**

Als Alternative zur ‚üblichen Praxis‘ bietet sich an, Klassenarbeiten so zu gestalten, dass sie nicht allein den Lernstoff der letzten Unterrichtssequenz abbilden, sondern auch die Inhalte vorhergegangener Lernsequenzen abtesten. Dann kann deutlich werden, ob Lernende einen nachhaltigen Lernfortschritt erzielen und nicht nur punktuelle Kenntnisse erworben haben, zurückliegende Kompetenzen aber wieder verlieren.

Das wesentliche Gestaltungselement der ‚Nachhaltigkeit‘ liegt in der Konstruktion der Arbeiten: Kompetenzen, die in einer Unterrichtseinheit neu erarbeitet worden sind, werden nicht nur in einer, sondern in mehreren folgenden Klassenarbeiten angesprochen. ‚Nachhaltige‘ Klassenarbeiten fragen in jeder Arbeit mehrere Kompetenzbereiche aus verschiedenen vorangegangenen Lernsequenzen ab.

Auf längere Sicht entspricht die Gesamtzahl der Aufgaben zu einem Kompetenzbereich, beispielsweise zur Geometrie, etwa der Zahl derartiger Aufgaben bei ‚punktuellen‘ Klassenarbeiten. Der Unterschied ist, dass die Aufgaben auf mehrere Klassenarbeiten verteilt werden, von einer Arbeit zur nächsten jeweils mit einer gewissen Schwierigkeitsprogression.

### **Nachhaltige Klassenarbeiten bilden das ‚Dazu-Lernen‘ ab**

Die Anwendung dieser Gestaltungsmerkmale für Klassenarbeiten hat mehrere Vorteile. Einleuchtend ist zunächst der Vorteil, dass dem vielbeklagten ‚raschen Vergessen‘ der Schüler entgegengesteuert wird. Schüler ‚dürfen‘ einmal erarbeitetes Wissen nicht vergessen, weil es auch bei kommenden Arbeiten tatsächlich wichtig

---

nostik, vgl. hierzu ‚Text 18: Diagnostik von ihrem Nutzen für die Gestaltung von Unterricht herdenken‘.

ist. Vergessen tun sie ja nicht aus Dummheit, sondern weil sie den Eindruck haben, dass ‚altes‘ Wissen im neuen Unterricht nicht mehr bedeutsam ist.

Ein weiterer Vorteil ist - auch Sicht des Schülers -, dass ‚Dazulernen‘ sich auch zu einem späteren Zeitpunkt noch unter dem Bewertungsaspekt lohnt. Sicherlich: Am effektivsten ist der Erwerb einer neuen Kompetenz zu dem Zeitpunkt, bevor sie zum ersten Mal in einer Arbeit abgetestet wird. Wer etwas Neues rasch lernt, hat damit den Vorteil, sich nicht nur bei der nächsten Arbeit die anteiligen Bewertungspunkte zu sichern. Wenn er dem Vergessen vorbeugt, kann er auch noch bei Folgearbeiten sichere Punkte einstreichen. Doch wer die Kompetenz erst später erwirbt, erhält wenigstens noch bei den späteren Arbeiten die entsprechenden Bewertungspunkte.

### **Wie wirkt sich das auf die Lernenden aus?**

Es lohnt sich für die Beteiligten - Schüler und Lehrer - also, Misserfolge zu analysieren und die Frage zu untersuchen, was man beim nächsten Mal besser machen kann. Nachhaltigkeit und Dazulernen wird auch dann belohnt, wenn man zuerst nicht so erfolgreich war. Das Zustandekommen der individuellen Leistung wird transparent. Das prägt eine nachhaltige Lerneinstellung und unterstützt die Bereitschaft zur Lernanstrengung.

So erhalten gerade schwächere Schüler eine langfristige Lernchance. In der Regel ist es für sie ergiebiger, ihre Lernzeit dafür zu nutzen, teilweise verstandenen Stoff im Bereich der Basiskompetenzen - dazu muss der Unterricht transparente Zielvorgaben machen (!) - weiter zu bearbeiten, bis sie dort ein stabiles Wissen aufgebaut haben, als immer wieder ‚neue Baustellen‘ zu eröffnen. Die Konstruktionsweise der Arbeiten lenkt sie dazu das zu tun, weil sie, auch wenn sie mit dem ‚Mut zur Lücke‘ in die Klassenarbeit gehen, dennoch mit einer ausreichenden Leistung rechnen können.

Selbstverständlich enthält eine ‚nachhaltige Klassenarbeit‘ auch anspruchsvolle Aufgaben für leistungsstarke Schüler. Ein ‚sehr gut‘ sollte nur erreichen können, wer aktiv gelernt und die Lernangebote genutzt hat. Wer gut sein will, muss sich ‚ordentlich anstrengen‘ müssen.

Auch Aufgaben, die aus Differenzierungsbereichen stammen, an denen nicht alle Schüler teilgenommen haben, gehören in die Klassenarbeit: Jede Aufgabe ist zulässig, zu der es ein Lernangebot im Unterricht gegeben hat. Um eine Aufgabe in der Klassenarbeit einsetzen zu können, muss nicht die Voraussetzung erfüllt sein, dass jeder Schüler das Lernangebot tatsächlich gewählt hat.

Und wenn sich mal ein Schüler, der ‚besser‘ sein könnte, mit einer auf die Erreichung seiner Basiskompetenzen beschränkten Lernanstrengung zufrieden gibt, so ist das kein Grund für die Lehrkraft unruhig zu werden. Erst recht ist das kein Anlass, ihn durch eine listig gestaltete Form der Klassenarbeit zum Lernen zu zwingen. Wenn ein Schüler so handelt, hat er seine Gründe dafür. Das ist ein Anlass für eine Lernberatung, um die Motive des Schülers aufzuspüren und vielleicht zu verändern zu suchen, nicht aber dafür, die Form der Leistungsüberprüfung so zu ändern, dass der Druck auf den Schüler erhöht wird.

### **Praktische Hinweise zur Gestaltung ‚nachhaltiger Klassenarbeiten‘**

Hilfreich ist, wenn für die verschiedenen Kompetenzbereiche Leistungen durch einheitliche Punktvergabe vergleichbar werden. Das ist für das einzelne Lernsubjekt interessant, aber auch für die Lehrkraft. Wenn in einer Klasse 6 zu Beginn des Schuljahres die Lernenden durchschnittlich 25 % der Punkte im Sachrechnen erreichen, am Ende der Klasse 6 dann 80 %, so zeigt sich eine Lernprogression in diesem Kompetenzbereich. Doch das wird nur deutlich, wenn die Arbeiten mit einem einheitlichen Punkteschlüssel bewertet werden.

Die Lernprogression wiegt umso stärker, da die Aufgaben zu den verschiedenen Kompetenzbereichen von Arbeit zu Arbeit tendenziell schwieriger werden können. Ein Schüler, der stets 60 % der Punkte erreicht, zeigt damit eine durchschnittliche Lernentwicklung. Eine stärkere Zunahme der Punkte, etwa von 40 % auf 60 %, zeigt deutliches ‚Dazulernen‘. Weil in einer Arbeit mehrere Kompetenzbereiche angesprochen sind, bleiben bei einem Schüler, der sein individuelles Leistungsniveau im Klassendurchschnitt entwickelt, die Leistung gleich. Überdurchschnittliche Verbesserungen in einem Bereich, die durch vermehrte Lernanstrengungen zu Stande kommen, zeigen sich durch eine Erhöhung der erreichten Gesamtbewertungspunktzahl.

### **‚Nachhaltige Klassenarbeiten‘ besitzen diagnostisches Potential**

Bei der Beachtung der skizzierten Grundsätze lassen sich, trotz aller Nachteile von Ziffernzensuren, diagnostische Potentiale von Klassenarbeiten erschließen. Das gilt vor allem beim Einsatz von Selbsteinschätzungsbögen, die die Selbstdiagnosefähigkeit der Lernenden unterstützen.

Die Praxis zeigt, dass mit nachhaltigen Klassenarbeiten relativ stabile Leistungsbilder der Schüler entstehen. Zensurensprünge - nach oben oder nach unten - von Arbeit zu Arbeit sind selten. Das hat den positiven Begleiteffekt, dass die Angst der Schüler vor der Arbeit gemildert wird. Wenn Lernende die Form der Arbeit gewöhnt sind, so gehen sie, egal ob ‚stark‘ oder ‚schwach‘, in der Regel zuversichtlich ans Werk. Frusterscheinungen bei der Klassenarbeit wie frühzeitige Heftabgabe, Leistungsverweigerung oder Tränen zeigen sich so gut wie nie.

Wenn Zensurensprünge auftreten, gibt es fast immer Relationen zur aktuellen Lernentwicklung des betreffenden Schülers, also Anlässe für Beratung. Viele Lernende bilden eine dauerhafte, gründliche Arbeitshaltung aus, die sich im Laufe der Monate in einem langsamen, aber kontinuierlichen Zuwachs der erbrachten Leistungen widerspiegeln.

Auch für die Lehrkraft lassen sich aus den Ergebnissen der Klassenarbeiten wichtige Schlüsse für die Gestaltung des Unterrichts ziehen, wenn sie stets 100 Punkte vergibt und die Entwicklung der durchschnittlichen Schülerleistung in den einzelnen Kompetenzbereichen im Laufe des Schuljahres im Blick behält. Erfolgreich ist der Unterricht, wenn der Durchschnittswert der erreichten Punktzahl gleich bleibt oder steigt.

Ist in einem Kompetenzbereich seit der letzten Arbeit schwerpunktmäßig gearbeitet und sind die Aufgaben schwieriger geworden, so zeigt ein derartiges Ergebnis Lernzuwachs der Klasse an. Ist in dem betreffenden Kompetenzbereich lediglich (an erkannten Defiziten) individualisiert geübt worden, so deutet das Ergebnis bei einer leichten Schwierigkeitsprogression der Aufgaben oder einer Verringerung der pro-

zentualen Punktvergabe eine Stabilisierung des Lernstandes in der Klasse an - und dokumentiert, dass ‚Nichtvergessen‘ erreicht worden ist.

### **Die ‚rechtliche Zulässigkeit‘ der Arbeitsgestaltung nach dem Modell der ‚Nachhaltigkeit‘**

Die Ausbildungs- und Prüfungsordnungen verschiedener Schulformen sehen - von Bundesland zu Bundesland nicht ganz einheitlich - vor, dass Klassenarbeiten in sachlicher und zeitlicher Nähe zum Lernstoff des Unterrichts stehen sollen. Das ist selbstverständlich eine vernünftige Forderung. Sie wird durch Arbeiten nach dem Konzept der ‚Nachhaltigkeit‘ immer dann eingehalten, wenn Schülern im Verlaufe der Periode von einer Arbeit zur nächsten ein unterrichtliches Angebot gemacht worden ist, das auf den Erhalt oder die Steigerung abzufragender ‚alter Kompetenzen‘ ausgerichtet worden ist. Dafür kann die Lehrkraft sorgen: Sie gestaltet ihren Unterricht so, dass ‚nachhaltige Klassenarbeiten‘ zulässig sind.

Und damit wirkt die Gestaltung der Klassenarbeit auf die Gestaltung des Unterrichts in förderlicher Weise zurück: Die Lehrkraft denkt regelmäßig daran, dass nicht nur die Erarbeitung neuen Lernstoffs im Zentrum des Unterrichts steht, sondern die Sicherung, Vertiefung und Weiterführung ‚alter Kompetenzen‘ ihren Stellenwert hat. Für die Lernenden wird, nicht nur implizit, transparent, dass ‚altes Wissen‘ die Basis für die Auseinandersetzung mit den neuen Stoffanteilen ist.

So wächst auf Dauer das Gespür der Schüler für nachhaltiges Lernen nicht nur durch das formale Instrument der Punktwertung bei Klassenarbeiten. Es wächst auch durch das inhaltliche Element der Erfahrung, dass mathematisches Wissen und Können den Charakter einer Pyramide hat. Lernen lohnt sich - weil es die Voraussetzung für weiteres Lernen ist! Und das wäre doch ein schöner Erfolg!

### **Beispiele:**

Als Beispiel sind die Klassenarbeiten der Klasse 7 der nichtdifferenzierten Mathematiklerngruppe der Gesamtschule aus dem Praxisbeispiel angehängt. Sicherlich setzten sie die skizzierten Ideen nicht perfekt um. Als Anregung für die eigene konstruktive Tätigkeit von Kollegen können sie aber dienen.

#### **Bedingungen zur Nutzung der Texte der Textsammlung!**

Die Texte der Textsammlung gelten als online publiziert. Jeder einzelne Text ist unter Angabe der URL mit Datum zitationsfähig. Er darf für wissenschaftliche Zwecke sowie zum Zwecke der Lehre unter Angabe von Verfasser, Quelle und Publikationsbedingungen als Ganzes oder auszugsweise vervielfältigt oder weiter gegeben werden (in Papierform oder als pdf-Datei). Auch Online-Publikationen sind mit Aufwand verbunden. Das Institut für pädagogische Beratung in Münster (IfpB) freut sich daher über einen kleinen Kostenbeitrag Publikationsarbeit (Bankverbindung: Konto 509257 bei der Sparkasse Münsterland-Ost, BLZ 400 605 60, IBAN DE46 4005 0150 0000 509257; BIC: WELADED1MST).

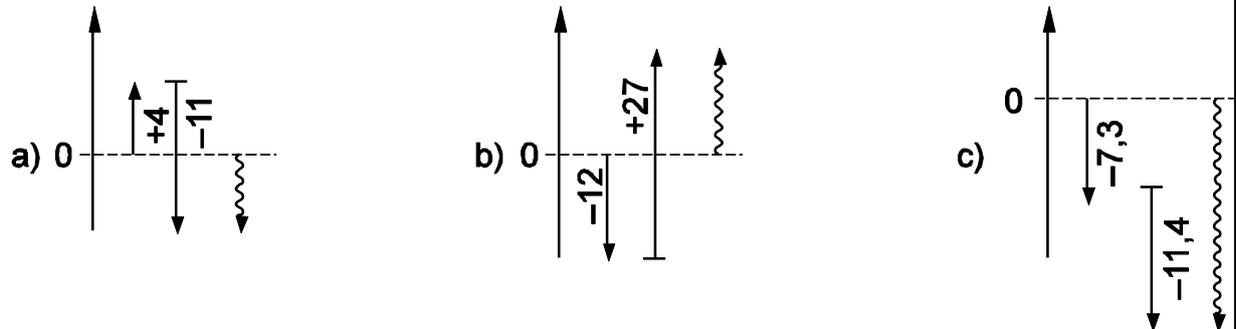
Wie viel könnte das sein? Einfach nur lesen, kostet nichts - denke ich. Wenn Sie aber einen Text nutzen, ihn ausdrucken und damit arbeiten - z.B. in ihrer Schule - und er also für Ihre Berufsarbeit wichtig ist, freut sich das IfpB über eine Beitrag von 5 €!

### **Anhang: 6 Klassenarbeiten aus Klasse 7 im Fach Mathematik**



**\*\*\* 5. Aufgabe: Lesen und Verstehen von Pfeilbildern (9 Punkte)**

Du siehst hier Pfeilbilder. Gib die Aufgaben an, zu den die Pfeilbilder gehören. Mache die Nebenrechnungen und gib auch das Ergebnis der Aufgaben an. Das Pfeilbild brauchst Du nicht abzuzeichnen



**\*\*\* 6. Aufgabe: Sachrechnen (19 Punkte):**

Scheibe Deine Ideen zur Lösung in überzeugender Form auf (wie besprochen)!

a) Fritz und Paula arbeiten beim Nachbarn im Garten. Fritz arbeitet 3 Stunden, Paula 5 Stunden. Der Nachbar gibt beiden zusammen 20 €. Fritz teilt das Geld gerecht auf.

b) Herr Maier ist Schreiner. Er erhält von einem Kunden 350 €. Herr Maier muss davon 16 % Mehrwertsteuer an das Finanzamt zahlen. Er rechnet aus, wie viel er von dem Geld als Steuern bezahlen muss.

c) Du bist mit Deinem Onkel auf Radtour. Nach 3 Stunden macht Ihr eine Pause. Dein Onkel sagt „Jetzt haben wir zwei Fünftel der Tour geschafft“. Wie lang werdet Ihr noch fahren?

**\*\*\*\* 7. Aufgabe: Vier-Sterne-Aufgaben (10 Punkte)**

a) Subtrahiere von der Zahl 242388,4 die Zahl 45632,68

b) Stell Dir vor, auf dem Schulhof ist ein Kreis markiert. Du misst ihn aus: Er hat einen Radius von 2 Metern. Eure Klasse hat den Auftrag, die Kreisfläche rot zu färben. Auf einem Eimer Farbe, den jemand mitbringt, steht: Reicht für etwa 10 Quadratmeter. Du erinnerst Dich: Einige Schüler der Klasse haben im letzten Jahr entdeckt, dass der Kreis etwa 3,1 mal so groß ist wie das Quadrat über dem Radius. Nun überlege: Reicht die Farbe wohl aus, um den Kreis vollständig einzufärben?

**Zusatzaufgabe:**

Zeichne ein Kreisdiagramm (Radius 3 cm) und färbe einen 60%-Abschnitt der Fläche rot ein. Erläutere, wie Du vorgehst.

**Klassenarbeit Nr. 2 Gruppe A M 7.1 06/07. Name:** .....

Bitte beachte die Hefteinteilung. Denke an die Kommentare. Unterstreiche Ergebnisse bitte doppelt.  
**Viel Erfolg bei der Arbeit!**

**\* 1. Aufgabe: Division durch eine Dezimalzahl ( 6 Punkte)**

Rechne schriftlich im Heft:  $54,96 : 1,2$

**\*\* 2. Aufgabe: Rechnen mit positiven und negativen Zahlen (22 Punkte)**

Rechne im Heft. Nebenrechnungen bitte schriftlich. Pfeilbilder kannst Du machen, wenn Du willst

a)  $-23,1 + 14,67$  b)  $-12 - 15,5$  c)  $-14,8 + 38,57$  d)  $8,6 + (-12,4)$  e)  $(-154) - (-358)$

**\*\* 3. Aufgabe: Koordinatensystem, Fläche eines Dreiecks (16 Punkte)**

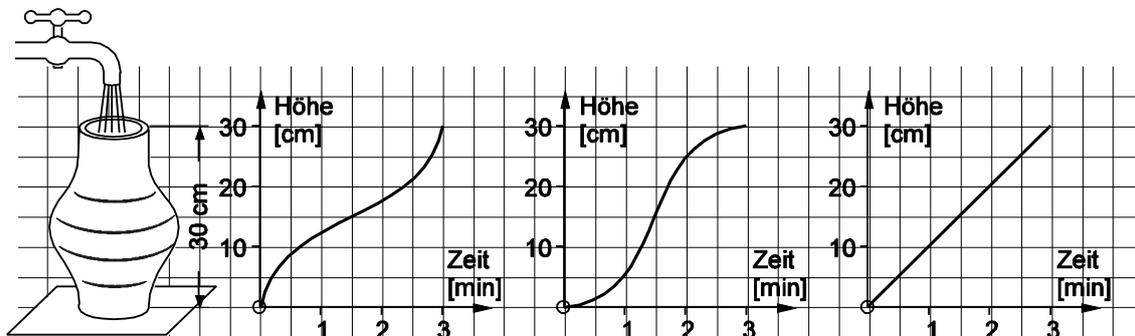
[Willst Du Zusatzpunkte? Dann beachte den Hinweis unter der Aufgabe]

Zeichne ein Koordinatensystem. Trage die Punkte ein: A  $(-2/-2,5)$ , B  $(3/-1)$ , C  $(-1/3,5)$ . Zeichne das Dreieck ABC. Miss die Maße, die Du benötigst, um die Fläche des Dreiecks zu bestimmen, und rechne das Maß der Fläche aus.

[Hinweis: Du bekommst 4 Zusatzpunkte, wenn Du einen Punkt D  $(-4/1)$  einzeichnest und die Fläche des ganzen Vierecks ABCD ausrechnest]

**\*\*\* 4. Aufgabe: Bewegungsgeschichten: Füllen eines Behälters (8 Punkte)**

Die Zeichnung zeigt ein Gefäß. Stell Dir vor, in das Gefäß fließt Wasser in einem gleichmäßigen Strahl. Ein Schaubild soll zeigen, wie sich die Höhe des Wassers (der Wasserstand) im Laufe der Zeit verändert, wenn das Wasser fließt. Welches Schaubild könnte richtig sein? Begründe Deine Ansicht!



**\*\*\* 5. Aufgabe: Rechnen mit Brüchen (10 Punkten)**

Rechne folgende Bruchrechenaufgaben aus. Beachte die Vorzeichen!

a)  $-\frac{2}{3} + \frac{1}{5}$       b)  $-\frac{1}{4} - \frac{1}{12}$

**\*\*\* 6. Aufgabe: Sachrechnen (21 Punkte)**

Schreibe Deine Lösungen überzeugend auf. Nutze L, R, A!

a) Auf einem Girokonto ist der Kontostand  $-68,30$  €. Herr Maier zahlt auf das Konto  $125$  € ein. Nun rechnet er den neuen Kontostand aus.

b) An einem Herbsttag beträgt die Temperatur um 12 Uhr mittags  $12,4^\circ$  C. Um 22 Uhr ist sie auf  $-3,8^\circ$  C gefallen. Ein Wetterbeobachter beschreibt die Änderung der Temperatur mit einer Zahl. Rechne sie aus!

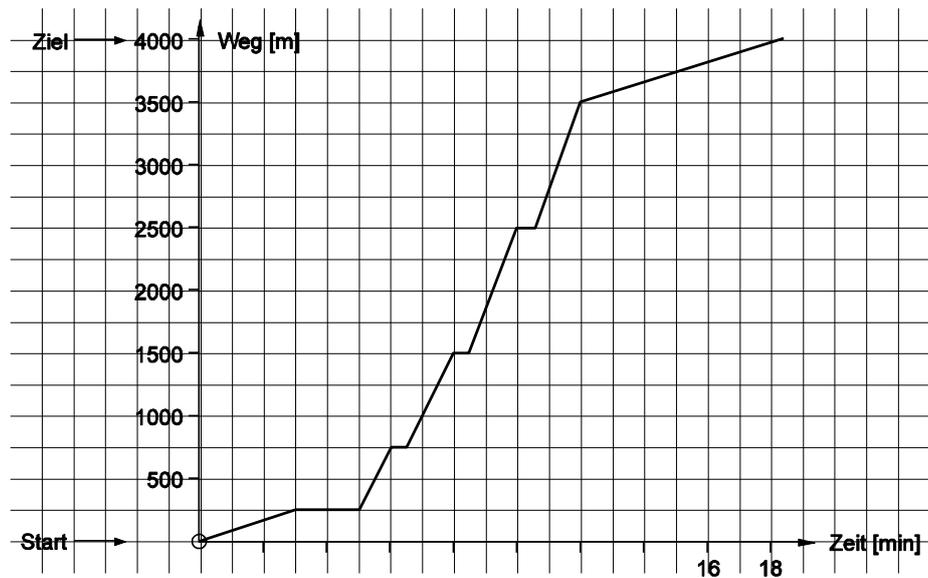
c) Ein DVD-Player soll  $59$  € kosten. Der Händler verkauft ihn mit  $10\%$  Rabatt. Ein Kunde überlegt sich, wie viel € er wohl spart.

*Auf der Rückseite geht es weiter*

**\*\*\*\* 7. Aufgabe: Bewegungsgeschichte (17 Punkte)**

Paula fährt zu ihrer Oma. Sie geht teilweise zu Fuß, teilweise fährt sie mit dem Bus. Das Schaubild zeigt, wie sie den Weg zurücklegt

- a) Bitte gucke das Schaubild genau an und beantworte die folgenden Fragen:
- a1) Gib die Länge des Fußwegs bis zur Haltestelle an, an der sie einsteigt.?
  - a2) Muss sie auf den Bus warten? Begründe Deine Antwort!
  - a3) Der Bus ist schneller als ein Fußgänger. Erkläre, woran man das sieht.
  - a4) Zwischendurch hält der Bus mehrmals. Gib an, wie oft das ist
  - a5) Gib an, wie viel Meter Paula nach 8 Minuten zurück gelegt hat.
  - a6) Gib an, wie viel Zeit Paula für die ersten 1000 Meter benötigt hat.
- b) Schreibe eine kurze Bewegungsgeschichte: Paulas Fahrt zur Oma



**Zusatzaufgabe:**

Du kannst wählen, ob Du a) oder b) machen willst!

**a) Das runde Maisfeld**

**Hier geht es vor allem um Deine Überlegungen! Schreibe sie verständlich auf!**

- aa) Für ein Maislabyrinth möchte Bauer Heinrich Piepenbrinck ein kreisrundes Maisfeld ansähen. Es soll einen Radius von 15 Metern erhalten. Ein Sack Saatmais reicht für 100 m<sup>2</sup>. Bauer Piepenbrinck möchte wissen, wie viele Sack Mais er bei der Genossenschaft holen muss.
- ab) Der Acker, auf dem das kreisrunde Maislabyrinth angelegt werden soll, ist 50 Meter lang und 40 Meter breit. Die übrige Fläche des Ackers möchte Bauer Piepenbrinck mit Lupinen ansähen. Er möchte wissen, wie viele Quadratmeter für die Lupinen bleiben, wenn er das kreisrunde Maisfeld angesät hat.

**b) Die neue Bahnlinie von Münster über Nordwalde und Steinfurt nach Enschede**

Seit einigen Jahren kann man wieder mit dem Zug von Münster bis nach Enschede fahren. Die Strecke ist 65 Kilometer lang. In Münster fahren die Züge immer zur Minute 08 der vollen Stunde ab, also um 6.08, 7.08, 8.08 Uhr usw. In Enschede fahren sie immer zur Minute 26 ab, also um 6.26, 7.26, 8.26 usw. Sie brauchen für die Strecke insgesamt eineinviertel Stunden (75 Minuten). Zeichne ein Schaubild für den Fahrplan. Finde heraus, wie viele Züge die Bahn-AG einsetzen muss, um die Strecke zu bedienen.

**Klassenarbeit Nr. 3 Gruppe A M 7.1 06/07. Name:** .....  
Bitte beachte die Hefteinteilung. Denke an die Kommentare. Unterstreiche Ergebnisse bitte doppelt.  
**Viel Erfolg bei der Arbeit!**

**\* 1. Aufgabe: Division durch eine Dezimalzahl ( 6 Punkte)**

Rechne schriftlich im Heft und runde auf zwei Nachkommastellen:  $17,28 : 0,7$

**\*\* 2. Aufgabe: Rechnen mit positiven und negativen Zahlen (20 Punkte)**

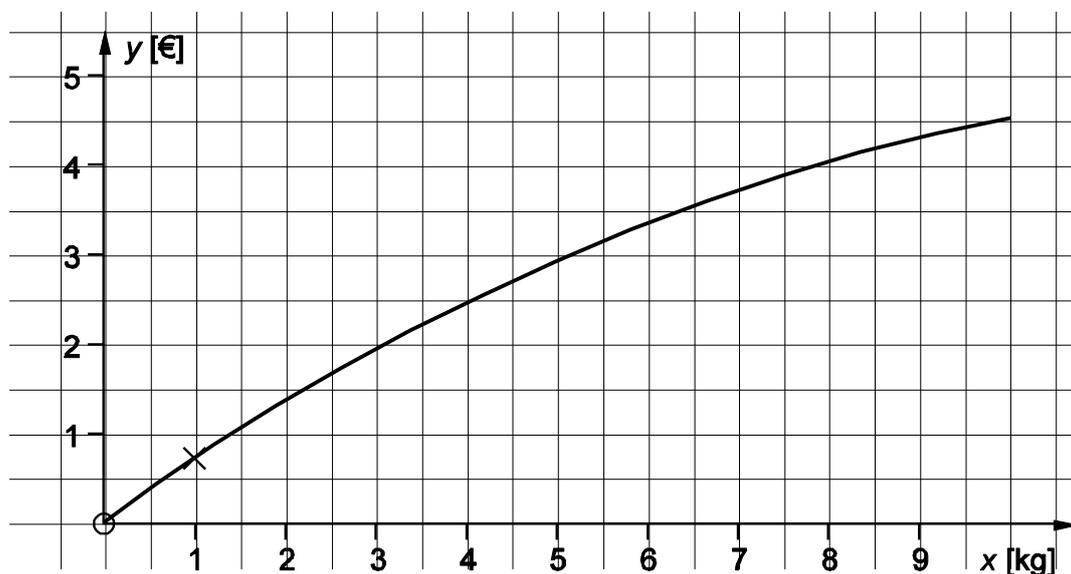
Rechne im Heft. Nebenrechnungen bitte schriftlich. Pfeilbilder kannst Du machen, wenn Du willst

a)  $-27,6 - 2,83$  b)  $-18,33 + 27,7$  c)  $-15 + 9,27$  d)  $(-13,2) - (+8,4)$  e)  $(-131) - (-294)$

**\*\*\* 3. Aufgabe: Arbeiten mit einem Schaubild (16 Punkte)**

Bauer Pohlmann verkauft Kartoffeln auf dem Markt. Bei ihm kosten 2,5 kg 1,65 €.

- a) Rechne aus, wie viel er für 1 kg verlangen muss.  
b) Die Kunden kaufen bei ihm verschiedene Mengen. Er will sich Rechenarbeit ersparen und zeichnet sich das folgende Schaubild für die Verkaufsmengen bis zu 10 kg. Lies dort bitte ab, was er für 4 kg, für 1,5 kg und für 6,5 kg verlangen würde, wenn er das Schaubild benutzen würde:  
c) Beurteile, ob das Schaubild für den Bauern eine ‚gute Lösung‘ ist. Begründe bitte Deine Ansicht



**\*\*\* 4. Aufgabe: Rechnen mit Brüchen (8 Punkte)**

Rechne folgende Bruchrechenaufgaben aus. Beachte die Vorzeichen!

a)  $-\frac{7}{12} + \frac{1}{3}$       b)  $-\frac{1}{18} - \frac{5}{24}$

*Auf der Rückseite geht es weiter*

**\*\*\* 5. Aufgabe: Sachrechnen (21 Punkte)**

Schreibe Deine Lösungen überzeugend auf. Nutze L, R, A!

- Normalerweise kostet ein Tischtennisschläger 24 €. Der Händler gibt Dir aber 8 € Rabatt. Du willst wissen, wie viel Du bezahlen musst.
- Um 18 Uhr beträgt die Temperatur noch  $+3,6^\circ\text{C}$ . Um Mitternacht ist sie dann auf  $-5,8^\circ\text{C}$  gefallen. Berechne bitte die Zahl, die die Temperaturveränderung beschreibt.
- Nach drei Vierteln einer Wanderung hast Du 14,4 km zurückgelegt. Du willst wissen, wie lang die Wanderung insgesamt ist, und wie viel km Du noch vor Dir hast.

**\*\* 6. Aufgabe: Koordinatensystem, Figuren zeichnen, Flächenmaße (14 Punkte)**

[Willst Du Zusatzpunkte? Dann beachte den Hinweis unter der Aufgabe]

Zeichne ein Achsenkreuz. Trage die Punkte ein: A  $(-3/-2,5)$ , B  $(2/-1,5)$ , C  $(-0,5/4,5)$ . Zeichne das Dreieck ABC. Zeichne die Hilfslinien und miss die Maße, die Du benötigst, um die Größe der Fläche des Dreiecks zu bestimmen. Berechne die Größe der Fläche.

[Hinweis für \*\*\*: Du bekommst 3 Zusatzpunkte, wenn Du einen Punkt D  $(-4/2)$  einzeichnest und das Maß der Fläche des ganzen Vierecks ABCD bestimmst]

**\*\*\*\* 7. Aufgabe: Ein Proportionalitäts-Schaubild erstellen (15 Punkte)**

Ein Handyanbieter hat ein Sonderangebot: 16 Gesprächsminuten für 1 €!

Dauernd kommen Kunden vorbei und fragen nach den Kosten für Gespräche: 25 Minuten, 7 Minuten, 80 Minuten, 60 Minuten und so weiter.

Der Mitarbeiter in der Kundenberatung will sich die Rechenarbeit für jeden einzelnen Kunden sparen. Er möchte daher ein Schaubild haben, in dem er die Kosten für Gespräche (bis zu 100 Minuten) ablesen kann.

- Erstelle für ihn das Schaubild.
- Lies ab, wie viel € die Gespräche mit den oben genannten Minutenzahlen kosten würden.

**Zusatzaufgabe: Das Tortenstück**

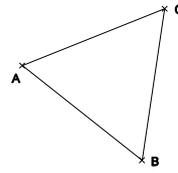
Knobelaufgabe! Denke nach! Schreibe Deine Überlegungen überzeugend auf!

Eine runde Torte hat einen Radius von 26 cm. Der Konditor teilt sie in 16 gleich große Stücke. Lydia behauptet: „Jedes Tortenstück hat die gleiche Fläche wie ein quadratisches Tortenstück, das 11,5 cm lang und 11,5 cm breit ist“. Hat Lydia recht? Finde es heraus! Schreibe Deine Überlegung überzeugend auf!

**Klassenarbeit Nr. 4 Gruppe A M 7.1 06/07. Name:** .....  
 Bitte beachte die Hefteinteilung. Denke an die Kommentare. Unterstreiche Ergebnisse bitte doppelt.  
**Viel Erfolg bei der Arbeit!**

**\*\* 1. Aufgabe: Flächenmaß eines Dreiecks (10 Punkte)**

Nebenan siehst Du ein Dreieck. Berechne die Größe der Fläche!  
 Dazu musst Du bestimmte Strecken ausmessen.  
 Kennzeichne die Strecken, die Du misst, im Dreieck farbig!



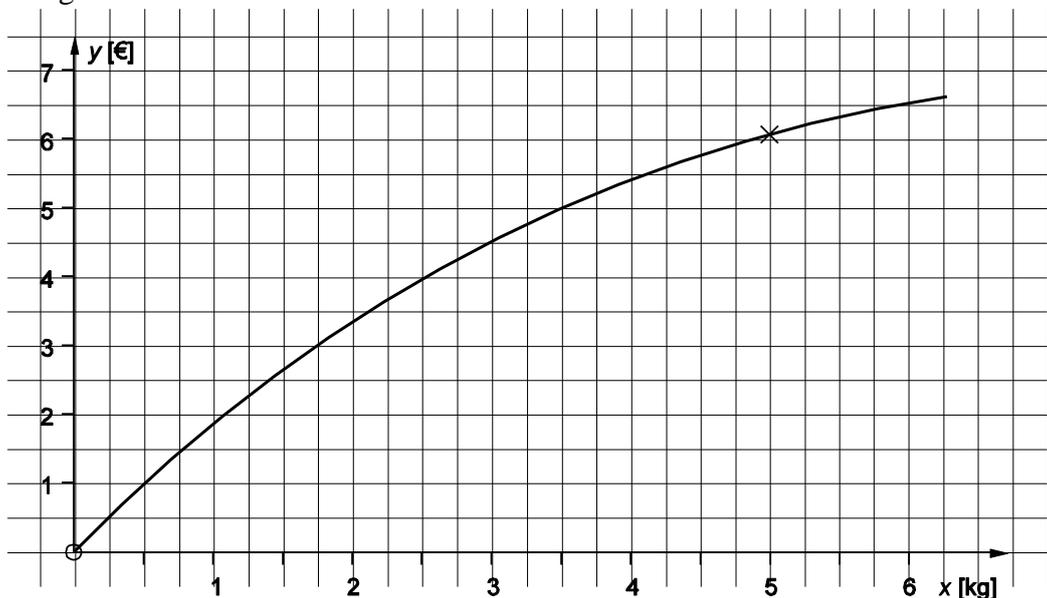
**\*\*/\*\* 2. Aufgabe: Vermischte Rechnungen in der Zahlenmenge Q (40 Punkte):**

Löse folgende Rechenaufgaben! Achtung: Sie sind nicht nach Schwierigkeit geordnet!  
 Gucke also jede Aufgabe an! Versuche jede Aufgabe zu lösen.

- a)  $\frac{2}{5} - \left(-\frac{4}{15}\right)$       b)  $(-5,8) : (+0,8)$       c)  $\frac{5}{9} : \left(-\frac{2}{3}\right)$       d)  $(-6,2) - (-11,86)$   
 e)  $\frac{5}{12} * \left(-\frac{6}{15}\right)$       f)  $(-4) + \frac{3}{4}$       g)  $\frac{2}{15} - \frac{4}{9}$       h)  $(-2) * \frac{3}{5}$

**\*\*Aufgabe 3: Überprüfung eines Schaubildes (12 Punkte)**

Auf dem Markt kosten 5 kg Äpfel 6 €. Der Händler hat sich für den Verkauf das folgende Schaubild gezeichnet:



- a) Lies dort ab, wie viel er von einem Kunden für 2 kg verlangt  
 b) Der Kunde rechnet nach, wie viel er bezahlen müsste.  
 Wäre er mit dem Preis einverstanden, den der Händler verlangt?  
 c) Gib einen Kommentar zum Schaubild ab: Ist es ‚gut‘?

*Auf der Rückseite geht es weiter*

#### **Aufgabe 4: Sachaufgaben: Proportionalität/Antiproportionalität (22 Punkte)**

\*\*\* A: Petra hat zu ihrem Geburtstag 5 Freundinnen eingeladen. Es soll Schokoküsse geben. Für jedes Kind kauft sie 4 Schokoküsse. Es kommen aber sogar 7 Freundinnen, weil Petra kurzfristig noch zwei weitere Mädchen angerufen hat. Nun überlegt Petra, wie viele Schokoküsse jedes Kind essen kann.

\*\*\*\* B: Letzte Woche ist Herr Plode mit dem Auto nach Basel gefahren. Er hat dabei auf 600 km Fahrstrecke 42 l Benzin verbraucht. Heute will er nach Frankfurt, das sind etwa 250 km Fahrstrecke. Im Tank sind noch 30 l. Er rechnet aus, ob er tanken muss, bevor er losfährt.

Führe folgende Aufträge durch

- Überlege bei Aufgabe A und bei Aufgabe B: Handelt es sich um Proportionalitätsaufgaben oder um Antiproportionalitätsaufgaben? Begründe Deine Ansicht!
- Löse Aufgabe A. Arbeite mit L, R, A!. Vergiss nicht die Erklärung der Zahlensätze bei L!
- Löse Aufgabe B. Welchen Rechenweg könnte Herr Plode wählen? Schreibe den Rechenweg auf und gib eine begründete Entscheidung, ob er noch tanken muss.
- Zeichne zu einer der beiden Aufgaben ein Schaubild. Du kannst selbst wählen, ob zu Aufgabe A oder zu Aufgabe B.

#### **Aufgabe 5: Geometrie Kreis und Rechteck (16 Punkte)**

Ihr habt Geometrie-Formeln erarbeitet. Folgende Formeln haben wir gesammelt:

- Flächenmaß des Rechtecks mit Seiten g und h:  $F_{\square} = g \cdot h$
- Umfangsmaß des Rechtecks mit Seiten g und h:  $U_{\square} = 2 \cdot g + 2 \cdot h$
- Flächenmaß des Kreises mit Radius r ist etwa:  $F_{\circ} = (r \cdot r) \cdot 3,1$
- Umfangsmaß des Kreises mit Radius r ist etwa:  $U_{\circ} = (r + r) \cdot 3,1$

\*\* a) Ein Rechteck ist 8 cm lang und 3 cm breit. Zeichne das Rechteck und bestimme die Größe der Fläche und die Länge des Umfangs

\*\*\*\* b) Ein Kreis hat den Radius 4 cm. Zeichne den Kreis. Berechne die Größe der Fläche und die Länge des Umfangs des Kreises!

#### **Zusatzaufgabe**

Wähle aus, welche Aufgabe Du lösen willst. Bei diesen Aufgaben reicht es, wenn Du den Lösungsweg angibst. Um Zeit zu sparen, brauchst Du nicht zu rechnen.

- Zeichne in den Kreis mit Radius 4 cm (Aufgabe 5) einen Kreisabschnitt von 40 % ein (farbig). Berechne die Maße von Fläche und Umfang des Kreisabschnitts!
- Das Rad eines Fahrzeugs soll einen Umfang von 1 Meter (100 cm) haben. Finde heraus, wie groß der Radius sein muss. Es reicht, wenn Du den Rechenweg angibst.
- Schreibe an einem Beispiel auf, was Zahnräder und Getriebe mit dem Bruchrechnen zu tun haben.

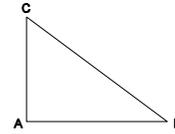
**Klassenarbeit Nr. 5 Gruppe A M 7.1 06/07. Name: .....**

Bitte beachte die Hefteinteilung. Denke an die Kommentare. Unterstreiche Ergebnisse bitte doppelt.

**Viel Erfolg bei der Arbeit!**

**\*\* 1. Aufgabe: Fläche eines Dreiecks bestimmen (8 Punkte)**

Nebenan siehst Du ein Dreieck. Berechne das Flächenmaß! Dazu musst Du bestimmte Strecken ausmessen. Kennzeichne die Strecken, die Du misst, im Dreieck farbig!



**\*\*/\*\* 2. Aufgabe: Vermischte Rechnungen in der Zahlenmenge Q (40 Punkte):**

Löse folgende Rechenaufgaben! Achtung: Sie sind nicht nach Schwierigkeit geordnet! Gucke also jede Aufgabe an! Versuche jede Aufgabe zu lösen

a)  $\frac{4}{15} + \left(-\frac{9}{10}\right)$     b)  $(22,32) : (-0,4)$     c)  $3 - \frac{17}{5}$     d)  $3,4 - (+5,18)$

e)  $\frac{2}{15} : \left(-\frac{6}{5}\right)$     f)  $(-5,76) : (-1,2)$     g)  $\left(-\frac{6}{7}\right) * \left(+\frac{21}{12}\right)$     h)  $\frac{4}{21} * \left(-\frac{3}{14}\right)$

i)  $\left(-\frac{1}{2}\right) * \left(-\frac{1}{2}\right)$     j)  $-4,6 + 7$

**\*\*\* 3. Aufgabe: Prozentrechnen (18 Punkte):**

Wähle ein passendes Verfahren! Rechne richtig! Schreibe die Lösung überzeugend auf!

- In 250 g Yoghurt sind 15 g Fett! Ein Mitarbeiter der Molkerei rechnet den Fettgehalt in % an, der auf dem Becher aufgedruckt werden muss.
- In Nutella sind 40% Zucker. Das Glas enthält 400 g. Paul will wissen, wie viel g Zucker er isst, wenn er ein ganzes Glas Nutella verzehrt.
- In einer Salami ist 30% Fett. Der Metzger hat noch 5 kg Fett. Er rechnet aus, wie viel kg Wurst er daraus herstellen kann

**\*\*\*/\*\* 4. Aufgabe: Kreis und Prozentrechnen (14 Punkte)**

- \*\*\*Ein Kreis hat den Radius 3 cm. Zeichne den Kreis. Berechne die Maße von Fläche und Umfang des Kreises!
- \*\*\*Zeichne ein Kreissegment ein (mit den entsprechenden Rechnungen), das 60% des Kreises umfasst. Zeichne die 60%-Fläche farbig.
- \*\*\*\*Rechne aus, wie viel cm<sup>2</sup> die farbige Fläche des Kreissegmentes groß ist.
- \*\*\*\*Rechne aus, wie lang der Umfang des farbigen Kreissegmentes ist.

Folgende Formeln aus unserer Sammlung kannst Du dabei benutzen:

- Flächengröße des Kreises mit Radius r ist etwa:  $F = (r * r) * 3,1$
- Umfangslänge des Kreises mit Radius r ist etwa:  $U = (r + r) * 3,1$

*Auf der Rückseite geht es weiter*

### **5. Aufgabe: Sachaufgaben: Proportionalität/Antiproportionalität (20 Punkte)**

\*\*\* A: Frau Meier fährt von der Arbeit nach Hause. Unterwegs fällt ihr ein, dass sie noch Würstchen für das Abendessen kaufen muss. Beim letzten Mal hat sie für 8 Würstchen 6,40 € beim Metzger bezahlt. Heute braucht sie aber 11 Würstchen! Sie guckt in ihr Portmonee: Darin sind noch 8 €. Jetzt möchte sie wissen, ob das Geld für 11 Würstchen wohl reicht.

\*\*\*\* B: Herr Hergemann ist Schichtleiter in einem Tiefbaubetrieb. Die Firma hat den Auftrag, eine Baugrube auszuheben. Geplant ist, für den Abtransport der Erde den großen LKW einzusetzen. Er fasst 18 t und soll 45 mal fahren. Leider hat der große LKW aber einen Schaden. Daher muss Herr Hergemann den kleinen LKW einsetzen. Er fasst 4 Tonnen weniger als der große LKW. Herr Hergemann möchte wissen, wie oft der kleine LKW fahren muss, um die gesamte Erde abzufahren.

#### **Führe folgende Aufträge durch**

- a) Überlege bei Aufgabe A und bei Aufgabe B: Handelt es sich um Proportionalitätsaufgaben oder um Antiproportionalitätsaufgaben? Begründe Deine Ansicht!
- b) Löse Aufgabe A. Welchen Rechenweg könnte Frau Meier wählen? Schreibe den Rechenweg auf und gib eine begründete Entscheidung, ob das Geld wohl reicht oder nicht.
- c) Löse Aufgabe B. Arbeite mit L, R, A!. Vergiss nicht die Erklärung der Zahlensätzen bei L!
- d) Zeichne zu einer der beiden Aufgaben ein Schaubild. Du kannst selbst wählen, ob zu Aufgabe A oder zu Aufgabe B.

#### **Zusatzaufgabe:**

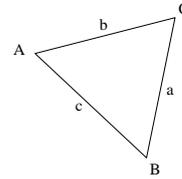
Wähle aus, welche Aufgabe Du lösen willst. Schreibe Deine Überlegung überzeugend auf!

- a) Herr Piephahn isst gern harte Eier. Gestern hat er 8 Eier hart gekocht. Die Kochzeit betrug 9 Minuten. Heute will er nur 3 Eier hart kochen. Er überlegt, wie viele Minuten die Eier kochen müssen [Überlege, um welchen Typ von Aufgabe es sich hier handelt]
- b) Das Rad eines Fahrzeugs soll einen Umfang von 60 cm haben. Finde heraus, wie groß der Radius sein muss. Es reicht, wenn Du den Rechenweg angibst.
- c) Eine Hose ist um 10% im Preis reduziert worden. Nun kostet sie 24,30 €. Kannst Du herausfinden, wie teuer sie vorher war?

Bitte beachte die Hefteinteilung. Unterstreiche Ergebnisse bitte doppelt! **Denke an die Kommentare!**  
**Viel Erfolg bei der Arbeit!**

**\*\* 1. Aufgabe: Fläche eines Dreiecks bestimmen (6 Punkte)**

Nebenan siehst Du ein Dreieck. Berechne das Maß der Fläche!  
Kennzeichne die Strecken, die Du dabei misst, im Dreieck farbig!



**\*\*/\*\* 2. Aufgabe: Vermischte Rechnungen in der Zahlenmenge Q (40 Punkte):**

Unser Ziel: 10 Aufgaben in 10 Minuten (fast) richtig ausrechnen. Teste Dich!  
Wie weit bist du mit dem Ziel gekommen?

a)  $\left(-\frac{6}{11}\right) : \left(-\frac{16}{15}\right)$       b)  $\frac{3}{5} + \left(-\frac{7}{8}\right)$       c)  $(-4,5) : (-0,5)$       e)  $(-2,7) - 11,36$

e)  $3 - \frac{18}{5}$       f)  $\left(-\frac{3}{10}\right) - \left(-\frac{11}{20}\right)$       g)  $\frac{4}{5} * (-10)$       h)  $(-3,5) * (0,37)$

i)  $\frac{4}{3} : \left(-\frac{8}{15}\right)$       j)  $\frac{3}{4} * \left(-\frac{1}{9}\right)$

**\*\*\* 3. Aufgabe: Prozentrechnen (12 Punkte):**

- a) Wähle ein passendes Verfahren! Rechne richtig! Schreibe die Lösung überzeugend auf!  
Eine Hose kostet 25 €. Nun wird der Preis um 4 € auf 21 € gesenkt. Der Verkäufer will die Preissenkung in % angeben!
- b) Der Drogo-Markt wirbt: Alle Seifen ab jetzt 20% billiger! Auf einer Seife ist der Preis 1,48 € durchgestrichen. Rot steht da der neue Preis 1,28 €. Ein Kunde will wissen: Stimmt die Werbung, oder ist sie gelogen?

**\*\*\* 4. Aufgabe: Proportionalität/Antiproportionalität (10 Punkte)**

Herr Huben ist Bademeister. Er will ein großes Kinder-Planschbecken füllen. Er weiß: Wenn er zwei Schläuche gleichzeitig laufen lässt, so dauert es 60 Minuten. Er lässt heute aber sogar 5 Schläuche gleichzeitig laufen! Er fragt sich, ob er wohl zwischendurch für 20 Minuten weggehen kann, ohne dass das Becken überlaufen wird!

- a) Überlege: ist eine Proportionalitätsaufgabe oder eine Antiproportionalitätsaufgabe?  
b) Rechne aus, wann Herr Huben spätestens wieder beim Planschbecken sein muss, um das Wasser abzustellen. Es soll ja nicht überlaufen! Schreibe Deine Rechnung mit L, R, A überzeugend auf.

*Auf der Rückseite geht es weiter!*

### **5. Aufgabe: Landvermesser-Probleme: (18 Punkte)**

\*\* a) In Nordwalde gibt es zwei Grundschulen. Sie sind auf einer Landkarte eingetragen. Auf der Karte sind sie 12,4 cm voneinander entfernt. Ein Landvermesser will auf dem Plan eine Linie einzeichnen, die die Schulbezirke trennt. Sie soll so gezogen werden, dass sie für jedes Haus auf dem Plan zeigt, welches die näher gelegene Schule ist. Zeige, wie der Landvermesser das mit einem Zirkel genau hinbekommt! Zeichne dazu zwei Punkte in Dein Heft, die 12,4 cm voneinander entfernt sind, und konstruiere die gesuchte Linie.

\*\*\* b) Landvermesser haben im Gelände ein Dreieck ausgemessen:

$$c = 8,4 \text{ m}, a = 5,6 \text{ m}, b = 4,2 \text{ m}.$$

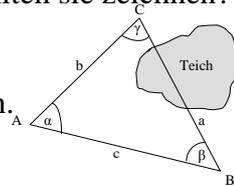
Sie nehmen die Maße mit in ihr Büro und wollen dort das Dreieck verkleinert (cm für Meter) zeichnen. Geht das? Probiere es aus! Beschreibe: Wie sollten sie zeichnen?

\*\*\* c) Landvermesser wollen die Maße eines Dreiecks aufnehmen, so dass sie es in ihrem Büro zeichnen können.

Leider befindet sich im Verlaufe der Strecke a ein Teich, so dass sie diese Länge nicht messen können, so wie

es die nebenstehende Zeichnung zeigt. Welche der angegebenen Maße könnten sie ausmessen, damit sie das Dreieck später zeichnen können? Gib die Maße an, die sie messen könnten, und zeichne damit das Dreieck in

Dein Heft (eine Konstruktionsschreibung braucht Du hier nicht zu machen).



\*\*\*\* d) Wie würden die Landvermesser vorgehen, wenn sie bei c) auch den Winkel  $\beta$  nicht messen können (das kann zum Beispiel sein, wenn zwischen B und C ein großer Busch steht, so dass man C von B aus nicht sehen kann)?

### **6. Aufgabe: Volumenprobleme (14 Punkte)**

Im Schwimmbad, in dem Herr Huben Bademeister ist, ist das große Schwimmerbecken 20 Meter breit und 50 Meter lang. Das Wasser ist durchgängig 2,20 m tief.

\*\* a) Herr Huben rechnet aus, wie viel  $\text{m}^3$  Wasser in das Becken passen

\*\* b) Er rechnet aus, wie viel € die Füllung kostet, wenn 1  $\text{m}^3$  Wasser 1,40 € kostet [rechne hier mit einem Volumen des Wassers von 2200  $\text{m}^3$ , auch wenn Du a) nicht gelöst hast].

\*\*\*\* c) Wie viel  $\text{m}^3$  Wasser wären im Schwimmbad, wenn die Wassertiefe vorne 2,20 m und hinten 3,80 m beträgt und der Boden des Beckens gleichmäßig abfällt?

**Zusatzaufgabe:** [wähle nur eine der drei Aufgaben aus]!

a) Eine Betonsäule hat einen Radius von 1,5 dm und eine Höhe von 4,60 m. Berechne ihr Volumen in  $\text{dm}^3$ . Wie schwer ist sie, wenn der  $\text{cm}^3$  Beton 2,3 kg wiegt?

b) Das Schwimmbad von Aufgabe 6a) hat eine Heizung, die in der Stunde 1  $\text{m}^3$  um  $80^\circ \text{C}$  aufheizen kann. Beim Einlassen ist das Wasser  $15^\circ$  kalt. Für die Badegäste soll es  $21^\circ \text{C}$  haben. Herr Huben will wissen, wie viele Tage das Aufheizen dauert.

c) Konstruiere zu Aufgabe 5b) den Punkt P, der von den drei Eckpunkten des Dreiecks ABC gleich weit entfernt ist!