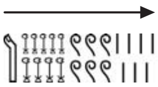
Name: ________________________________ Klasse: ________ Datum: ____________

Zahlen und Zahlensystem

Das ägyptische Zahlensystem war ein Dezimalsystem. Es kannte jedoch nur Werte für:

𓏺	1	Strich
𓎆	10	Klammerfessel
𓍢	100	Messstrick
𓆼	1000	Lotosblume
𓂭	10000	Finger
𓆐	100000	Kaulquappe
𓁨	1000000	Gott der Unendlichkeit

Um Zahlen zu bilden wiederholte man einfach das entsprechende Zeichen so oft wie nötig (maximal neun mal). Beim Aufschreiben begann man mit den höchsten Werten und setzte die jeweils niedrigeren dahinter. Die hieroglyphischen Zahlen sind immer von links nach rechts zu lesen. Um das Ganze noch anschaulicher und platzsparender zu machen konnte man auch Zeichen übereinander anordnen:

 = 19607

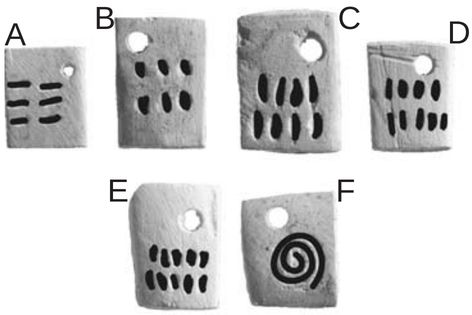
Ein Zeichen für Null benutzten die Ägypter nicht. Wenn sie doch einmal zeigen wollten, dass ein Wert gleich Null war, schrieben sie dieses Zeichen:

 „nicht existierend“

Auch Kronprinzen mussten in die Schule
(J. Sigl, DAIK 2012)

Aufgabe 1:

Diese Anhängetäfelchen stammen aus den ältesten Königsgräbern Ägyptens in Abydos. Sie sind also rund 5000 Jahre alt. Die kleinen Täfelchen waren Etiketten von Gefäßen oder anderen Waren. Sie bezeichneten deren Inhalt, Menge oder Herkunft. Viele sind nur mit Zahlen beschriftet. Welche Zahlen erkennst du? Welche der Topfmarken hat eine fehler hafte Zahl?



(G. Dreyer, DAIK 1999)

A: 6
B: 6
C: 8
D: 9
E: 10 F!
F: 100

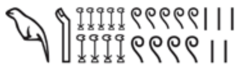
Aufgabe 2:

Übertrage die folgenden Hieroglyphen zahlen in die heutigen arabischen und die arabischen in Hieroglyphen.

 18

 119

 2011

 119905

 1413125

55 

343 

1042 

70691 

400211 

Name: ______________________ Klasse: ________ Datum: ____________

Kalendersystem und Datum

Jahre, Monate, Tage und Stunden wurden bei den alten Ägyptern nach dem Sonnen-, dem Mond- und dem Sternenlauf sowie dem Wechsel der Jahreszeiten eingeteilt. Wie heute hatte ein Jahr 12 Monate und war 365 Tage lang (*Merke:* das tatsächliche Sonnenjahr ist 365 ¼ Tage lang. Heute wird daher alle vier Jahre ein Schaltjahr eingeschoben damit sich der Kalender nicht zum echten Jahr verschiebt). Die Monate waren unterteilt in drei Dekaden, d.h. Wochen von je 10 Tagen. Je vier Monate wurden in drei Jahreszeiten zusammengefasst, die jeweils Anfang Juli, November und März wechselten. Die fünf fehlenden Tage wurden später im Griechischen als Epagomenen bezeichnet und als düstere, unsichere Zeit angesehen. Die Reihenfolge der einzelnen Elemente altägyptischen Datumsangaben ist Jahr – Monat – Tag.

 Regierungsjahr

 Monat

 Monatstag

 Überschwemmungszeit

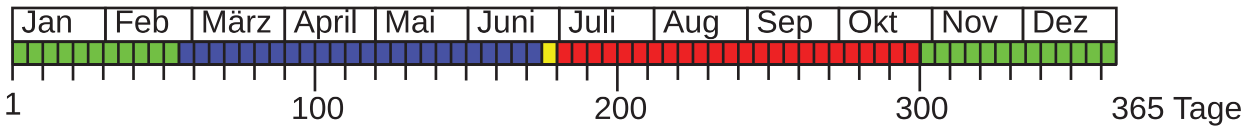
 Zeit der Saat/der Herauskommens

 Zeit der Hitze/Ernte/Flut

 Regierungsjahr 1, Monat 2 der Überschwemmungszeit, Tag 7.

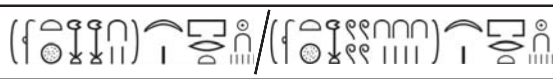
Aufgabe 1:

Markiere im Zeitstrahl unten die drei ägyptischen Jahreszeiten bunt. Vergiss dabei die Epagomene nicht! Überlege wie weit sich die Jahreszeiten nach 120 Jahren verschoben hatten, weil die Ägypter kein Schaltjahr kannten!



Aufgabe 2:

Schreibe die unten gefragten Datumsangaben in Hieroglyphen! Nutze dabei die kurze Form des Datums – Jahreszahl, Monat und Tag. Achte dabei auf den Beginn der heutigen Monatseinteilung und die der altägyptischen Monate!

Beispiel:	7. Oktober 2012	
das heutige Datum:	18. Oktober 2012	
dein Geburtstag:	8. April 1981	
internationales Neujahr:	1. Januar (z.B. 2013)	
islamisches Neujahr:	15. November (z.B. 2012)/ 1. Muharram (z.B. 1434)	
altägyptisches Neujahr:	(z.B. Regierungsjahr 1), 1. Monat der Überschwemmungszeit, Tag 1	

J. Sigl, DAIK 2014

Name: ______________________________ Klasse: ________ Datum: ____________

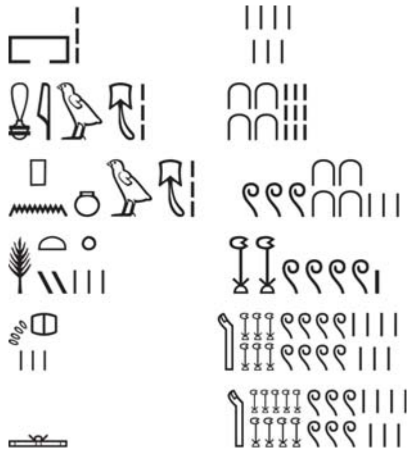
Potenzrechnung

Der mathematische Papyrus Rhind

Der mathematische Papyrus Rhind ist einer der wenigen bekannten Lehrtexte für Mathematik aus dem alten Ägypten. Er wurde 1858 von dem schottischen Anwalt und Antiquar Alexander Henry Rhind in Luxor angekauft und befindet sich heutzutage im British Museum in London (Inv. Nr. EA 19957). Gefunden wurde er wahrscheinlich bei illegalen Ausgrabungen in der Umgebung des Tempels Ramses II. (des Ramesseums) auf der Westseite des Nils bei Luxor. Die 87 Beispielrechnungen wurden ca. 1650 v. Chr. von einem Schreiber namens Ahmes verfasst. Sie beschäftigen sich zumeist mit Problemen aus dem normalen Alltag eines altägyptischen Verwaltungsbeamten: z.B. Berechnungen von Lebensmittelvergaben, Materialbedarf und geometrischen Berechnungen für Bauvorhaben usw.

Eine altägyptische Potenzrechnung (pRhind, Aufgabe 79)

Trage die fehlenden Werte in die Lückenrechnung A ein und überlege bei B ob diese Zahlen sich Potenzen einer gemeinsamen Zahl zuordnen lassen. Die Geschichte, die sich aus dieser Aufgabe verfassen lässt, hilft dir dabei!



A: Übersetzung		B:	Geschichte:
Häuser	7	= 7^1	Gegeben sind sieben Häuser,
Katzen +	49	= 7^2	in jedem leben sieben Katzen,
Mäuse +	343	= 7^3	jede Katze frisst sieben Mäuse,
Ähren +	2401	= 7^4	jede Maus frisst sieben Ähren,
Körner +	16807	= 7^5	jede Ähre enthält sieben Körner. Zu berechnen ist die Summe der genannten Dinge.
Summe =	19607		

Noch zwei Rechengeschichten mit ähnlichem Inhalt

Leonardo Fibonacci von Pisa: Übersetzung aus seinem Buch ‚Liber Abacci' (ca. 1200 n. Chr.):

Sieben alte Weiber gehen nach Rom;
jede von ihnen führt sieben Esel mit sich;
auf jedem Esel sind sieben Säckchen;
in jedem Säckchen sind sieben Brote;
und jedes Brot hat sieben Messerchen;
und jedes Messerchen hat sieben Scheiden.
Es wird nach der Summe aller erwähnten Dinge gefragt.

Englischer Kinderreim (ca. 1730 n. Chr.)

As I was going to Saint Ives,
I met a man with seven wives,
Every wife had seven sacks,
Every sack had seven cats,
Every cat had seven kits;
Kits, cats, sacks and wives,
How many were there going to Saint Ives?

Name: ______________________________ Klasse: ________ Datum: ____________

Berechnungen an Pyramiden

Die Pyramiden des Snofru

König Snofru herrschte ca. 2543-2510 v. Chr. über Ägypten. Er erbaute im Laufe seiner Regierungszeit drei Pyramiden. Zwei davon, die sogenannte Knick- und die Rote Pyramide stehen in Dahschur, südlich von Kairo und werden inklusive ihres Umfeldes von Mitarbeitern des DAIK seit 1975 erforscht.

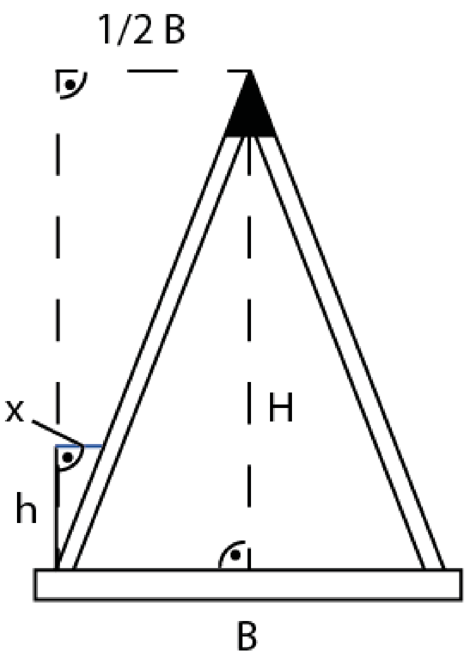
Aufgabe 1:

Bastle eine der beiden/die beiden Dahschur-Pyramiden des Snofru aus den Bastelbögen zusammen. Auf der Unterseite findest du jeweils die Höhe und die Seitenlänge an der Grundfläche (Breite) der Pyramiden. Diese Werte brauchst du für Aufgabe 2.

Aufgabe 2a (nach dem Vorbild von pRhind, Aufgabe 56):

Gegeben sind jeweils die Höhe (H) und die Breite (B) der Grundfläche der beiden Pyramiden des Snofru in Dahschur. Rechne diese Werte zunächst in die Maßeinheit der alten Ägypter, Ellen, um. Beachte dazu: 1 Elle = 52,5cm.

Knickpyramide: H = 105 m = 10500 : 52,5 = 200 Ellen / B = 189 m = 18900 :52,5 = 360 Ellen
Rote Pyramide: H = 104 m = 10400:52,5=198,10 Ellen / B = 220 m = 220 : 52,5 = 419,05 Ellen



(J. Sigl, DAIK 2012)

Aufgabe 2b (nach dem Vorbild von pRhind, Aufgabe 56):

Anstatt des Neigungswinkels der Pyramide berech neten die alten Ägypter den Rücksprung (x) der Schräge in der Höhe von 1 Elle über der Grund fläche (h). Überlege anhand der Skizze nach welchem bis heute gängigen mathematischen Prinzip sie dabei vorgingen und berechne dann den jeweiligen Rücksprung der beiden Pyramiden des Snofru in Ellen.

Knickpyramide:	*Rote Pyramide:*
180 : 200 = x : 1	209,53 : 198,1 = x : 1
x • 200 = 1 • 180	x • 198,1 = 1 • 209,53
x = 180 : 200 = 0,9	x = 209,53 : 198,1 = 1,06

Aufgabe 2c:

Die Ägypter kannten neben Ellen u.a. auch die kleinere Maßeinheite ‚Handbreit': 1 Elle = 7 Handbreit. Rechne die Ergebnisse von Aufgabe 2b in Handbreiten und in Zentimeter um.

Knickpyramide: x = 0,9 • 7 = 6,3 Handbreit / x = 0,9 • 52,5 = 47,25 cm
Rote Pyramide: x = 1,06 • 7 = 7,4 Handbreit / x = 1,06 • 52,5 = 55,53 cm

Name: ______________________ **Klasse:** ________ **Datum:** ____________

Bruchzahlen

Neben natürlichen Zahlen kannten die alten Ägypter auch Bruchzahlen. Im Gegensatz zu heute existierten dabei jedoch nur Stammbrüche (Zähler: 1, Nenner: eine beliebige Zahl) und die festen Bruchzahlen 1/2 und 2/3. Alle Brüche wurden somit als Summen von Stammbrüchen geschrieben, wobei die Stammbrüche ihrer Größe nach, mit dem Größten beginnend, geordnet wurden:

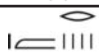
1/2   1/3   1/12   1/56   2/3   5/12 = 1/3 + 1/12   6/7 = 1/2 + 1/3 + 1/42

Die Zerlegung von Brüchen (a/b) in Stammbrüche (1/n) und den festen Bruch 2/3 kann durch folgende Schritte bewerkstelligt werden:

- Man prüft, ob der Bruch 2/3 von der zu zerlegenden Zahl abziehbar ist ohne einen negativen Wert zu ergeben. Wenn ja, sollte er vor der Weiterrechnung subtrahiert werden. Wenn nein, geht man über zum nächsten Schritt.
- Gesucht wird der größte Stammbruch, der im gegebenen Bruch enthalten ist: bei gleich bleibendem Zähler (a) sucht man dazu nach einem neuen Nenner (c), der das kleinste Vielfache des Zählers (n), das wiederum größer als der Nenner des Ausgangsbruchs ist (a/c = gekürzt 1/n): z.B. 6/7 => größter Stammbruch = 6/12 = 1/2. (Als kleiner Trick kann man einfach den Nenner durch den Zähler dividieren und den Dezimalbruch, den man dabei erhält, auf die nächsthöhere natürliche Zahl aufrunden. Dies ist dann der Multiplikationsfaktor.)
- Die Differenz beider Brüche (= (na – b)/nb) ist zu bilden.
- Schritte 2 und 3 werden solange wiederholt bis der Rest ein Stammbruch ist.

Aufgabe:

Setze die folgenden Zahlen in arabische / hieroglyphische Zahlen um (Schriftrichtung: links nach rechts):

Hieroglyphen	in	Stammbrüche	in	Bruch
	=	1/228	=	1/228
	=	1/8 1/144	=	19/144
	=	1/2 1/8	=	5/8
	=	2/3 1/9 1/18 1/171 1/342	=	18/19
	=	1 1/6 1/12 1/114 1/228	=	1 5/19
Bruch	**in**	**Stammbrüche**	**in**	**Hieroglyphen**
1/120	=	1/120	=	
19/36	=	1/2 1/36	=	
23/30	=	2/3 1/10	=	
1 3/4	=	1 1/2 1/4	=	
18 10/21	=	18 1/3 1/7	=