2.7 Stundenbild 7: „Überall sind Winkel.“

Verbindung mit dem Lehrplan

Eine direkte Verbindung mit dem Lehrplan gibt es nicht. Es ist günstig, wenn die Stunde über die Kreise vorausgegangen ist.

Didaktische Überlegungen

Die Stühle sind zu einem Kreis angeordnet, die Mitte ist besonders gestaltet. Es eignen sich dazu Dinge, die in irgendeiner Weise Winkel erkennen lassen, wie Origami Figuren oder ähnliches. An der Tafel oder den Wänden können noch Bilder aufgehängt werden, die Winkel beinhalten. (z.B. Abb.1-3)
Eine andere Möglichkeit zur Einstimmung in das Thema ist eine auf dem Boden aufgeklebte Uhr (Die 5-Minutenabstände mit Tesakrepp aufkleben). Statt Arbeitsblatt 1 einzeln zu bearbeiten, können mit "großen Zeigern" (z.B. mit Tesakrepp verklebte Stöcke) die Uhrzeiten erarbeitet werden. Hier kann gleich darauf eingegangen werden, dass von unterschiedlichen Plätzen die Uhrzeit anders gesehen wird.
Der so gestaltete Raum soll nur indirekt auf das Thema einstimmen, es wird nicht näher darüber gesprochen.
Der Winkelbegriff selbst wird über die Zeigerstellung auf einer Uhr eingeführt.-
Zu Beginn dieser Unterrichtseinheit wird mit dem Kreis das Thema der letzten Stunde wieder aufgenommen. Man kann an dieser Stelle auch zunächst auf das Ergebnis der Knobelaufgabe mit der Zigarrenkiste eingehen und nach dem Ergebnis fragen. Falls die Aufgabe nicht gelöst werden konnte, habe ich eine Pappe vorbereitet, auf der mit „Quips“ Steinen das Problem nachgelegt werden kann. Wem das zu aufwendig ist, sollte vielleicht mit Stiften das Prinzip der Lösung (die Zigarren liegen auf Lücke) zeigen.
Es wird dann besonders nochmals auf die Kreisläufe der letzten Stunde eingegangen.
Es soll überlegt werden, wie ein periodischer Ablauf dargestellt werden könnte. Der Kreis und insbesondere die Uhr sind gängige Mittel „Periodizität“ und „Zeit“ darzustellen.
In einem ersten Arbeitsblatt sollen die Kinder Uhrzeiten ablesen, ohne ein Zifferblatt zur Verfügung zu haben. Das stellt keine Schwierigkeit dar und man kann anschließend darauf eingehen, warum diese Aussage möglich ist.
Diese Aufgabe hat zum Ziel, den Kindern klarzumachen, auf welche Art und Weise wir Informationen , die mit einem Kreis zusammenhängen, wahrnehmen.
Dies und vor allem das nächste (sehr schwierige) Arbeitsblatt sollen zeigen, dass wir, um eine Uhrzeit ablesen zu können, nur einen Winkel (die Stellung der Zeiger zueinander) und eine Richtung (Aufhängepunkt) benötigen.
Im Arbeitsblatt 2 wird dies sehr intensiv erarbeitet. Es hat sich herausgestellt, dass ohne anschauliche Hilfe die wenigsten Kinder in der Lage sind, die Aufgabe zu lösen.
Die „Uhr ohne Zifferblatt“ wird aus einer Folie ausgeschnitten. Darauf werden 2 Zeiger in einem bestimmten Winkel zueinander gezeichnet. Dazu erhalten die Kinder auf einem Papier einen Kreis in gleicher Größe. Es können auch kleine Zeiger aus Pappe gebastelt werden - Zusammenhalt mit einer Büroklammer - die dann aufgelegt werden können. Eventuell ist es günstig, noch einige Wecker oder andere Analoguhren mitzunehmen, auf denen die Uhrzeit eingestellt werden kann. So kann die „Uhr ohne Zifferblatt“ aufgelegt und die 11 möglichen Uhrzeiten abgelesen werden. Es sind also immer 1Std 5Min 27Sek Unterschied zwischen

den Uhrzeiten. Da so genau die Zeiten nicht abgelesen werden können, ist es sinnvoll immer abwechselnd 1Std. 5Min. und 1Std und 6Min. anzugeben. Es ergeben sich folgende Reihen:
90° Winkel: 3.00; 4.05; 5.11; 6.16; 7.22; 8.27; 9.33; 10.38; 11.44; 12.49; 1.55 Uhr
120° Winkel: 8.00; 9.05; 10.11; 11.16; 12.22; 1.27; 2.33; 3.38; 4.44; 5.49; 6.55 Uhr
45° Winkel: 7.30; 8.35; 9.41; 10.46; 11.52; 12.57; 2.03; 3.08; 4.14; 5.19; 6.25 Uhr
In einem weiterführenden Unterrichtsgespräch werden die Ergebnisse ausgetauscht und der Winkel als Zeigerstellung zueinander eingeführt. Dazu eignet sich eine große Uhr oder ein Kreis mit 2 Zeigern. Es werden die Begriffe spitze, rechte, stumpfe, gestreckte und überstumpfe Winkel erklärt und benannt. Im Arbeitsblatt 3 wird dies vertieft.
Im Folgenden wird unter Einbeziehung der Stunde über Kreise überlegt, wie Kreise eingeteilt werden können - Das Geodreieck von Arbeitsblatt 4 soll nur das Handwerkszeug zum Winkelmessen zeigen, es kann hier keine Einführung in das Winkelmessen gegeben werden. Arbeitsblatt 4 und 5 sollten als Vorder und Rückseite kopiert werden
Es schließt sich an dieser Stelle einen Ausflug in die Geschichte an; es wird auf das 60-er System der Babylonier eingegangen (siehe Arbeitsblatt 6). Hier wird in der Aufgabenstellung wegen des unterschiedlich bekannten Zahlenraums zwischen 3. und 4. Klasse unterschieden.
Als Knobelaufgabe eignen sich in dieser Lerneinheit besonders Tangram oder tangramähnliche Aufgaben. Eine der Möglichkeiten liegt als Kopiervorlage (die „Spielpappe“ folieren) bei (Arbeitsblatt 7).
Zum Schluss, falls noch Zeit bleibt, wird auf die besonderen Winkel z.B. in Dreiecken und Vierecken eingegangen (s. Arbeitsblatt 8)

Lernziele:

Die Schüler sollen:

1. erkennen, dass ein Kreis eingeteilt werden kann,
2. sehen, dass periodische Abläufe auf einem Kreis dargestellt werden können,
3. Uhrzeiten ohne Zifferblatt bestimmen,
4. bestimmte Winkel auf einer „Uhr“ einstellen,
5. Winkel benennen können,
6. merken, dass es auf die Sicht des Betrachters ankommt, um eine Zeit ablesen zu können,
7. den geschichtlichen Zusammenhang sehen.

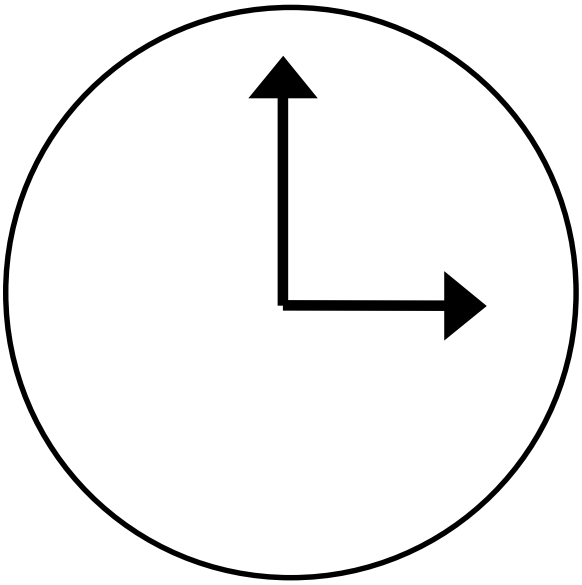
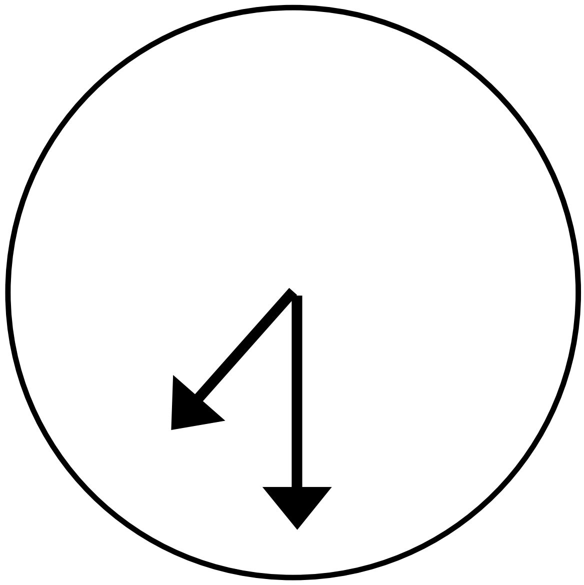
Grafing, den 11.11.99

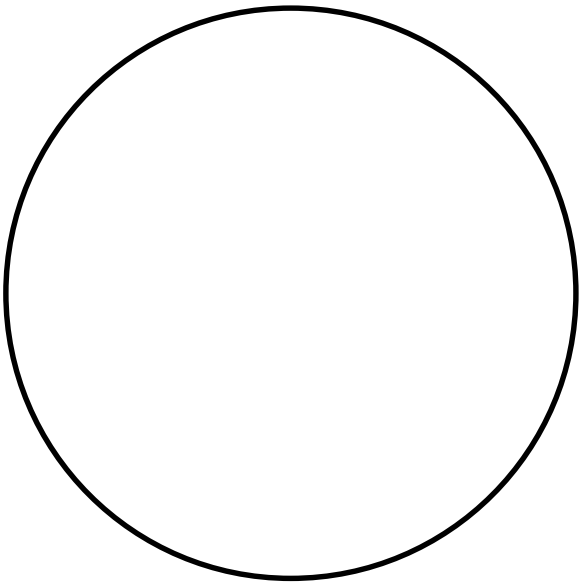
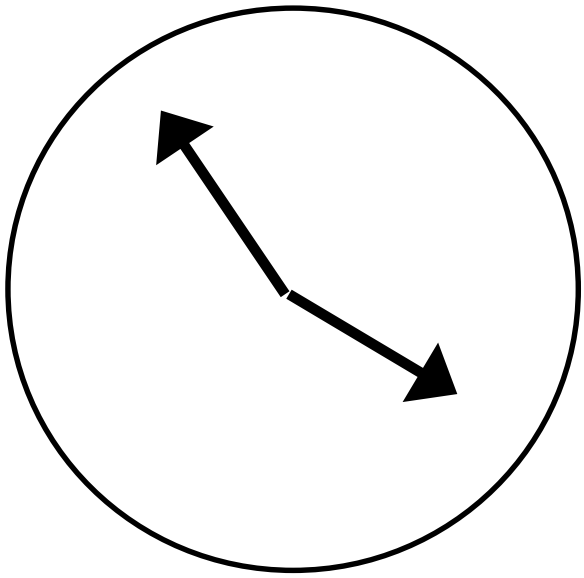
Stunde **Überall sind Winkel**

Zeit	Lernziele	Lerninhalte	Arbeitsformen
10 min	**Der Kreis → letzte Stunde Kreisbewegungen als Beispiel periodischer Abläufe. Die Uhr als "besonderen" Kreis**	**Zeitmessen aufgrund perio-discher Ereignisse; auf dem Kreis kommt man immer wieder auf denselben Punkt -**	**Gespräch - unterschiedliche Uhren**
25 min	**Für Interpretation der Uhrzeit ist nur die Zeigerstellung nötig. Einführung Winkel →Zeigerstellung**	**Experimentieren mit Uhren ohne Zifferblatt; es gibt immer wieder gleiche Winkel; Diese sind nicht beliebig zueinander einstellbar**	**Rechengeschichte: Fehlproduktion in der Fabrik-Uhren ohne Zifferblatt Kleingruppen**
10 min	**Definition eines Winkels.**	**Gleiche Winkel suchen (spezielle Winkel - Einteilung in spitze, stumpfe, ...)**	**Gespräch, Folien**
15 min	**Einteilung des Kreises, auch im geschichtl. Zusammenhang**	**Geschichte 60-er System; der Kreis kann eingeteilt werden**	
20 min	**Vertiefung**	**Knobelei**	**Figuren legen**
5 min	**Besondere Winkel entdecken. Die Kinder merken, dass man genau beschreiben muß**	**Rechteck, Dreieck**	
5 min	**Zusammenfassung**		

Arbeitsblatt 1 als Folie oder Kopie

Unten sind Uhren ohne Zifferblatt- solche Uhren, meist sind es kleine elegante Schmuckuhren, gibt es zu kaufen.
Kannst du trotzdem ablesen wie spät es ist?

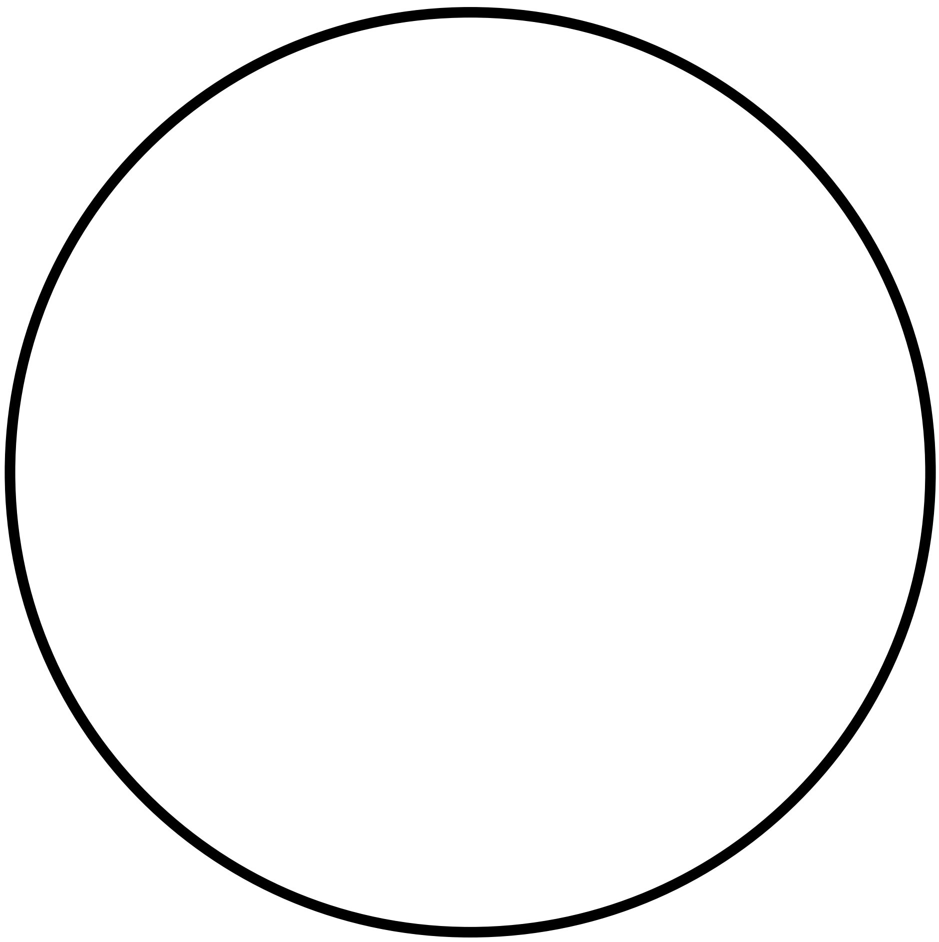



Male dir auf der Rückseite des ersten Blattes noch weitere Uhren mit Uhrzeiten auf und lies die Uhrzeiten ab - du wirst merken, es geht nicht jede beliebige Zeigerstellung.

Arbeitsblatt 2

Fehlproduktion in der Uhrenfabrik!

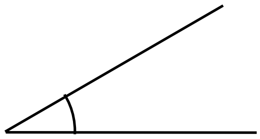
Herr Stund ist verzweifelt. Soeben hat er erfahren, dass bei der Produktion seiner Qualitätsuhren ein schlimmer Fehler passiert ist. Alle Wanduhren sind ohne Zifferblatt ausgeliefert worden; ebenfalls wurde die Aufhängung vergessen. Ein Zurückholen ist nicht mehr möglich. Die Zeiger sind getrennt verpackt worden.
Familie Genau bekam eine solche Uhr geschenkt. Kann man auf dieser Uhr überhaupt die Zeit ablesen und wie muss sie aufgehängt werden?



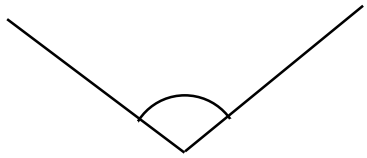
Nimm die gebastelten Zeiger und stecke sie über den Kreis. Du siehst nun bestimmte Uhrzeiten. Schreibe sie auf. Du kannst dir auch die Striche für die Stunden auf dem Kreis kennzeichnen.

Arbeitsblatt 3

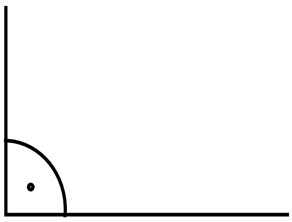
Es gibt **SPITZE**



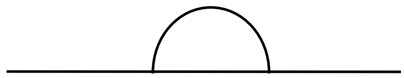
und **STUMPFE**



RECHTE

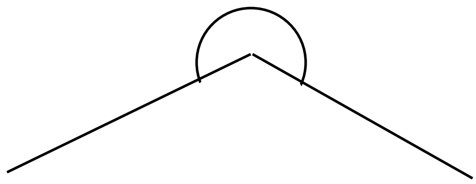


GESTRECKTE



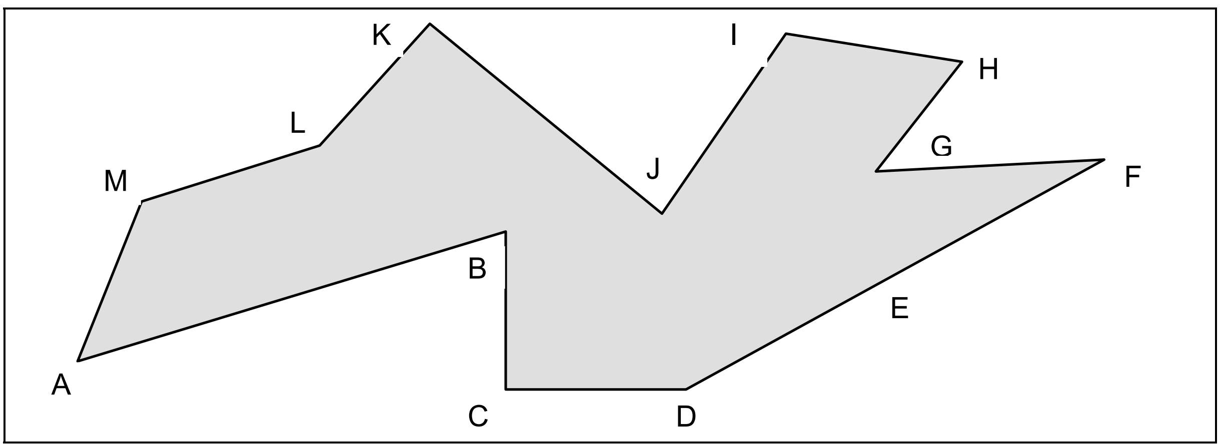
und **ÜBERSTUMPFE**

Winkel!

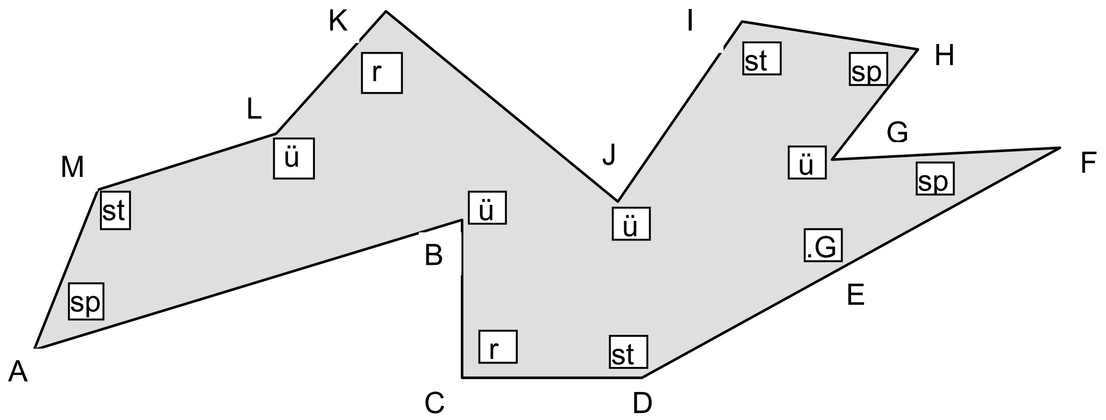


Das Maß der Winkel wird in ° Grad gemessen. Die Einteilung kommt vom Kreis her. Ein Vollkreis hat 360° . Ein Halbkreis hat 180°; d.h. der gestreckte Winkel hat 180°; der rechte Winkel hat wie der Viertelkreis 90°. Der spitze Winkel liegt zwischen 0° und 90°, der stumpfe zwischen 90° und 180°, der überstumpfe ist größer als 180°

Benenne die Winkel in der unten stehenden Figur! Trage bei jedem Buchstaben je nachdem, um welche Winkelart es sich handelt, SP für spitze, ST für stumpfe, R für rechte, G für gestreckte und Ü für überstumpfe Winkel ein.

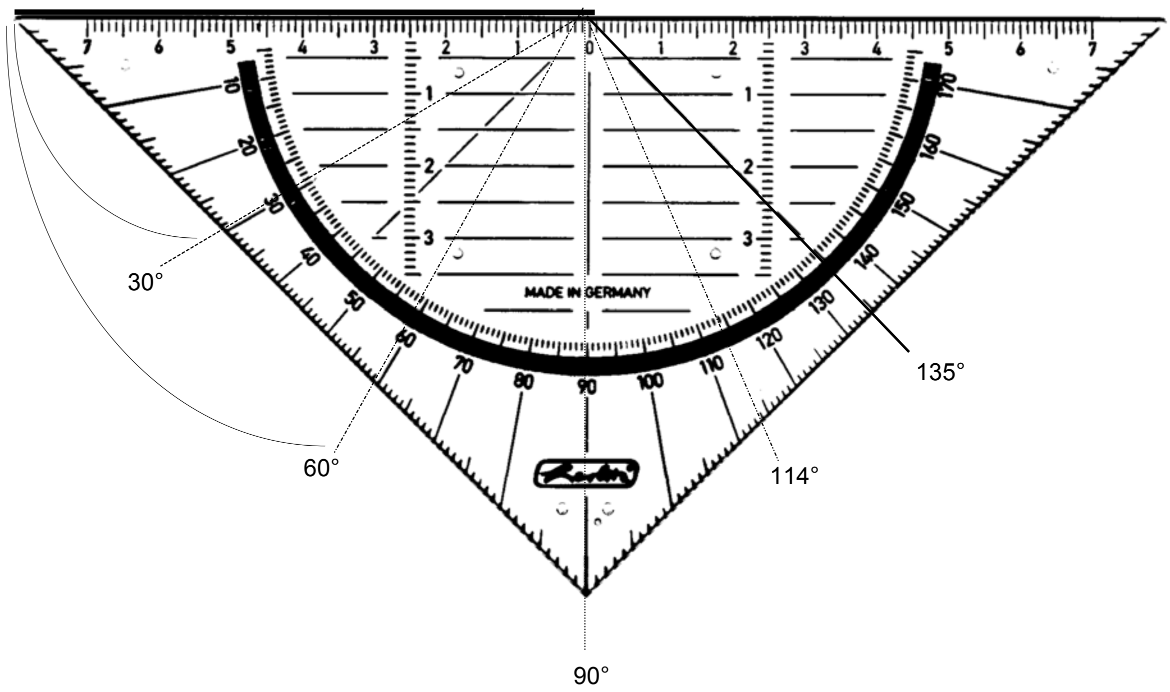


Lösung zu Arbeitsblatt 3 (Folie)



Arbeitsblatt 4

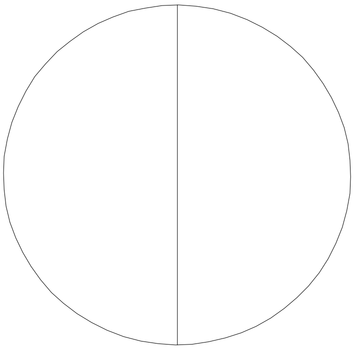
Sowie man Längen in cm misst, so kann man Winkel in Grad messen.
Hier siehst du ein Geodreieck und einige Maße von Winkeln.



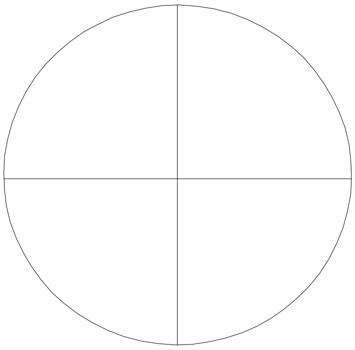
Ein ganzer Kreis hat 360°. Man kann also auch Kreisteile ausmessen und ausrechnen. Die positive Richtung beim Winkelmessen ist entgegen der Uhrzeigerrichtung.
Auf dem Arbeitsblatt 5 siehst du solche Kreiseinteilungen. In der ersten Reihe siehst du folgende „Kuchenstücke“:
2 halbe Kuchen - ein Halbkreis hat also 180°, denn 360° : 2 = 180°. Daneben sind es 4 Kuchenstücke, der Kuchen ist in viertel ($\frac{1}{4}$) geteilt. Ein Viertelkreis hat 360° : 4 = 90°.
So geht das immer weiter. Weißt du nun, wieviel Grad der neunte Teil eines Kuchens, also ein neuntel ($^1/_9$)Kreis hat 360° : ? = ?.(Ein siebtel ($^1/_7$)Kreis geht nicht auf)
Rechne aus, wieviel Grad ein Kuchenstück hat und schreibe es unter die Kreise.

Arbeitsblatt 5

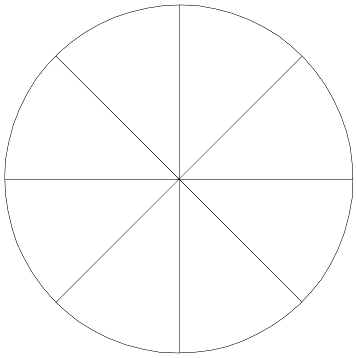
Ein Kreis kann eingeteilt werden!



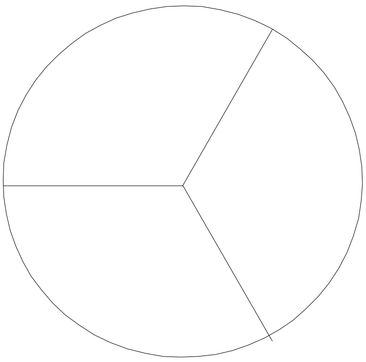
halbe $^{1}/_{2}$



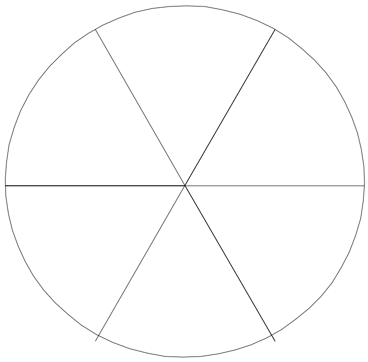
viertel ¼



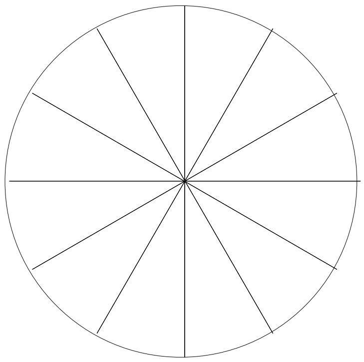
achtel $^{1}/_{8}$



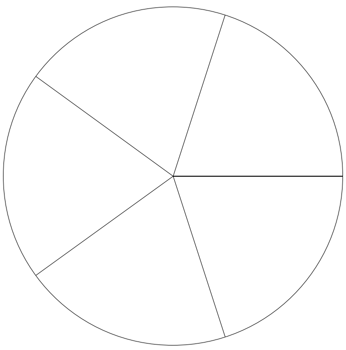
drittel $^{1}/_{3}$



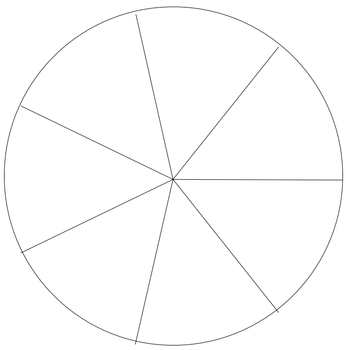
sechstel $^{1}/_{6}$



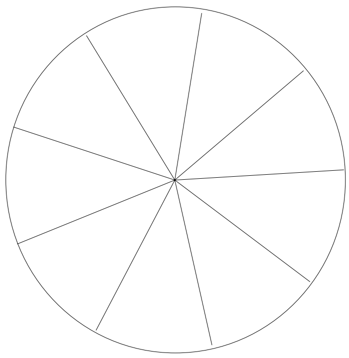
zwölftel $^{1}/_{12}$



fünftel $^{1}/_{5}$



siebtel $^{1}/_{7}$



neuntel $^{1}/_{9}$

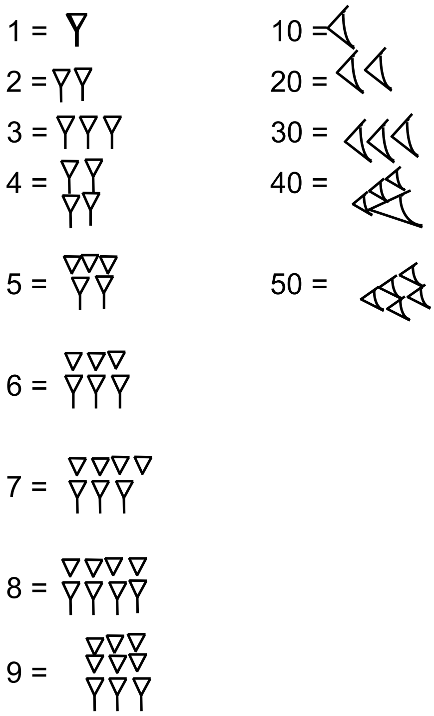
Achtel:	360°:	8	=	45°
Drittel:	360°:	3	=	120°
Sechstel	360°:	6	=	60°
Zwölftel	360°:	12	=	30°
Fünftel:	360°:	5	=	72°
Siebtel:	360°:	7	=	51,4°
Neuntel:	360°:	9	=	40°

Arbeitsblatt 6

<u>Das System der Babylonier</u>

Der Einteilung des Kreises liegt ein sehr altes System zugrunde.
Unsere „normalen“ Rechnungen führen wir im 10er System durch, das heißt, wir zählen von 0 bis 9. Dann kommt die nächste Stelle 1 0 .
Bei der Zeiteinteilung haben wir noch das alte System der Babylonier, das 60er System beibehalten:
Eine Minute hat 60 Sekunden, eine Stunde hat 60 Minuten, danach geht es mit 12 beziehungsweise mit 24 Stunden weiter.
Dieses System geht auf die Babylonier zurück. Es ist schon ungefähr 5000 Jahre alt.

Bei den Babyloniern sahen die Zahlen so aus:

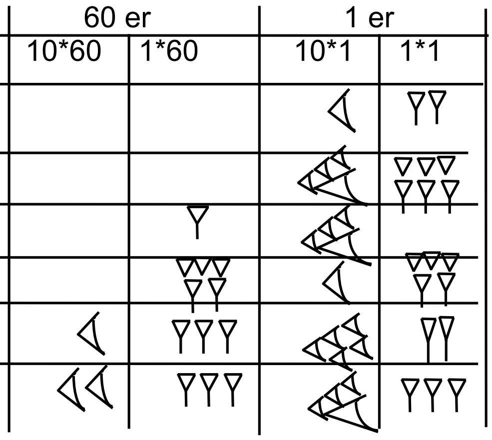


Eigentlich hätte man für jede Zahl von 1 bis 59 ein neues Zeichen schreiben müssen. Aber die Babylonier nahmen ein bisschen das Zehnersystem zur Hilfe und schrieben mit zwei Zeichen , dem Keil und dem Winkel

steht für 1 und hat den Wert 10 .

Sie haben auch zum erstenmal Ziffern hintereinander geschrieben - unser jetziges System in dem man die Zahlen hintereinander schreibt ist dadurch entstanden. Gedacht wird im 60er System, die verwendeten Zeichen ändern sich jedoch ab der 10.
Beispiele:

	60 er		1 er	
	10*60	1*60	10*1	1*1
12 ist			10*1 +	2*1
46 ist			40*1 +	6*1
100 ist		1*60 +	40*1	
315 ist		5*60 +	10*1 +	5*1
832 ist	10*60 +	3*60 +	50*1 +	2*1
1423 ist	20*60 +	3*60 +	40*1 +	3*1



Arbeitsblatt für die 3. Klasse:

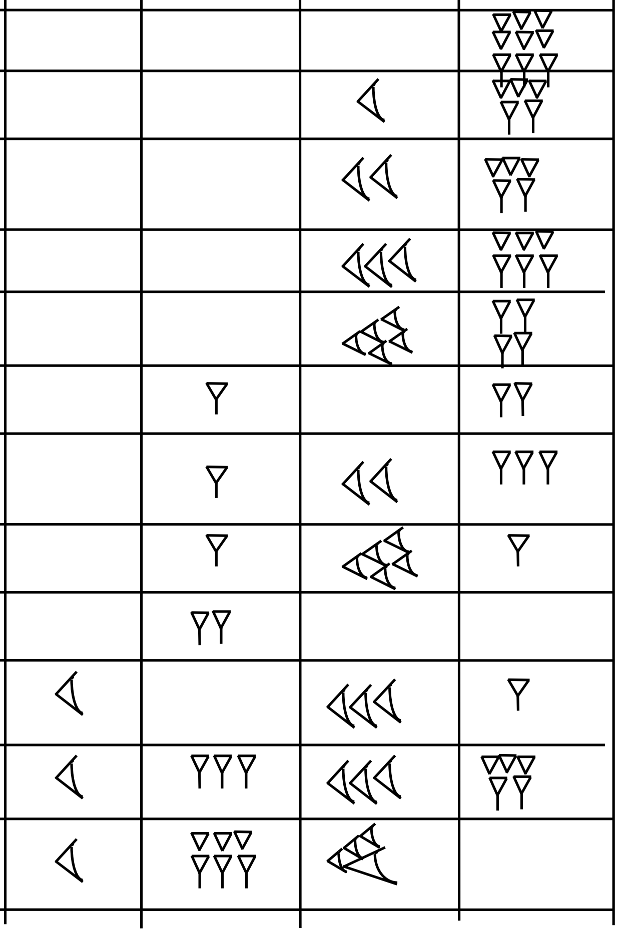
60er Reihe:
1*60=60; 2*60=120; 3*60=180; 4*60=240; 5*60=300;
6*60=360; 7*60=420; 8*60=480; 9*60=540; 10*60=600

Male die Zahlen, wie sie von den Babyloniern gemalt wurden:

	60er		1er			60er		1er	
	1*10*60	1*60	1*10	1*1	ist	1*10*60	1*60	1 *10	1*1
9				9	ist				
15			1	5	ist				
25			2	5	ist				
36					ist				
54					ist				
62					ist				
83					ist				
111					ist				
120					ist				
631					ist				
815					ist				
1000					ist				

Lösungsblatt Babylonier 3. Klasse

	60er		1er			60er		1er	
	1*10*60	1*60	1*10	1*1	ist	1*10*60	1*60	1*10	1*1
9				9	ist				
15			1	5	ist				
25			2	5	ist				
36			3	6	ist				
54			5	4	ist				
62		1	--	2	ist				
83		1	2	3	ist				
111		1	5	1	ist				
120		2	--	--	ist				
631	1	--	3	1	ist				
815	1	3	3	5	ist				
1000	1	6	4	--	ist				



Arbeitsblatt für die 4. Klasse

Male die Zahlen, wie sie von den Babyloniern gemalt wurden:

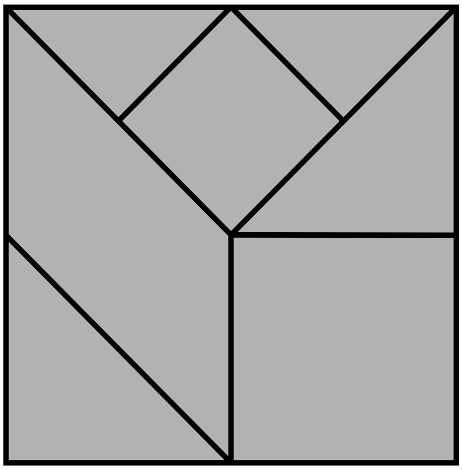
	60er		1er			60er		1er	
	1*10*60	1*60	1*10	1*1	ist	1*10*60	1*60	1*10	1*1
15			1	5	ist				
21					ist				
34					ist				
67					ist				
83					ist				
96					ist				
124					ist				
631					ist				
1137					ist				
1289					ist				
2678					ist				
3599					ist				

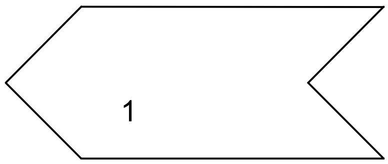
Lösungsblatt Babylonier 4.Klasse

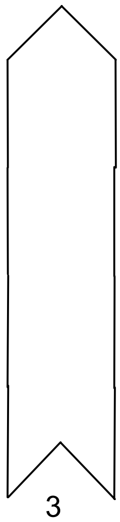
	60er		1er			60er		1er	
	1*10*60	1*60	1*10	1*1	ist	1*10*60	1*60	1*10	1*1
15			1	5	ist			𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹
21			2	1	ist			𒌋𒌋	𒁹
34			3	4	ist			𒌋𒌋𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹
67		1		7	ist		𒁹		𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹
83		1	2	3	ist		𒁹	𒌋𒌋	𒁹𒁹𒁹
96		1	3	6	ist		𒁹	𒌋𒌋𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹
124		2		4	ist		𒁹𒁹		𒁹𒁹𒁹𒁹
631	1		3	1	ist	𒌋		𒌋𒌋𒌋	𒁹
1137	1	8	5	7	ist	𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹	𒌋𒌋𒌋𒌋𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹
1289	2	1	2	9	ist	𒌋𒌋	𒁹	𒌋𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹
2678	4	4	3	8	ist	𒌋𒌋𒌋𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹	𒌋𒌋𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹
3599	5	9	5	9	ist	𒌋𒌋𒌋𒌋𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹	𒌋𒌋𒌋𒌋𒌋	𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹

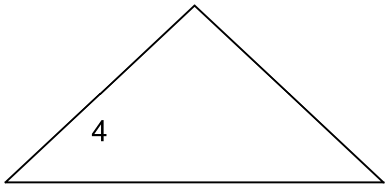
Arbeitsblatt 7

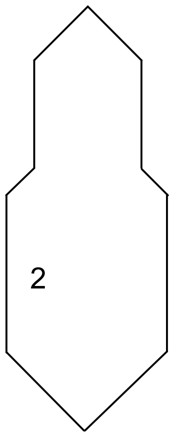
Vielleicht hast du schon einmal Tangram, ein altes chinesisches Legespiel gespielt.
Hier ist ein Spiel, das ebenso aufgebaut ist. Versuche folgende Figuren zu legen.
Du musst immer alle Teile verwenden!
Die Zeichnungen sind verkleinert!
Kannst du sagen, welche Winkel hier vorkommen?

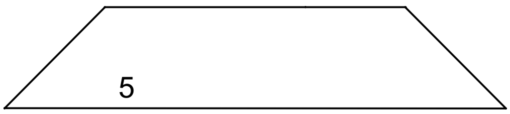




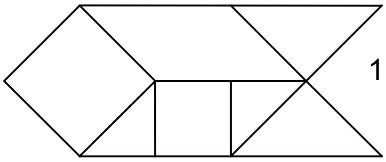


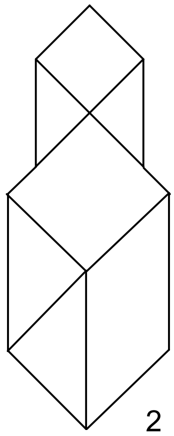


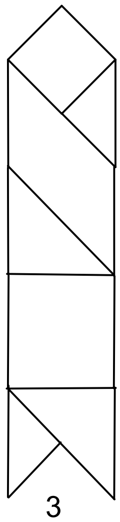


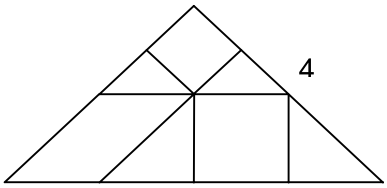


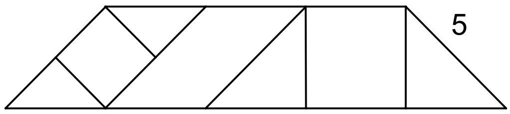
Lösungen Arbeitsblatt 7:

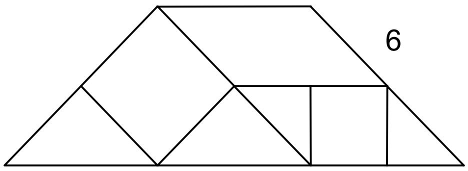






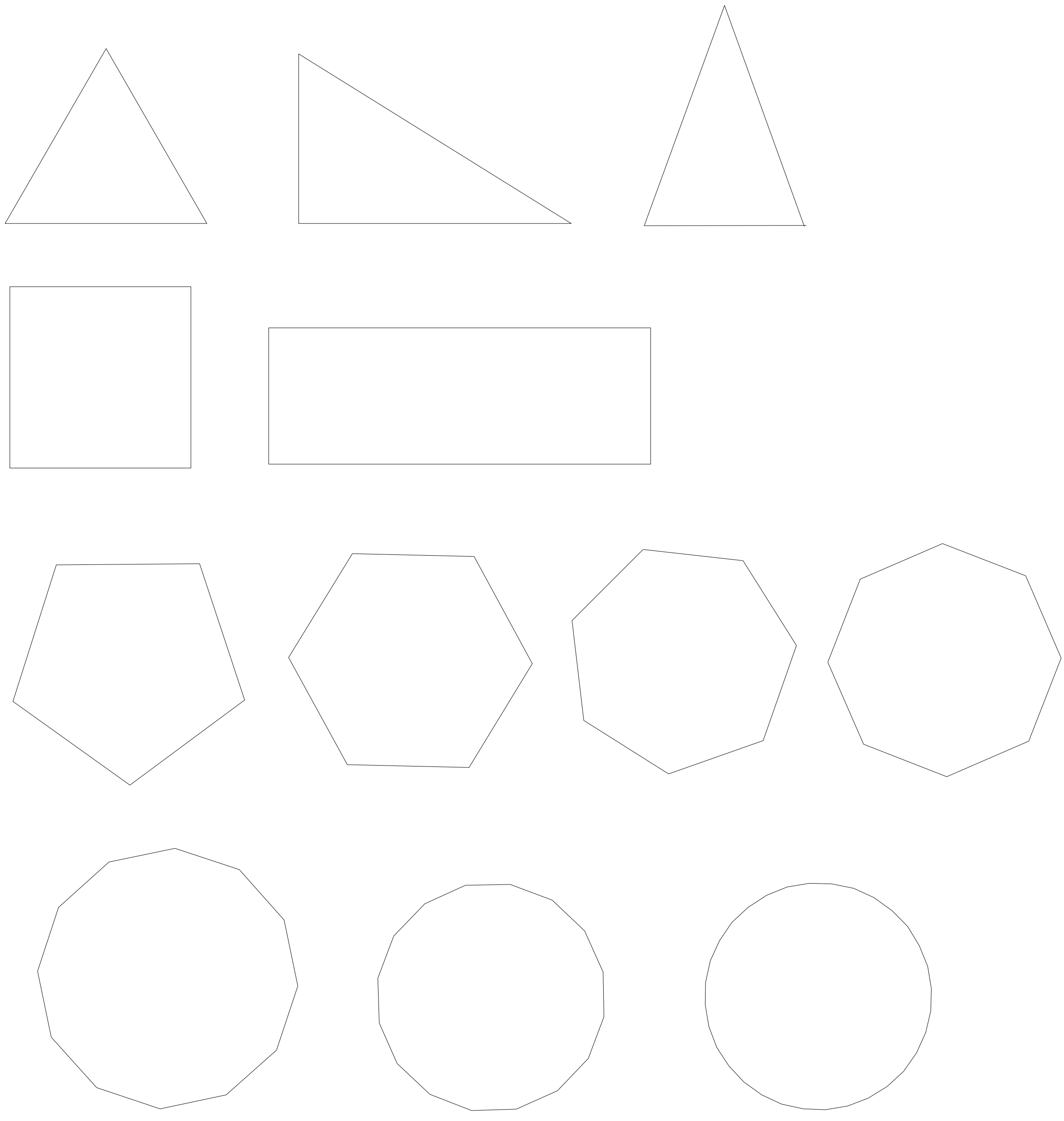






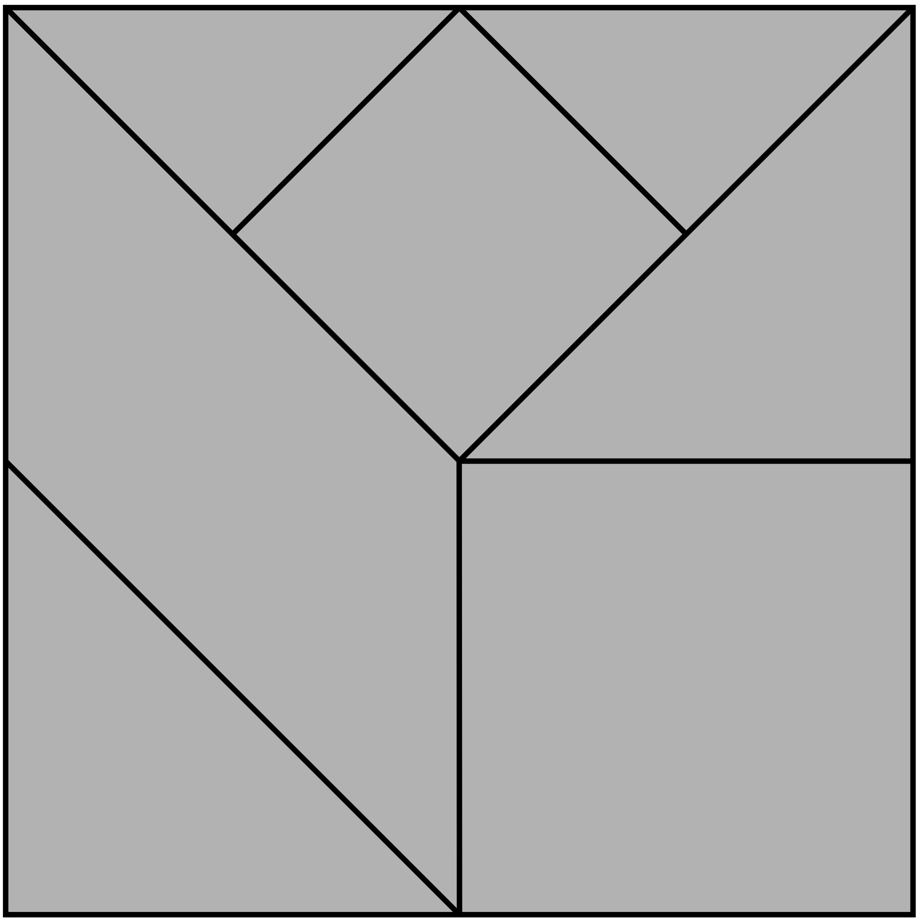
Arbeitsblatt 8

In Figuren kommen bestimmte Winkel immer wieder vor. Was für welche sind es?
Kennzeichne wieder mit SP die spitzen, mit R die rechten, mit ST die stumpfen Winkel.



12 - Eck 16 - Eck 32 - Eck

Kopiervorlage Legespiel



Literatur zu den babylonischen Schriftzeichen:

1. Helmuth Gericke, Mathematik in Antike und Orient - Mathematik im Abendland, fourier-Verlag Wiesbaden 1992
2. Was ist was, Mathematik Band 12, Tessloff-Verlag Nürnberg 1983

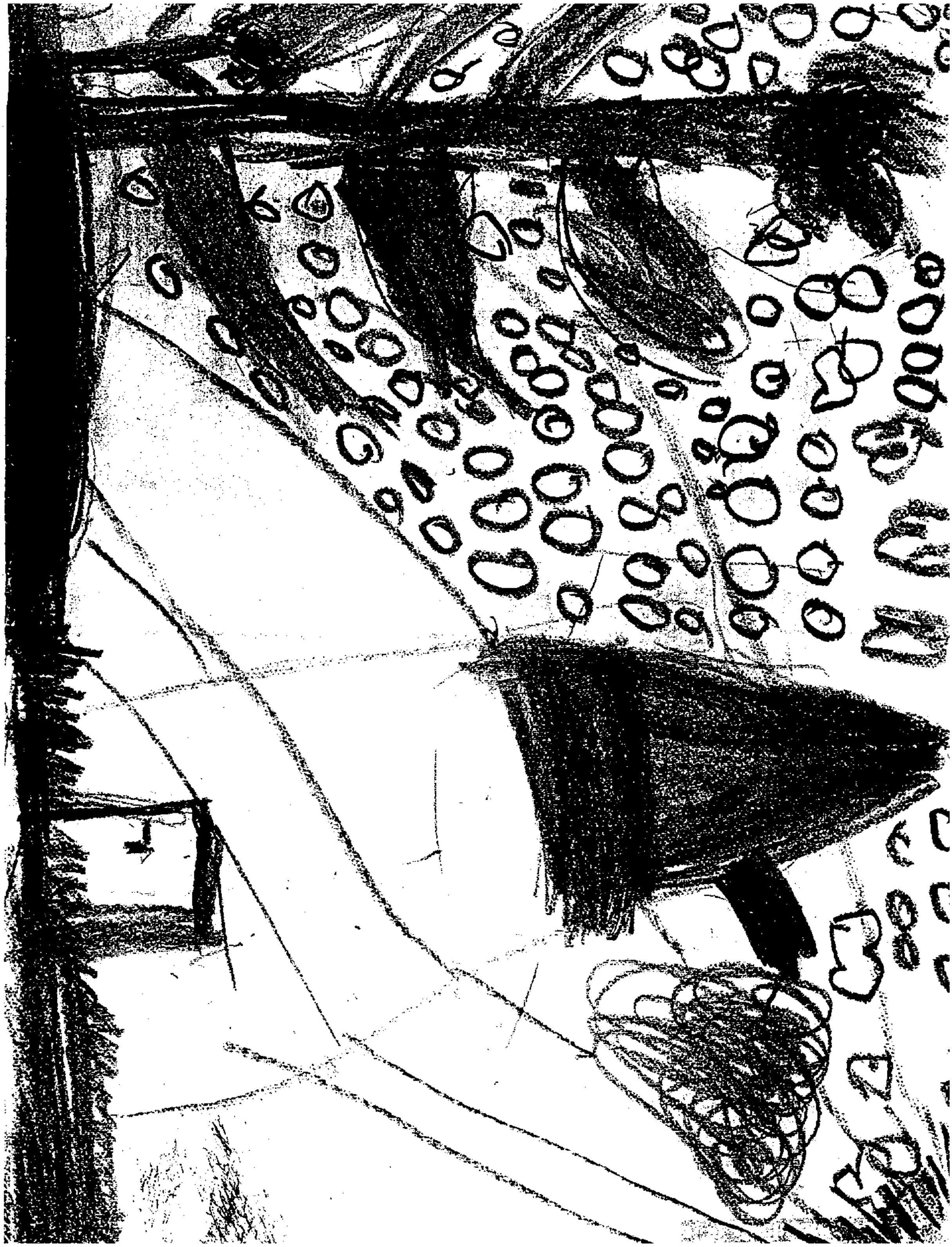


Abbildung 1 **Haus**
Kinderzeichnung

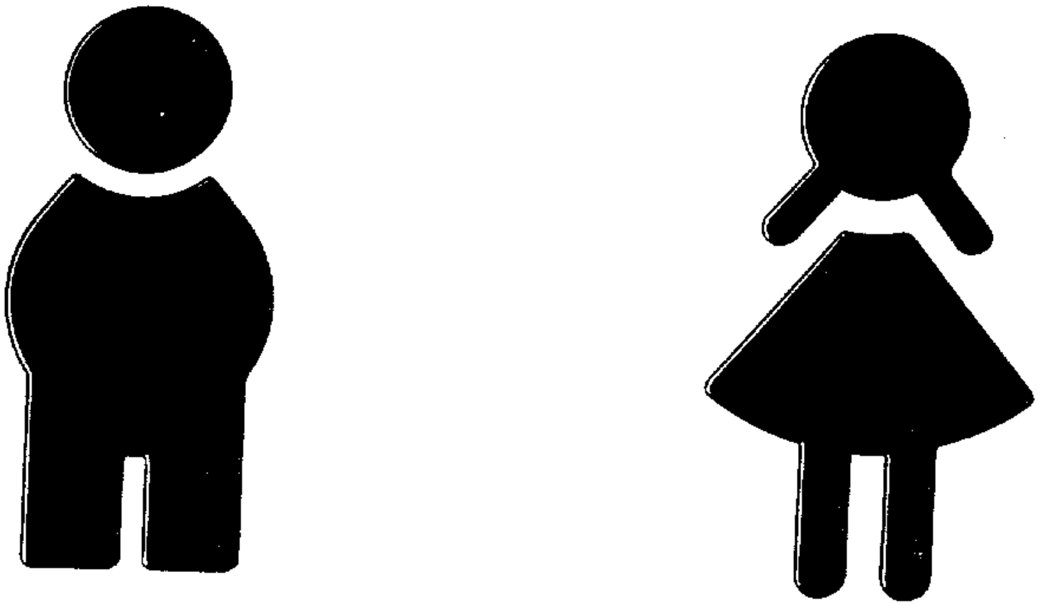


Abbildung 2

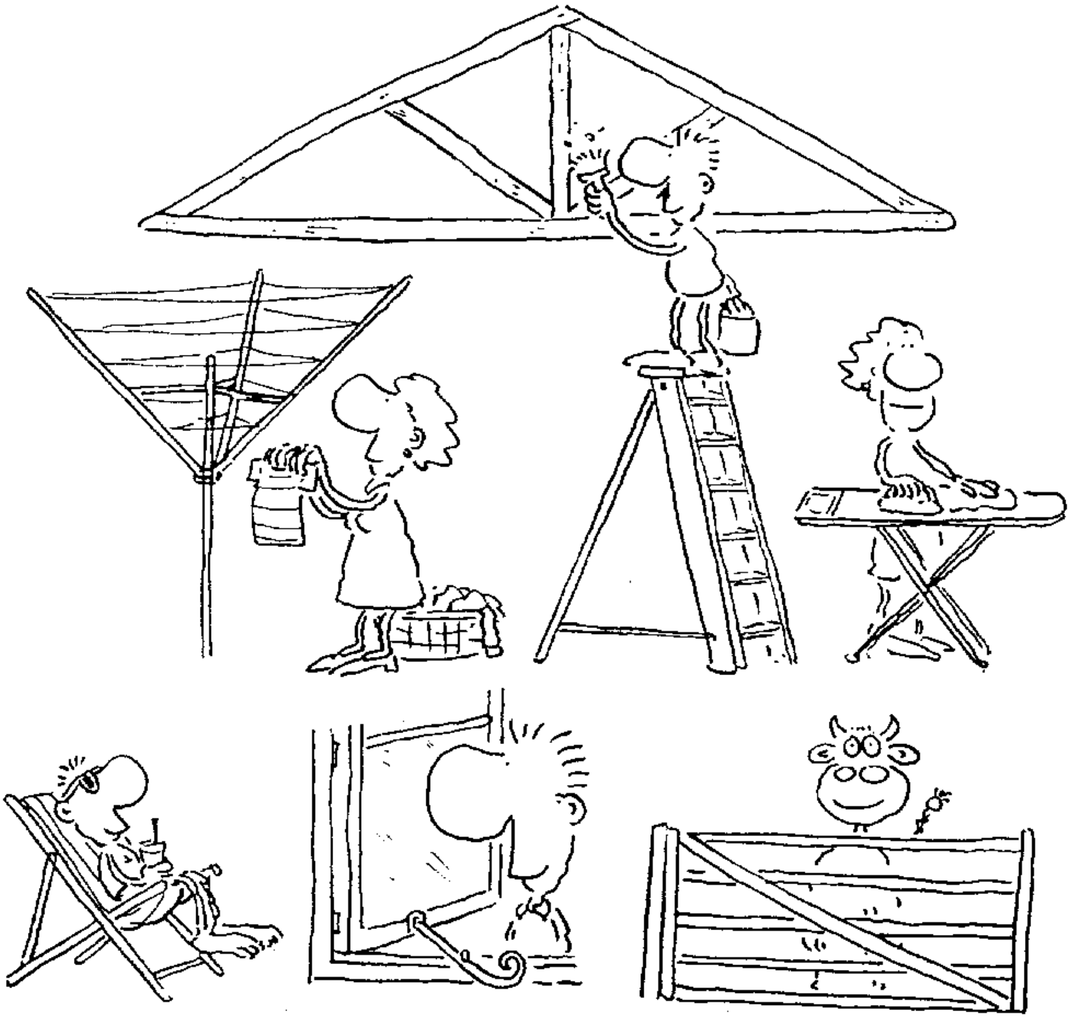


Abbildung 3 **Winkel umgeben dich überall!**