

IJSO 2019

Wer findet das Gelbe vom Ei?

Schülerhilfen

zu den Aufgaben der ersten Wettbewerbsrunde

Zusammengestellt von

PD Dr. Heide Peters und Christine Darkow

IPN — Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik
an der Universität Kiel

Inhalt	Seite
 <i>Aufgaben</i>	
IJSO 2019 –Aufgabenblatt	5-8
WER FINDET DAS GELBE	
VOM EI?	
 <i>Methodenkarten</i>	
Fachtexte lesen	10
Skizze oder Zeichnung	12
Experimentieren I	14-15
Messung und Messfehler	16
Koordinatensystem I – Eintragen von Messpunkten	18-19
Koordinatensystem II – Ausgleichskurven	20-21

KATAR 2019 – ERSTE RUNDE

16th International Junior Science Olympiad

WER FINDET DAS GELBE VOM EI?

Die Fortpflanzung ist in der Tierwelt entweder ungeschlechtlich durch Zellteilung oder geschlechtlich möglich, z. B. durch eine befruchtete Eizelle. Bei den meisten Lebewesen führt die Befruchtung der Eizelle zur Bildung eines Eies. Diese Lebewesen legen Eier. Lebend gebärend sind Lebewesen, wenn sich die Eizelle direkt im Mutterleib ohne Eibildung zu einem Embryo entwickelt.

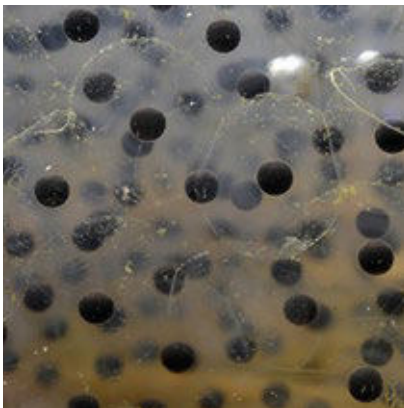
Eierlegend sind geschätzt 95% aller Tiere. Insekten und Würmer legen winzig kleine Eier ohne stabile Hülle. Unter den Wirbeltieren legen etwa 40% Eier, die von einer Schale umhüllt sind. Die Eier von Amphibien besitzen keine feste, schützende Schale und ihre Eiablage erfolgt immer im Wasser. Die Schale der Reptilieneier kann entweder hart oder weich sein; hartschalige Eier sind typisch für alle Krokodile. Fische, Reptilien und Vögel legen dotterreiche Eier. Es gibt nur zwei Säugetiere, die Eier legen, das Schnabeltier und den Ameisenigel.

Wichtiger Bestandteil unserer Wettbewerbsaufgaben sind einfache Experimente. Führe die Versuche nur in Gegenwart eines Erwachsenen durch. Achte dabei auf die Einhaltung gängiger Sicherheitsmaßnahmen und trage angemessene Schutzkleidung und Schutzbrille. Beachte die allgemeinen Hygienevorschriften.

Für die Experimente brauchst du sechs braune, mittelgroße und frische Hühnereier, Salz, Zucker, Essigessenz (25% Säuregehalt), Wasser, Gläser und andere Gefäße, Löffel, Messer, Kochtopf, Herdplatte, Topflappen, Küchenpapier, einen Lackstift zum Beschriften.

AUFGABE 1: Ei ist nicht gleich Ei

1



2



3



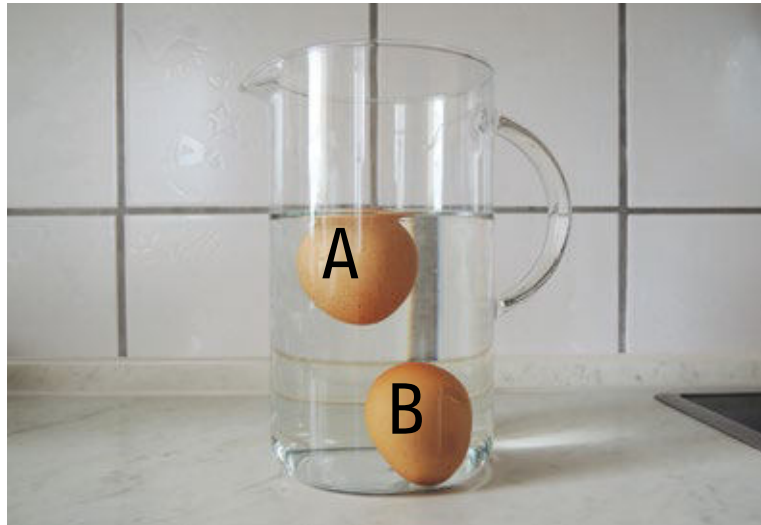
4



- 1a) Fotos 1 bis 4 zeigen Eier von Fisch, Frosch, Vogel und Schildkröte. Ordne die Fotos den entsprechenden Tieren zu.
- 1b) Beschreibe die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Eiern in 1 bis 4.

AUFGABE 2: Alte Küchentricks – Old School Life Hacks

Mit zwei einfachen Tricks kannst du – ohne ein Ei aufzuschlagen oder zu pellen – prüfen, was du ihm von außen nicht ansiehst: Ist es frisch oder schon zu alt? Ist das Ei roh oder bereits gekocht?



- 2a) Wenn du ein Ei in Wasser legst, kannst du erkennen, ob es alt oder frisch ist. Entscheide und begründe, ob Ei „A“ oder „B“ in der Abbildung frisch ist.
- 2b) Versetze ein rohes und ein gekochtes Ei in Rotation. Notiere deine Beobachtungen und gib dazu eine physikalische Erklärung.

AUFGABE 3: Das schwerelose Ei

Mit Zucker kannst du ein frisches, rohes Hühnerei im Wasserglas zum Schweben bringen. Um herauszufinden, wieviel Zucker du dafür in Wasser lösen musst, kannst du unterschiedlich vorgehen.

VERFAHREN 1:

Gib in ein Glas mit 150 Gramm Leitungswasser einen leicht gehäuften Teelöffel Zucker und rühre um, bis die Lösung klar ist. Lass vorsichtig ein rohes Ei in die Lösung gleiten und prüfe, ob es schwebt. Falls nicht, gib einen weiteren Teelöffel zu der Lösung und prüfe erneut. Wiederhole den Versuch so oft, bis das Ei zu schweben beginnt.

VERFAHREN 2:

Löse 16 leicht gehäufte Teelöffel (TL) Zucker in 150 Gramm Leitungswasser und rühre um, bis eine klare Lösung entsteht. Das Ei schwimmt in der Lösung. Wiederhole mit der halben Menge Zucker (8 TL). Schwimmt das Ei, halbiere die Menge an Zucker erneut und prüfe. Sinkt das Ei, wiederhole den Versuch mit 12 TL Zucker ($=8+8/2$). Wiederhole so oft, bis du den Zustand erreichst, bei dem das Ei gerade in der Lösung schwebt.

- 3a) Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile. Nenne für jede Vorgehensweise einen entscheidenden Vorteil.
- 3b) Entscheide dich für eines der beiden Verfahren und führe das Experiment durch. Notiere deine Messergebnisse in einer Tabelle und füge ein Foto deines Versuchsaufbaus bei.
- 3c) Was würdest du erwarten, wenn du den Versuch mit Salz durchführst? Notiere deine Vermutungen und begründe sie physikalisch.

AUFGABE 4: Ei nach Geschmack

Untersuche ein rohes Hühnerei im Vergleich zu weich und hart gekochten Eiern.

Stelle einen Kochtopf auf eine Herdplatte und lege vorsichtig vier rohe Eier hinein. Bringe in einem Wasserkocher etwa einen Liter Wasser zum Sieden. Gieße das heiße Wasser vorsichtig in den Kochtopf, bis die Eier vollständig bedeckt sind, und notiere die Uhrzeit.

Lass die Eier bei einer mittleren Heizstufe kochen. Entnimm mit einem Esslöffel nach genau 2, 5, 10 und 15 Minuten jeweils ein Ei. Kühle jedes Ei direkt nach der Entnahme mit kaltem Leitungswasser, trockne und beschrifte es.

- 4a) Schlage ein rohes Ei vorsichtig auf und gib es in ein Glas, so dass du es von allen Seiten gut betrachten kannst. Mache Fotos und benenne die Bestandteile, die du beobachten kannst.
- 4b) Pelle vorsichtig die beiden Eier, die du 10 bzw. 15 Minuten gekocht hast. Untersuche die Eischalen und schneide die Eier längs durch. Mache Fotos und benenne weitere Bestandteile, die du hier beobachten kannst.
- 4c) Schneide die restlichen Eier durch und vergleiche tabellarisch den Gerinnungszustand von Eiklar und Eigelb in allen sechs Eiern.

Aufgabe 5: Das Flummi-Ei

Leg ein braunes, rohes Ei in ein Glas und gib 25%ige Essigsäure (Essigessenz) dazu. Achte darauf, dass das Ei vollständig in der Flüssigkeit eingetaucht bleibt, und beschwere es gegebenenfalls mit einem Löffel. Bedecke das Glas z. B. mit Frischhaltefolie und lass es über Nacht stehen. Am nächsten Morgen nimm das Ei mit einem Esslöffel aus der Essigessenz und spüle es vorsichtig mit Leitungswasser ab.

Leg anschließend das Ei in eine Salzlösung (8 leicht gehäufte Teelöffel in 150 Gramm Wasser) und entnimm es nach frühestens vier Stunden. Leg das Ei danach mehrere Stunden in Leitungswasser. Fotografiere vor und nach jedem Schritt das Ei und bestimme die Masse.

- 5a) Was passiert, wenn das Ei in der Säure liegt? Notiere deine Beobachtungen und gib für den Prozess ein Reaktionsschema bzw. eine Reaktionsgleichung an.
- 5b) Gib an, welche Schlussfolgerungen du aus dem Experiment hinsichtlich der Braunfärbung des Hühner-eies ziehen kannst.
- 5c) Notiere deine Beobachtungen, wenn das „geschälte“ Ei wechselweise Leitungswasser und Salzlösung ausgesetzt wird. Gib eine naturwissenschaftliche Erklärung.
- 5d) Was würde sich ändern, wenn du die Säurekonzentration erniedrigst oder das Ei vor Versuchsbeginn mit einem Fluoridgel, z. B. elmex® gelée, einreiben würdest? Gib je eine begründete Prognose an.

Download Schülerbegleitheft 2019 →



Fachtexte lesen



Um einen Fachtext zu verstehen und die wichtigsten Inhalte wiedergeben zu können, bedarf es einer durchdachten Strategie. Diese 4-Schritt-Lesemethode wird euch helfen, schwierige Texte zu verstehen und deren Inhalte gezielt in den Aufgaben anwenden zu können.

Schritt 1: Text überfliegen

- Überfliegt den Text und verschafft euch einen Überblick.
- Lest dabei alle Überschriften und hervorgehobenen (fett, kursiv...) Wörter.
- Schaut euch alle Absätze kurz an.

Schritt 2: Sich Fragen bewusst machen

- Überlegt euch kurz, was ihr von dem Text erfahren wollt.
- Bezieht euch dabei auf die Fragen in den Aufgaben.

Schritt 3: Gründliches Lesen

- Nehmt einen Textmarker zur Hand und lest den Text Satz für Satz sehr gründlich durch.
- Unterstreicht wichtige Begriffe, markiert unbekannte Wörter und unverständene Textstellen. Schlagt unbekannte Wörter im Lexikon nach.
- Hebt Textstellen, die auf W- oder andere Fragen eine Antwort geben, dadurch hervor, dass ihr das Fragewort oder eine kurze Notiz an den Rand schreibt. (W-Fragen sind z.B. wer, was, wo, wie, warum?)

Schritt 4: Inhalte besprechen

- Erklärt euch gegenseitig kurz den Inhalt des Textes.
- Beantwortet mündlich die an den Text gestellten Fragen.
- Beantwortet nun schriftlich die Aufgaben.

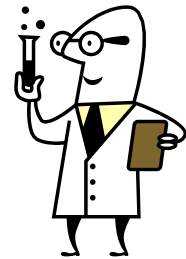
Quellen:

verändert nach: Spörhase, U./Ruppert, W. (2012): Biologie Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II, 2. Auflage. Berlin, S. 125-127.

Müller, F. (2009): Lesetraining: Sinnentnehmendes Lesen in den Klassen 3-6. Weinheim, S. 13-14.

Skizze oder Zeichnung

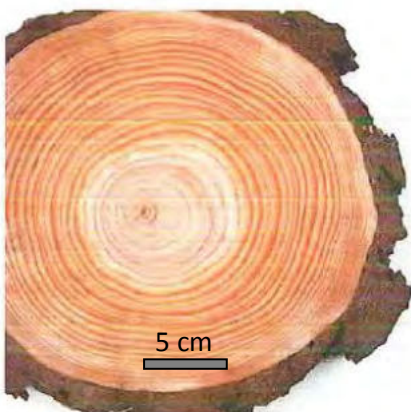
Eine Skizze ist eine Methode, um eine Idee, einen Versuchsaufbau oder ein Ergebnis ohne großen Zeitaufwand übersichtlich festzuhalten. Man beschränkt sich hierbei auf die wichtigsten Strukturen, unwichtige Einzelheiten werden weggelassen.



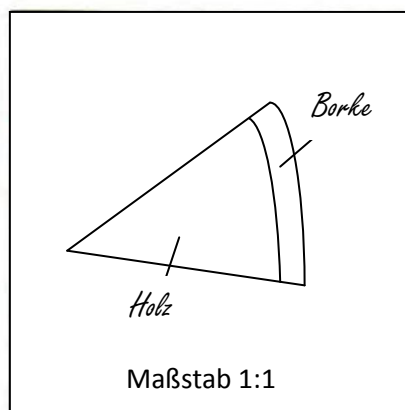
Eine Zeichnung ist eine detailliertere und sorgfältigere Skizze. Gezeichnet wird nur, was man tatsächlich beobachtet, beispielsweise beim Mikroskopieren. Wichtige Elemente in einer Skizze wie auch in einer Zeichnung werden beschriftet.

Beachte beim Anfertigen einer Skizze oder Zeichnung folgende Punkte:

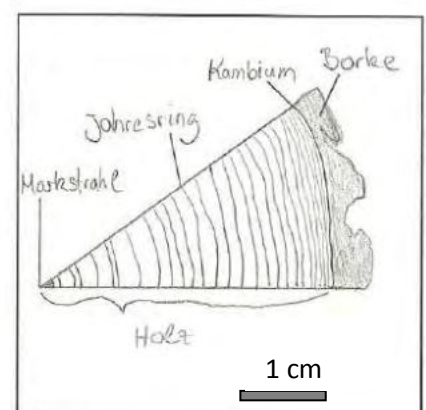
- Zeichne möglichst groß auf ein weißes Blatt Papier, fülle dabei etwa ein Drittel des Blatts.
- Zeichne mit einem angespitzten Bleistift. Wo notwendig verwende für gerade Linien ein Lineal.
- Notiere gegebenenfalls eine geeignete Überschrift für das gezeichnete Objekt.
- Ziehe Beschriftungsstriche zwischen Zeichengegenstand/Objekt und zugehöriger Beschriftung. Bei einer Zeichnung verwende dafür ein Lineal.
- Zeichne einen Maßstab ein oder gib die Vergrößerung in einem Verhältnis an.



Foto



Skizze



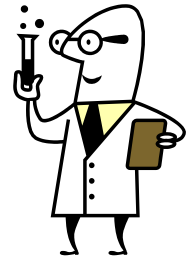
Zeichnung

Bildquelle: http://www.forestfinance.de/uploads/RTEmagicC_jahresringe_istock.jpg.jpg

Quellen: verändert nach Konopka, H.P. (Hrsg.). (2011). *Netzwerk Naturwissenschaften 5/6* (1. Auflage, S. 136). Braunschweig: Schroedel.

Experimentieren I

Ein Experiment dient in den Naturwissenschaften dazu, ein Phänomen, einen Sachverhalt oder einen Vorgang anhand eines Modells/Versuchs kontrolliert nachzuahmen. Die Ergebnisse werden dadurch anschaulich und so können Antworten auf die vorher gestellten Fragen gegeben werden. Damit euer Experiment gelingt und die Auswertungen korrekt sind, müsst ihr folgende Dinge beachten.



Versuchsdurchführung



- Lest euch zunächst die Anleitung genau durch und gebt sie in euren eigenen Worten wieder.
- Sucht euch alle Materialien zusammen und baut den Versuch auf.
- Überlegt euch, welche Fehler bei der Durchführung auftreten könnten, und vermeidet diese gezielt.
- Führt den Versuch nun durch.

Beobachtungen



Beobachten bedeutet die gezielte Wahrnehmung von naturwissenschaftlichen Phänomenen mit *allen* Sinnesorganen.

- Beobachtet während und nach dem Versuch die auftretenden Veränderungen sehr genau.
- Beschränkt euch nicht nur auf das, was ihr sehen könnt (riechen, tasten, hören...).
- Notiert euch die Beobachtungen geordnet nach der Reihenfolge der Ereignisse. (Wenn ihr die Beobachtungen nummeriert, könnt ihr sie später leichter einzeln auswerten).
- Tragt die Ergebnisse gegebenenfalls in eine Tabelle ein.
- Beschreibt dabei nur das, was ihr tatsächlich beobachtet, und nicht das, was ihr vermutet oder erwartet, dass es zu beobachten sein müsste.
- Verwechselt nicht Beobachtung mit Schlussfolgerung.

Beobachtung und Schlussfolgerung trennen!



Beispiel: Beschreibt, was ihr auf diesem Bild seht.

Falsch: Spuren zweier Tiere im Schnee, die aufeinandertreffen.

Richtig: Unterschiedlich große schwarze Flecken, die in zwei Linien angeordnet sind und unten im Bild zusammenführen.

Schlussfolgerungen



- Gebt Erklärungen für alle eure einzelnen Beobachtungen.
- Betrachtet dabei verschiedene Ebenen.

Beispiel: Lösen von Salz in Wasser

Beobachtung: Gibt man einen Teelöffel Salz in ein Becherglas mit Wasser, so ist das Salz nach etwas Rühren nicht mehr zu sehen.

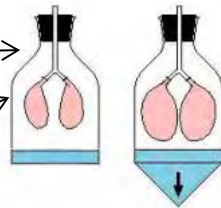
Erklärung (Stoffebene): Das Salz hat sich im Wasser gelöst.

Erklärung (Teilchenebene): Das Salz besteht aus Natriumchlorid. Die Kristalle von Natriumchlorid lösen sich in Wasser, da die polaren Wassermoleküle die einzelnen Natrium- und Chlorid-Ionen aus dem Kristall lösen.

- Macht euch bewusst, ob euer Versuch als Modell für ein reales Objekt dienen sollte, wie in dem Beispiel:

Luftballons=
Lungenflügel

Gummimembran=
Zwerchfell



Hier wird die Bauchatmung anhand eines Modells in einer Glasflasche mit zwei Luftballons und einer Gummimembran nachgestellt. Das reale Objekt ist demnach der menschliche Oberkörper mit Zwerchfell und Lungenflügeln.

Quelle:
<http://dennismoch.de/Schulpage/Hoptpot/Atmung/Funktionsmodell.htm>

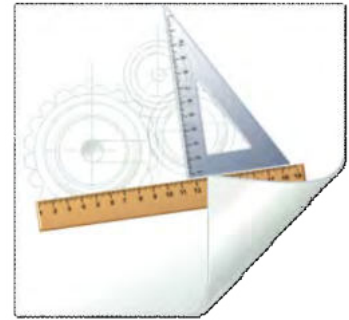
Beobachtung: Zieht man an der blauen Gummimembran, blähen sich die Luftballons auf.

Erklärung auf das reale Objekt bezogen: Zieht sich das Zwerchfell beim Einatmen nach unten entsteht ein Unterdruck, der die Lungenflügel mit Luft füllt.

- Bezieht die Erklärungen auf das reale Objekt, das euer Modell darstellen soll.
 - Was passiert mit dem Objekt?
 - Welche Folgen könnte dies haben?

Messung und Messfehler

Bei wissenschaftlichen Untersuchungen ist es wichtig, auf die Genauigkeit seiner Ergebnisse zu achten. Bei Messungen können kleine oder auch große Fehler auftreten, wenn äußere Bedingungen während der Versuchsdurchführung verändert werden. Deswegen ist es sinnvoll, sich vorher Gedanken über mögliche Fehlerquellen und das eigene Vorgehen zu machen.



Tipps: Was kann bei Messungen zu Fehlern führen?!

- Unterschiedliche Messgeräte werden benutzt.
- Temperatur ist nicht konstant (z. B. offenes – geschlossenes Fenster).
- Lichtverhältnisse sind unterschiedlich.
-
-



Wie kann man diese gezielt vermeiden?!

- ➔ Achtet darauf, dass die äußeren Bedingungen (wie Temperatur, Licht & Co.) während eurer Messung immer gleich bleiben.
- ➔ Überlegt euch genau, welche Faktoren in eurem Versuch die Messergebnisse besonders stark beeinflussen können: Willst du z. B. Fotos entwickeln oder Photosynthese in Pflanzen nachweisen, ist es besonders wichtig, die Lichtmenge zu kontrollieren.
- ➔ Überprüft, ob ihr bei Wiederholung der Messung zu einem ähnlichen Ergebnis kommt. Bei starken Abweichungen achtet auf mögliche Fehlerursachen und verbessert euer Messverfahren.
- ➔ Macht zu jeder Untersuchung mindestens zwei Messreihen. Bestimmt für eure Ergebnisse dann den Mittelwert aus den beiden Messreihen.



Koordinatensystem I – Eintragen von Messpunkten

NaturwissenschaftlerInnen arbeiten häufig mit vielen Messdaten, die sich in einem Koordinatensystem übersichtlich darstellen lassen. Wie man ein solches Koordinatensystem richtig erstellt und die Messwerte richtig einträgt, könnt ihr mit dieser Hilfe lernen.



Die Erstellung eines Koordinatensystems und das Eintragen von Messwerten wird hier anhand eines Beispiels erklärt:

In einer Langzeitstudie wurden Wachstumskurven von jungen Menschen untersucht. Körpergröße und das zugehörige Alter wurden gemessen. Hier sind die Messdaten von Karl:

Alter (Jahre)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Körpergröße (cm)	80	105	120	131	143	154	163	173	176	176	176

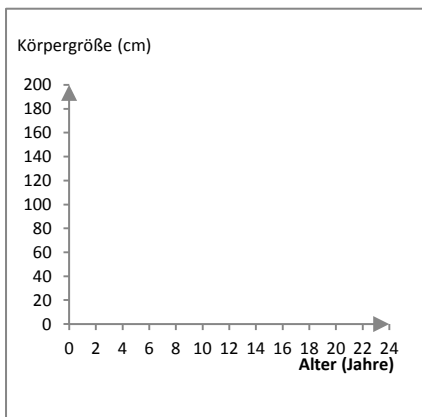
Koordinatensystem zeichnen: Ein Koordinatensystem hat zwei Achsen; der Winkel zwischen ihnen beträgt 90 Grad. Zeichnet diese beiden Achsen und füllt damit eine halbe bis ganze DIN A 4-Seite.



Achsen beschriften:

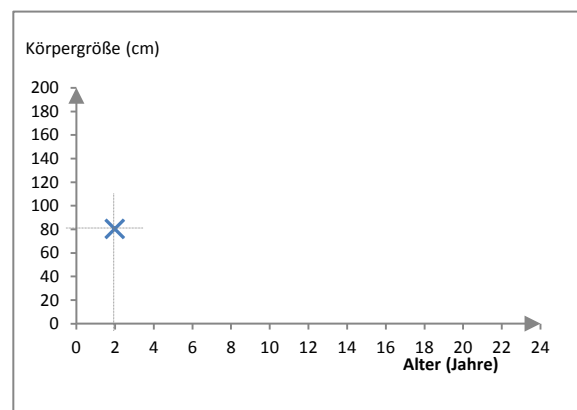
Auf der y-Achse wird immer der Wert dargestellt, der von dem Wert der x-Achse abhängt. Bei Karl hängt die Körpergröße vom Alter ab (und nicht das Alter von der Körpergröße), deshalb wählt man hier die Körpergröße als y-Achse.

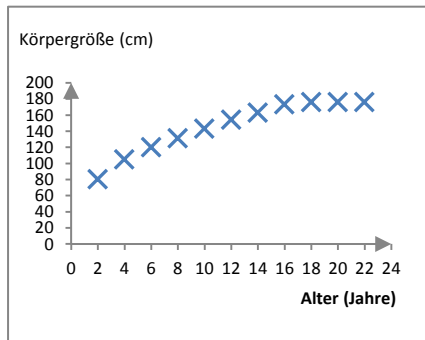
1. Beschriftet die Achsen mit den Größen und den zugehörigen Einheiten; im Beispiel links Körpergröße (cm) und Alter (Jahre).
2. Markiert die Achsenabschnitte und schreibt die Zahlenwerte dazu (0, 2, ..., 24 für x-Achse). Wählt die Achseneinteilung so, dass eure Messdaten die gesamte Diagrammfläche bzw. Bereich des gewählten Koordinatensystems ausfüllen.



Messwerte eintragen:

Zum Eintragen der Wertepaare, z. B. ($x=2/y=80$), zeichnet mit dem Geodreieck als Hilfslinie eine Parallele zur y-Achse durch den Wert $x=2$. Dann zeichnet eine Parallele zur x-Achse durch den Wert $y=80$. Im Schnittpunkt der beiden Hilfsgeraden liegt euer Messpunkt (2/80). Markiert ihn mit einem kleinen Kreuz.



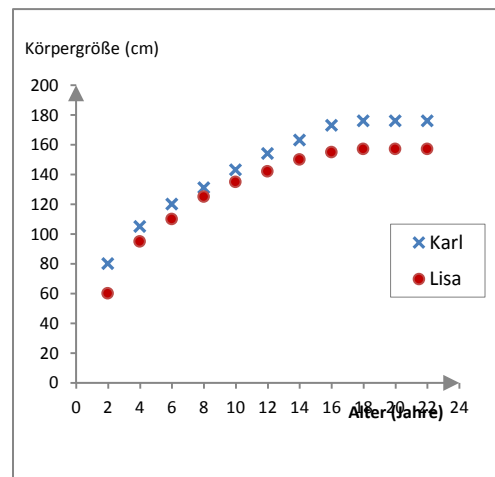


Wiederholt das nun für alle Wertepaare der Messung. Habt ihr nach und nach alle Wertepaare aus der Messtabelle oben eingetragen, erhaltet ihr das Diagramm links.

Eintragen mehrerer Versuchsreihen:

Häufig muss man Messdaten vergleichen. Zum Beispiel will man wissen, ob die Wachstumskurve von Lisa sich von Karls unterscheidet. Am einfachsten lassen sich die Daten vergleichen, wenn man sie im gleichen Koordinatensystem in ein Diagramm aufträgt.

Damit man unterscheiden kann, welche Messwerte von Lisa und welche von Karl sind, gibt man jeder Messreihe ein anderes Symbol oder eine andere Farbe, hier ein roter Kreis für Lisa und ein blaues Kreuz für Karl. In einer Legende erklärt man diese Symbole, damit jeder weiß, welche Messdaten zu Karl bzw. zu Lisa gehört.



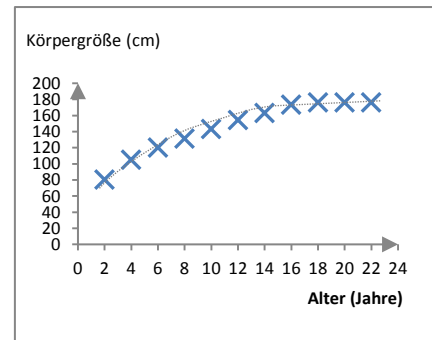
Koordinatensystem II – Ausgleichskurven

Nachdem ihr das Eintragen von Messwerten kennengelernt habt, folgt nun eine weitere Hilfe, wie man für eine Messreihe Ausgleichskurven zeichnet. Dafür verwenden wir noch einmal die Messdaten von Karl.



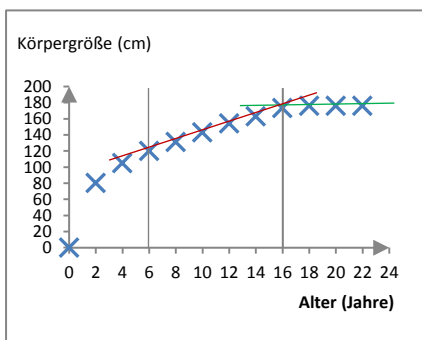
Mit bloßem Auge kann man erkennen, dass Karl nicht linear mit dem Alter gewachsen ist, denn sonst müssten alle Messpunkte auf einer gedachten Geraden liegen. Sie lassen sich aber besser mit einer gekrümmten Linie beschreiben.

***Tip:** Überlegt euch auch, ob es sinnvoll ist, die Ausgleichskurve durch den Ursprung zu legen.*



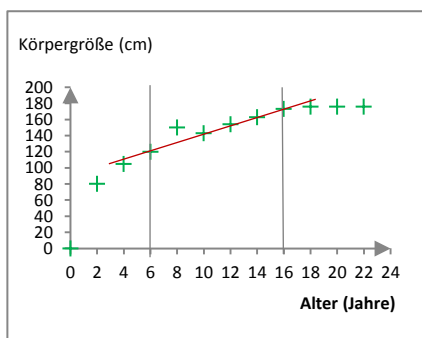
Karl beispielsweise hat bei seiner Geburt (0 Jahre) bereits eine Körperlänge von 53 cm, die allerdings bei der Studie nicht erfasst wurde. Deshalb sollte man in diesem Fall die Ausgleichskurve nicht durch den Ursprung ziehen.

Auch wenn nicht alle Messpunkte näherungsweise auf einer Geraden liegen, lassen sich manchmal zumindest bestimmte Abschnitte finden, in dem die Messwerte in einem linearen Zusammenhang stehen. Dann kann man speziell für diese Abschnitte eine Ausgleichsgerade einzeichnen.



So könntet ihr die Wachstumsdaten von Karl beispielsweise auch so deuten, dass im Alter von 6 bis 16 Jahren, Karls Wachstum linear verläuft, aber seine Körpergröße spätestens an 18 Jahren gleich geblieben ist.

Dann zieht mit einem Lineal für jeden Abschnitt jeweils eine Ausgleichsgerade, so dass möglichst viele Messpunkte nahe der gedachten Linie liegen oder sie berühren (rote bzw. grüne Ausgleichsgerade).

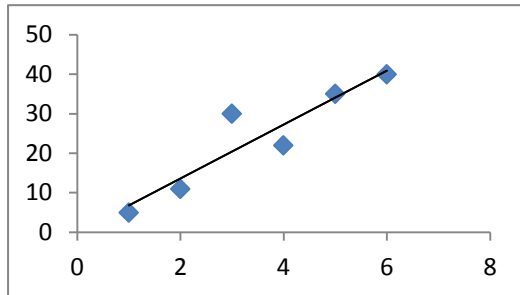
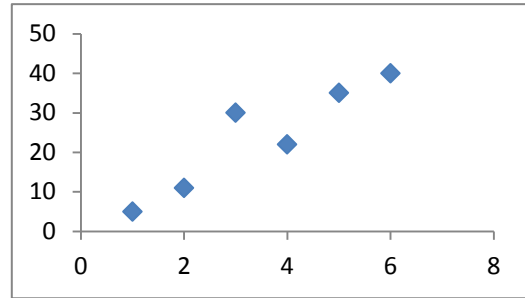


Mit dem Verfahren der Ausgleichskurve kann man auch mögliche „Ausreißer“ (Messwerte, die nicht dem erwarteten Verlauf entsprechen) gut darstellen. Das sieht ihr links am Beispiel von Pascal (grüne Kreuze). Als er mit 8 Jahren gemessen wurde, hat er wohl etwas geschummelt und sich auf Zehenspitzen gestellt ...?

Hinweis: Tragt ihr **mehrere Messreihen in einem Diagramm** ein, müsst ihr für jede Messreihe einzeln eine eigene Ausgleichsgerade einzeichnen.

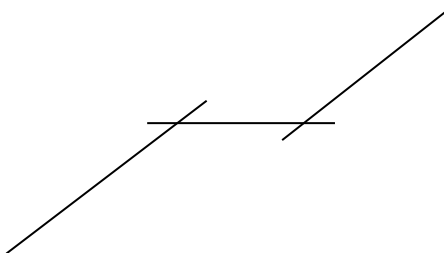
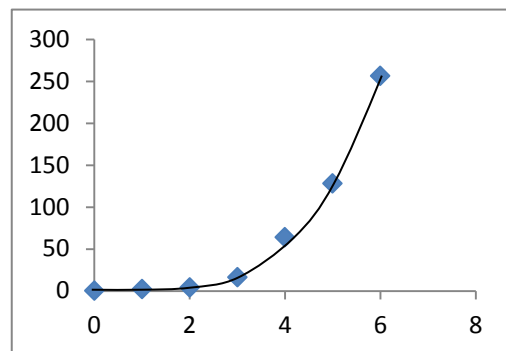
Weitere Beispiele...

Nicht immer sind die Punkte so regelmäßig verteilt wie in dem vorigen Beispiel.



Sind die Punkte so verteilt wie im Beispiel links, zieht ihr die Ausgleichsgerade so, dass sie den Verlauf der Punkte möglichst gut darstellt, d. h. von den Punkten, die eure gedachte Linie nicht berühren, sollten etwa gleich viele oberhalb wie unterhalb der Ausgleichsgeraden liegen.

Nicht immer sind Ausgleichskurven Geraden, sie können auch gekrümmt sein. In diesem Fall zeichnet ihr eine Kurve (ohne Lineal), die den Verlauf der Punkte bestmöglich repräsentiert.



Ebenso kann es abschnittsweise lineare Zusammenhänge geben. Die können mit für jeden Abschnitt mit einer eigenen Ausgleichsgeraden beschrieben werden.

Oder hier noch ein Beispiel für den Verlauf einer Titrationskurve.

