



Nachlese

der Rundbrief nach der MUED-Tagung

**„Modellieren lernen im Mathematikunterricht - ein
Thema für alle Schülerinnen und Schüler“**

Inhalt

Vorwort	3
AG zum Tagungsthema	4
Wald und Mathematik	6
ANNA – Briefe	10
Erkundungen	14
fächerübergreifendes Projekt "MaDeBiKu"	16
Hochgeschwindigkeitstrassen.....	19
Joerg-Ingos letzte Tagung	21
18 Jahre MUED	23

Die Bilder von der ersten und der letzten Seite stammen von Anke Franzke, Leipzig.

Impressum

Der MUED-Rundbrief erscheint viermal im Jahr in Appelhülsen mit einer Auflage von 600 Exemplaren.

MUED e.V., Bahnhofstr. 72, 48301 Appelhülsen

Redaktion dieses Rundbriefes: Antonius Warmeling, Hagen

Redaktion des nächsten Rundbriefes:

Ines Petzschler, Ina Heink, Leipzig, zum Jahr der Mathematik

Vorwort

Traditionell findet ihr im ersten MUED-Rundbrief des Jahres eine kleine Nachlese der Jahrestagung. Das ist auch in diesem Jahr so:

Einige Beiträge aus der Kleinvieh-Runde sind hier ebenso wiedergegeben wie Ideen und Materialien aus Workshops, soweit sie sich schnell auf einige Seiten pressen ließen.

Besonders angenommen wurde der Workshop „Wald und Mathematik“, der auf einer der nächsten Tagungen noch einmal angeboten werden soll.

Die Tagungsteilnehmer haben bereits eine umfangreiche Materialiensammlung auf der Tagungs-CD erhalten.

Dies war Joerg-Ingos letzte Tagung. Nach 18 Jahren im MUED-Büro kann ich mir das noch nicht so richtig vorstellen. Aber er freut sich auf seine neue Freiheit und so kann mich Irmgards Wünschen (S. 19) nur anschließen.

Mit Joachim Kamp war sein Nachfolger schon auf der Tagung präsent und wird in naher Zukunft bei der MUED anfangen.

Ich wünsche euch allen ein erfolgreiches Jahr 2008

Antonius

AG zum Tagungsthema

Am Sonntag trafen sich einige MUEDe, um darüber nachzudenken, welche Konsequenzen das Tagungsthema auf die MUED-Arbeit haben wird.

Drei Punkte wurden diskutiert:

1. Abgrenzung Modellierungsaufgabe <-> Textaufgabe

Versuch einer MUED Definition:

Modellierungsaufgaben sind solche, bei denen die Lösung(en) Entscheidungshilfen für die reale Situation bieten (offene Textaufgaben enthalten natürlich u. U. auch Modellierungsanteile)

2. Modellierungskreislauf der Schülern verdeutlichen

Es scheint uns sinnvoll zu sein, den Schülerinnen und Schülern den Modellierungskreislauf zu veranschaulichen.

Vorgehen: In einem ersten Beispiel wird den Schülern entweder explizit oder mit Hilfe der Informationen ein Modellierungsansatz vorgegeben. Nachdem Sie dieses Beispiel bearbeitet haben, werden die Schritte im Modellierungskreislauf benannt und konkretisiert.

Unzulänglichkeiten erfordern einen neuen Modellierungsansatz. Es folgt eine neue Bearbeitung des Beispiels mit einem zweiten vorgegebenen Modellierungsansatz. Weitere Bearbeitung wie beim ersten Ansatz. Falls es das Beispiel erlaubt, kann noch ein dritter Modellierungsansatz vorgegeben und untersucht werden.

Das zweite Beispiel sollte dazu auffordern, verschiedene Modellierungsansätze zu verfolgen und jeweils den Modellierungskreislauf zu reflektieren.

3. Teilkompetenzen zur „Über“-Kompetenz Modellieren

Es muss eine Didaktik der Entwicklung von Modellierungskompetenzen entwickelt werden.

Im Modellierungskreislauf sind eine Reihe von Teilkompetenzen erforderlich. Diese gilt es zu benennen und Aufgaben zu entwickeln, mit deren Hilfe die Teilkompetenzen erworben, vertieft und ggf. auch überprüft werden können.

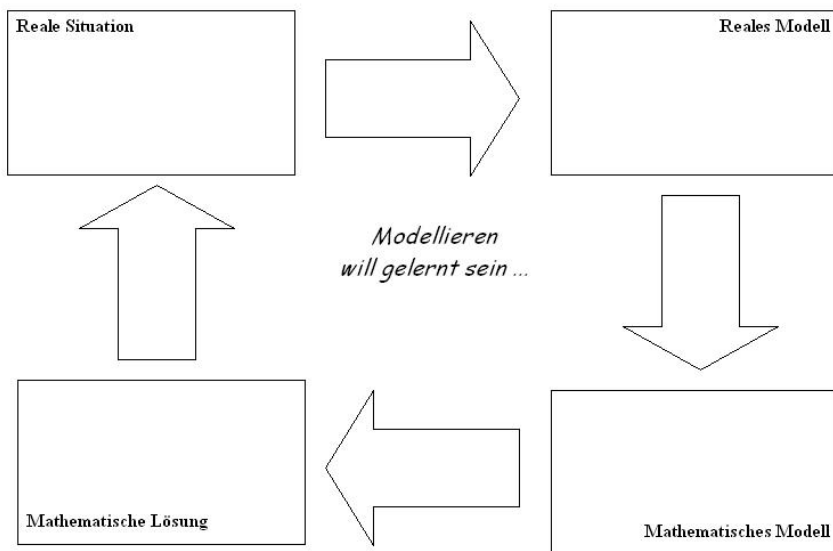
(Hamburg ist dabei, für den Stadtstaat ein solches

Kompetenzraster zu entwickeln.)

Vorschlag:

Bei der Durchsicht des MUED-Materialpools sollen die Materialien u. a. darauf hin untersucht werden, in wie weit sie zur Erreichung der vorgegebenen Kompetenzen (KMK bzw. NRW) geeignet sind. Die dort ausgefilterten Materialien könnten in einem weiteren Schritt darauf geprüft werden, ob sich daraus Aufgaben entwickeln lassen, die zum Teilkompetenzerwerb bzw. zur Diagnose derselben geeignet sind

Antonius Warmeling



Folie zur Reflektion der Modellierungsschritte

Wald und Mathematik

Rainer Hellwig, Diplomforstwirt

Revierförster in Schotten, Vogelsberg, 900 ha, halbe Stelle Förster, halbe Stelle Betreuung des Waldjugendheims)

In das Waldjugendheim werden aus allen Bundesländern Klassenfahrten mit Waldeinsatz durchgeführt, vorwiegend bis Klasse 6. Bereits ausgebucht bis 2010, z. B. führt die Helene-Lange-Schule dort eine obligatorische Projektwoche für die 6. Klassen durch.

Der Wald soll nachhaltig (Begriff aus dem dt. Forstwesen) bewirtschaftet werden, dazu ist es erforderlich, den Bestand zu erfassen. Die Jungbäume sind eng gepflanzt, damit sie wenige Äste unten am Stamm entwickeln (astreines Holz). Wenn sie größer werden, muss regelmäßig ausgelichtet werden, damit sich die Kronen gut ausbilden können. Alte Buchen und Eichen brauchen Abstände von 12–15 Metern. Das hochwertigste Holz sind gerade gewachsene astfreie Stämme (Furnier, Holzbau). 2. Klasse ist Industrieholz, minderwertiges Holz wird zu Spanplatten und Zellulose verarbeitet. Dünne Äste aus der Krone (Derbholz bis 7 cm Ø bleibt liegen oder wird als Feuerholz genutzt).

Vor dem Auslichten schätzt der Förster die Anzahl der Stämme mit einem bestimmten Mindestumfang beispielsweise mit Hilfe eines Dendrometers nach Kramer; hier an dem mit 1 gekennzeichneten Ausschnitt des Dendrometers. Dazu

hält er sich das Dendrometer exakt 50 cm vom Auge entfernt. Die Anzahl der Bäume mit diesem Mindestumfang im Umkreis werden gezählt und mit einer Tabelle im Rechnungsbuch verglichen. Die Differenz gibt die Anzahl der auszulichtenden Bäume an.



Alle 10 Jahre findet eine gründliche Erfassung durch die Forsteinrichtung statt.

Der Holzbestand des stehenden Waldes wird grob abgeschätzt mit einer Faustformel:

$$\mathbf{BHD^2 \cdot h \cdot 0,4}$$

ergibt die Festmeterzahl (1 Festmeter ist ein Würfel mit dem Volumen 1m^3)

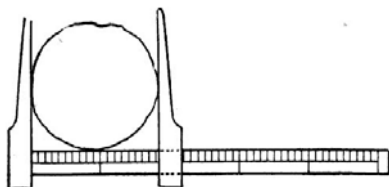
BHD: Brusthöhendurchmesser des Baums = \varnothing in ca. 1,30 m Höhe

h: Höhe des Baums

Nach dem Fällen kann eine genauere Messung erfolgen mit Hilfe des Mittendurchmessers m und der Länge h des geraden Stamms an jedem einzelnen Baumstamm:

$$V = \left(\frac{m}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot h$$

Der Durchmesser wird mit der Kluppe (vergleichbar einer großen Schieblehre) gemessen. Steht sie nicht zur Verfügung, kann das auch mit zwei rechts und links parallel am Baumstamm anliegenden Äs-

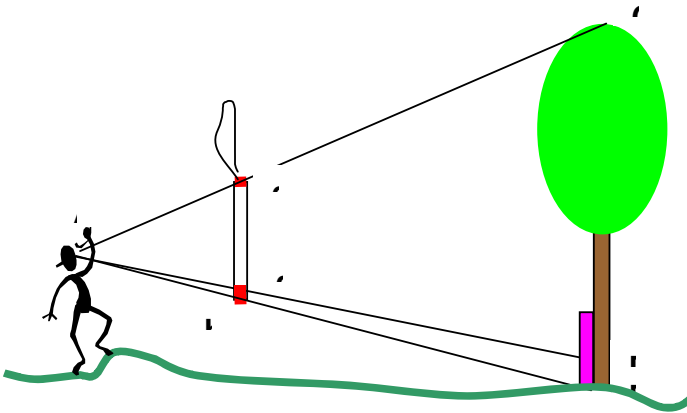


ten und einem Zollstock gemessen werden. Ein anderes Messverfahren ist die Umfangsmessung mit der Handspanne. Der Umfang wird mit Handspannen umlaufen, mit Hilfe eines Zollstock in cm umgerechnet und mit $U = \pi \cdot d$ berechnet.

Die Höhenmessung mit dem Dendrometer nach Kramer beruht auf dem Strahlensatz. Es ist dabei keine Entfernungsmessung nötig.

Das Dendrometer („kleiner Kramer“) besteht aus einem Metallstreifen, welcher am Rand oben und unten eine Aussparung hat. Bei $1/10$ dieser Aussparung ist eine Messmarke d angebracht.

Das Dendrometer wird am Band vor dem Auge so gehalten, dass der Baum gerade zwischen die Aussparungen passt.



Durch die Veränderung des Abstandes zum Baum und die Entfernung des Dendrometers zum Auge kann dieser Zustand erreicht werden. Man peilt dann über die Messmarke und merkt sich die Position am Stamm oder an der Meßlatte. Die Baumhöhe leitet sich aus der Ähnlichkeit der Dreiecke ABC und Abc sowie ABD und Abd ab. Es verhält sich

$$\frac{\overline{bc}}{BC} = \frac{\overline{bd}}{BD}, \text{ wobei das Verhältnis der Strecken } \frac{\overline{bd}}{bc} = \frac{1}{10}.$$

Folglich errechnet sich die Baumhöhe, indem man den auf der Meßlatte abgelesenen oder am Stamm gemessenen Wert mit dem Faktor 10 malnimmt.

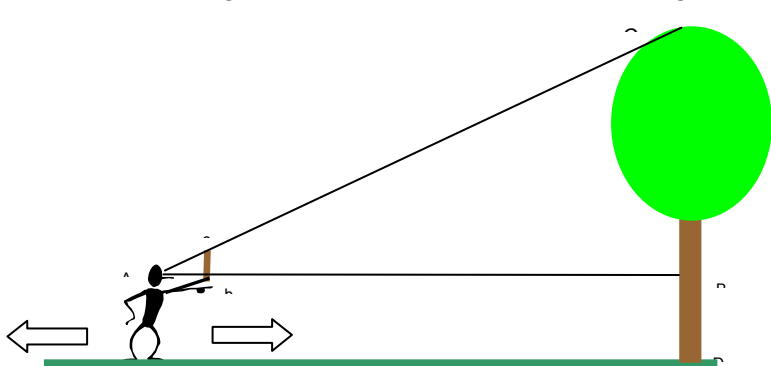
Der Vorteil des Dendrometers ist in seiner einfachen Herstellung und seinem Preis zu sehen.

Darüber hinaus braucht man nicht unbedingt eine Meßlatte. Nachteilig ist, dass beim Anvisieren durch kleinste Bewegungen Fehler entstehen können und das Ablesen bzw. das Merken der Stelle am Baum, die mit Punkt d übereinstimmt, aus größeren Entfernungen zu ungenau wird.

Weitere Höhenmessverfahren beruhen auf der Peilung mit einem gleichschenkligen rechtwinkligen Dreieck (das heute nicht mehr

verwendete Försterdreieck, Bauanleitungen finden sich im Internet, Schulgeodreieck mit Lot)

Elektronische Messverfahren nutzen Entfernungsmessung mit Laser und Peilung in 1,3 m Höhe und Baumspitzenhöhe. Intern wird es den Tangens benutzen und aus diesen Angaben die Gesamt



höhe er-
rech-
nen.

Beim ein-
fach-
sten Ver-
-

fahren benötigt man nur einen Stock: bei ausgestrecktem Arm muss die messende Person den Stock senkrecht vor das Auge halten, den Baum anvisieren und die Entfernung zum Baum durch Vor- und Zurückgehen so verändern, bis die Stockspitze und die Baumspitze sich decken. Gleichzeitig merkt man sich den Verlängerungspunkt (B) Auge zu Faust am Baum.

$$\frac{Ab}{AB} = \frac{bc}{BC}$$

Nach dem Strahlensatz verhält sich:
Im Wald werden Flächen wird in ha angegeben, gebräuchlich sind auch Ar (1/10 ha) und Morgen (1/4 ha).
Bezugsquelle für Dendrometer nach Kramer: am Burckhardt-Institut der Uni Göttingen, Abteilung Waldinventur und Fernerkundung.

Eine genauere Beschreibung findet sich im „[Skript Waldmesslehre](http://wwwuser.gwdg.de/~jnagel/wamel.pdf)“ (<http://wwwuser.gwdg.de/~jnagel/wamel.pdf>)

ANNA – Briefe

Die Idee im Vortrag von Prof. Jahncke von der Uni Potsdam, zur Verbesserung der Kompetenzen bzgl. Kommunikation und Argumentation so genannte „Anna-Briefe“ den SchülerInnen zur Bearbeitung vorzulegen, war für einen Hamburger Mathelehrer derart anregend, dass er sich sogar noch am selben Abend daran machte, bezogen auf seinen Unterricht in der 10. Klasse mehrere eigene derartige Briefe zu entwerfen. In der darauf folgenden Zeit wurden diese dann bald im Unterricht eingesetzt.

Jede SchülerIn bekam dabei denselben Brief zur eigenen Beantwortung, in Vierer- oder Fünfergruppen sollte sich anschließend über die Qualität der Argumentation ausgetauscht und auf eine gemeinsame Formulierung geeinigt werden. Es zeigte sich sehr schnell, dass die Klasse dabei eine die Gruppen übergreifende Fähigkeit zur Teamarbeit entwickelte – die Tendenz der formulierten Antworten war am Ende der Gruppenarbeit ausgesprochen einheitlich, auch wenn dem aufmerksamen Beobachter entgegengesetzte Ansichten zunächst nicht entgangen waren. Die Briefe wurden im Unterricht immer eingesetzt, **bevor** die entsprechenden Inhalte im Unterricht geklärt waren, es waren also **Aufgaben zum Lernen** mit dem Ziel, dass die SchülerInnen ausgehend von ihren jeweiligen Vorkenntnissen und Fähigkeiten zu eigenen Erkenntnissen gelangen können, in der Hoffnung, dass so gewonnene Einsichten nachhaltiger in den Köpfen vernetzt werden.

Vorgestellt von Wiebke Kielas

Beispiel mit Schülerlösung

Liebe Luisa

Gestern war ich mit meinem Papa bei einer Theateraufführung des Darstellenden Spiel-Kurses an unserer Schule. Das Stück war nicht so doll, aber in der Pause gab's wenigstens was zu trinken. Ich hab ´n Glas O-Saft genommen, mein Papa, die alte Saufnase, wollte natürlich wieder Sekt haben. Die Schüler haben die Sektkelche immer nur bis zur halben Höhe gefüllt – sie hatten wohl nicht mit so vielen Besuchern gerechnet- und wollten dann 50 Cent dafür kassieren. Mein Papa hat Theater gemacht, er wollte unbedingt ein randvoll gefülltes Glas haben. Nach einigem Hin und Her hat er's dann auch gekriegt. Völlig ausgeflippt ist er, als er dafür dann 2 Euro berappen sollte. Ich hab noch versucht, ihn zu beruhigen, das sei doch kein Drama, aber er hat ´ne richtige Szene aufs Parkett gelegt. Mir war das alles komplett peinlich. Was sagst du dazu?

Alles Liebe
Deine Anna

Liebe Anna,

11.01.06

ich habe mir folgendes überlegt:

Wenn du dir vorstellst, dass der Durchmesser des Kelches 14cm beträgt und somit der Radius 2cm, dann ist der Umfang 12,57cm.

Für die Höhe des Kelches hab ich mir denn gedacht, dass ~~sind~~^{es das} 8cm sind und habe dieses in folgende Formeln eingesetzt

$$V = \frac{1}{3} (\pi r^2 \cdot h) = 33,51 \text{ cm}^3$$

Wenn ich dann alles genauso mache, bloß mit der Hälfte des Radius, Durchmessers und der Höhe, dann bekomme ich als Volumen 4,2cm³.

Dann ziehe ich die 4,2cm³ von den 33,51cm³ ab, dann komme ich auf 29,31cm³.

Ich teile die 29,31cm³ durch 4,2cm³, das sind dann 6,98cm³.

Das heißt es würde noch ca. das 7-fache in den Sektkelch passen, also hat dein Vater keinen Grund sich zu beschweren.

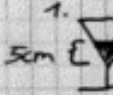
Liebe
Grüße
Jessica

Mathe (Brief)

Miane
v. dlm

1. halbes Glas 0,50€
2. volles Glas 2,00€


1.



5 cm h

r = 1,5 cm

2.



10 cm h

r = 3 cm

Kegel:
 $V = \frac{1}{3} (\pi r^2 \cdot h)$

2. $V = \frac{1}{3} (\pi \cdot 3^2 \cdot 10 \text{ cm}) = 94,25 \text{ cm}^3$

1. $h = 5 \text{ cm} \quad r = 1,5 \text{ cm}$

$V = \frac{1}{3} (\pi \cdot 1,5^2 \cdot 5) = 11,78 \text{ cm}^3$

$94,25 \text{ cm}^3 : 11,78 \text{ cm}^3 = \underline{8 \text{ cm}^3}$

↳ Im vollen Glas ist 8-mal soviel V wie im halbvollen.

liebe Anna,
Dein Vater hat sich wirklich zu unrecht aufgeregt. Schließlich hätte er eigentlich 8-mal soviel für das volle Glas, also 4€, bezahlen müssen.

Deine Luisa

Erkundungen

Volker Eisen hat in einem Workshop Aufgaben diskutiert, die Ausgangspunkt für modellierendes Erkunden sein können. Hier ein Beispiel (aus Stephan Hußmann, Mathematik entdecken und erforschen, Cornelsen 2003):

(Dieses und weitere Beispiele sind demnächst als UEs im Materialpool, siehe dazu auch:

<http://www.mued.de/Unterrichtskultur/Erkundungen>)

„Glück gehabt!“, denkt sich Herr Falk, der Fotograf dieser beiden Kondensstreifen. Gegen 11 Uhr morgens, in einem Abstand von nur wenigen Sekunden, ziehen zwei Flugzeuge am Himmel vorbei. Die Bahnen der beiden Flugzeuge scheinen sich zu kreuzen und wäre die erste

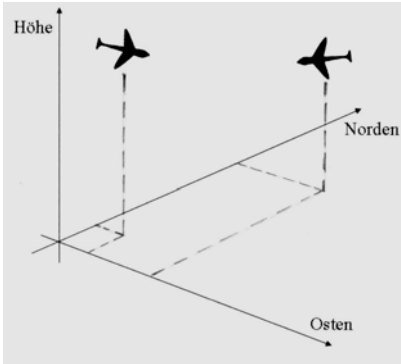


Maschine nur etwas später gekommen, dann wäre eine Kollision wohl nicht zu verhindern gewesen?

Durch dieses Ereignis in Unruhe versetzt, erkundigt sich der Mann nach den gesetzlichen Bestimmungen zur Flugsicherheit. Er erfährt folgendes: Der Flugraum ist in kontrollierten und unkontrollierten Luftraum eingeteilt. Bis zu einer Höhe von 2500 Fuß (ft) fliegen Luftfahrzeuge wie Drachen oder Hubschrauber, die nicht von der Flugsicherheit überprüft werden. (In der Nähe von kontrollierten Flughäfen ist die Höhe auf 1000 ft abgesenkt.) Über dieser Höhe beginnt der kontrollierte Luftraum, in dem Flugzeuge einen vertikalen Mindestabstand von 1000 ft besitzen müssen. Der horizontale Abstand bewegt sich zwischen 2,5 und 10 NM (nautical miles = Seemeilen) und hängt von spezifischen Faktoren wie Flugzeuggewicht oder technische Ausstattung ab.

1 Fuß	0,3048 m
1 NM	1.852km
100 kt	185,2km/h

Die Flughäfen und das umliegende Gebiet werden vom Tower überwacht. Oberhalb von 10.000 ft sind Bezirkskontrollen verantwortlich. Die Flugzeuge bewegen sich auf fest vorgegebenen Flugverkehrsstrecken, ähnlich wie Autoverkehrsstraßen. Die Strecken sind durch Navigationsanlagen am



Boden oder durch Koordinatenschnittpunkte gekennzeichnet. Die Bordsysteme im Flugzeug empfangen die entsprechenden Signale von den Bodenanlagen oder via Satellit und führen das Flugzeug automatisch über das Flight Management System oder leiten die Signale an den Piloten weiter, der das Flugzeug manuell fliegt.

Neben dem Piloten tragen Fluglotsen die Verantwortung für die Flugzeuge. Sie sind während des gesamten Fluges über den Flugweg informiert. Mit Hilfe von Radarantennen, die im ganzen Bundesgebiet verteilt sind, wird die Flugstrecke überwacht. Die Antennen messen in zeitlichen Abständen die Entfernung des Flugzeuges zur Antenne, die Höhe des Flugzeuges und die Richtung als Winkel. Die Daten werden vom Computer in drei Koordinaten - Norden, Osten, Höhe - (jeweils in Meter) übersetzt. Das ermöglicht eine Darstellung auf dem Monitor.

Auf Nachfrage erhält Herr Falk jeweils drei Orte für die beiden Flugzeuge:

Flugzeug/Zeit	11:10:10	11:10:15	11:10:20
Boeing 767-299	80,112,1038)	1102,978,10366	2132,1843,10370
DouglasDC10-30F	-78,2302,10045	988, 1103,10062	2054,-96,10079

Daniela Breuer hat in ihrem Workshop mehrere fächerverbindende Projekte vorgestellt. Hier der Arbeitsauftrag aus der Jgst. 5:

fächerübergreifendes Projekt "MaDeBiKu"

In der nächsten Woche wirst du in Mathematik, Deutsch und Biologie einen längeren Text zu einem Tier entwickeln. Dieser Text soll folgende Aspekte beinhalten:

- **Mathe:** mindestens 5 Aufgaben (mit Rechnung!) zum Text müssen gestellt werden, weitere Verständnisfragen können zusätzlich gestellt werden. Auf einem Extrablatt wird die Musterlösung zu deinen Aufgaben berechnet und kreativ – aber nicht sofort sichtbar bzw. lesbar - dem Aufgabenzettel beigelegt.
- **Deutsch:** interessante und lebendige Beschreibung eines Tieres
- **Biologie:** wahrheitsgemäße Informationen zu deinem gewählten Tier
Angaben, die nichts konkret mit dem Tier zu tun haben (z. B. Futterkosten oder ähnliches) dürfen erfunden werden, sollen aber von der Größenordnung realistisch sein
- **Kunst:** Deckblatt und Zeichnung des ausgewählten Tieres

Für dieses Projekt sollst du einen Schnellhefter mit mindestens 5 linierten und 5 karierten Blättern mitbringen, in dem alle Projektzettel, deine Entwürfe und sonstige Kopien oder ähnliches abgeheftet werden.

Auf der nächsten Seite gibt es ein Schülerergebnis:

