

Workshop 1 (WS1) : Wetternachrichten

Französische Wetternachrichten :



Übersetzung der meteorologischen Pressemitteilung von Meteo Frankreich (COMMUNIQUE METEOROLOGIQUE DE PRESSE DE METEO-France)

Verfasst am Donnerstag 7. August 2003 um 16 Uhr 43 Minuten

TITEL:

FORTSETZUNG DER HITZEWELLE IN FRANKREICH

TEXT :

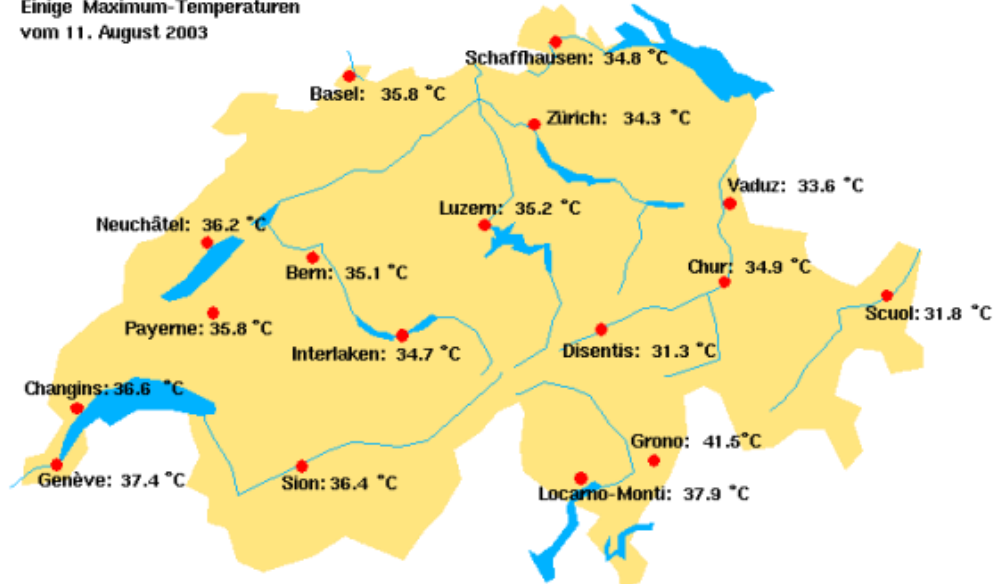
DIE SEHR WARME LUFT DIE SICH ÜBER FRANKREICH FESTGESETZT HAT WIRD SICH WÄHREND DEN NÄCHSTEN 7 TAGEN HALTEN (BIS ZUM DONNERSTAG 14 AUGUST). ABGESEHEN VON DEN KÜSTENREGIONEN, WO SICH DIE TEMPERATUREN DANK DEN MEERESBRISSEN LOKAL ABSENKEN KÖNNEN, WERDEN WEITERHIN SEHR HOHE TEMPERATUREN ÜBER DEM LAND HERRSCHEN. DIE MINIMALTEMPERATUREN LIEGEN IN ZAHLREICHEN REGIONEN NAHE BEI ODER ÜBER 20 GRAD, VEREINZELT BEI 24 ODER 25 GRAD. MAXIMALTEMPERATUREN VON 36 BIS 40 GRAD WERDEN ERREICHT. DAS ANDAUERN DIESER SITUATION, WELCHE HOHE MINIMAL- UND MAXIMALTEMPERATUREN BEINHÄLTET, IST AUSSERGEWÖHNLICH UND BEDEUTET ERHÖHTES GESUNDHEITSRISIKO FÜR ANFÄLLIGE PERSONEN (ÄLTERE UND KRANKE PERSONEN SO WIE FÜR SÄUGLINGE). TROTZ EINIGER LOKALER SCHAUER, SPEZIELL IM HÜGELIGEN GELÄNDE, IST KEINE BEDEUTENDE REGENPERIODE IN SICHT ; IN DER KONSEQUENZ WIRD DIE TROCKENHEIT, VON WELCHER BEREITS ZAHLREICHE GEBIETE BETROFFEN SIND, ANHALTEN. DIE SOMMERGEWITTER HABEN IMMER DAS POTENTIAL GEFÄHRLICHE PHÄNOMENE WIE ELEKTRISCHE ENTLADUNGEN, HAGEL UND STARKE NIEDERSCHLÄGE MIT SICH ZU BRINGEN, ETC...

Um mehr darüber zu erfahren :

- Wetternachrichten auf <http://www.meteosuisse.admin.ch/web/de/wetter.html>
- Bericht über die Hitzewelle von 2003 : DIE SICHTWEISE DER WISSENSCHAFT : <http://www.proclim.ch/products/heatwave03/>

Schweizer Wetternachrichten

Einige Maximum-Temperaturen vom 11. August 2003



© MeteoSchweiz

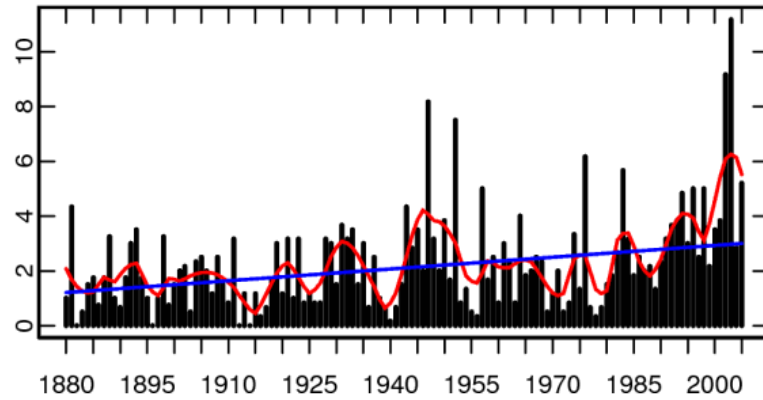
Wenn man die Wetterbedingungen von 2004 mit denen von 2003 vergleicht erscheinen diese von 2004 als normal. Tatsächlich gab es viele Leute die den Sommer 2004 nach dem Rekordsommer 2003 als enttäuschend bezeichneten. Aber beim Vergleich mit den Jahren von 1961-90 stellt sich heraus dass die Temperaturen von 2004 höher lagen als der Durchschnitt der genannten Periode. (31. Dezember 2004, MeteoSchweiz)

... Sommer heißer und mit mehr Sonnenschein als der Durchschnitt, gemessen an den berechneten Durchschnitten von 1960 bis 1990, dies speziell dank einer außergewöhnlich heißen zweiten Junihälfte. Die Globale Bilanz weist ein Überschreiten der Durchschnittstemperatur von ca. 1°C in der Höhe, von 1°C bis 1.5°C im Flachland und 1.5°C bis 2.0°C in den Alpen vor. (30. September 2005, aus dem Französischen übersetzt)

Der Juli 2006 war außergewöhnlich heiß in großen Teilen der Schweiz und die Temperaturen überstiegen in vielen Stationen jene von 2003. (27 Juli 2006, MeteoSchweiz)

...dieser außergewöhnliche Sommer mit dem heißesten je gemessenen Juli hat einen der kältesten und feuchtesten Augustmonate seit 1901 hervorgebracht ! (22 September 2006, MeteoSchweiz, aus dem Französischen übersetzt)

Anzahl der Hitzetage pro Jahr in der Schweiz (© MeteoSchweiz) :



Folgen von Hitzeperioden :



© Greenpeace



© notre-planete.info

Workshop 2 (WS2) : Es ist heiss! Unterschied Temperatur – Wärme

Vervollständige die nachfolgenden Sätze mit den Wörtern Temperatur oder Wärme

Markus hat Fieber. Seine ist sehr hoch.

Ein Feuer verbreitet

Kupfer ist ein guter Leiter der

Man erhöht die eines Körpers durch die Zufuhr von
.....

Die der Sonnenoberfläche beträgt 5'600°C.

Ich denke die Hitze ist definiert als

.....

.....

.....

Ich denke die Temperatur ist definiert als

.....

.....

.....

Workshop 3 (WS3) : Unterschied Wärme – Temperatur

Was ist „Wärme“ ?



Was ist „Temperatur“ ?

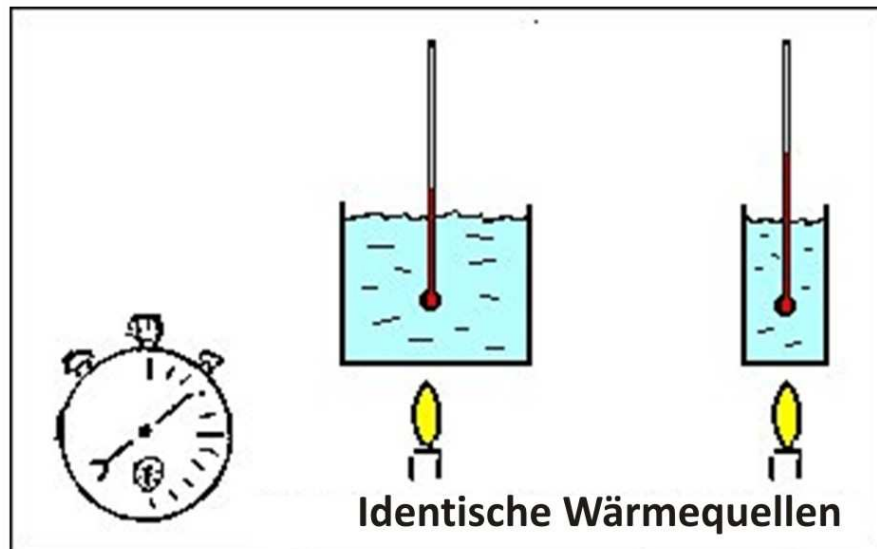


Workshop 4 (WS 4) : Experimente zur Frage „Was beeinflusst die Temperatur“ ?

- Material :**
- 2 Gefäße (z. B. Becher), einer mit 1 l und einer mit 250 ml Fassungsvermögen
 - 2 Thermometer
 - 2 identische Wärmequellen
 - Stopp-Uhr

Vorgehensweise :

Zwei Gefäße werden mit Wasser gefüllt, eines mit 1 l und das andere mit 250 ml. Sie werden mit Hilfe von zwei identischen Wärmevorrichtungen erhitzt, während einer gleichen Zeitdauer. So wird garantiert daß beide Gefäße die gleiche Menge an Wärme erhalten (Achtung, die Temperatur sollte 50 bis 60°C nicht übersteigen). Am Ende des Experiments zeigen die Thermometer unterschiedliche Werte an.



Das selbe Experiment kann mit zwei gleich großen, identischen Behältern und Wasservolumen, aber diesmal mit Trinkwasser und Salzwasser, durchgeführt werden.

Workshop 5 (WS5) : Erfahrung : die Bewegung der Moleküle

Ein Sack Murmeln

Material :

- ein transparenter Behälter (Dimension ~20 cm)
- Murmeln
- ein Hellraumprojektor

Vorgehensweise :

Setze so viele Kugeln in den Behälter so daß sie nur in einer Schicht liegen und daß noch Freiraum zwischen den Kugeln ist. Mach die folgenden Experimente auf dem Hellraumprojektor. Die Murmeln symbolisieren die Moleküle.

Fester Zustand : Kippe den Behälter leicht auf eine Seite und beweg ihn sonst nicht: die Kugeln „haften“ aufeinander ohne sich zu bewegen.

Flüssiger Zustand : Halte den Behälter in Schräglage wie vorher aber schüttele ihn leicht: die Moleküle verschieben sich aber die Oberfläche der „Materie“ bleibt mehr oder weniger horizontal.

Gasförmiger Zustand : Halte den Becher horizontal, schüttele ihn stärker so daß die Kugeln sich auf der ganzen Oberfläche fortbewegen und aufeinanderprallen: die Moleküle bewegen sich stark und verteilen sich im ganzen Raum.

Diese Demonstration zeigt wie sich Stoffe in ihren verschiedenen Zuständen verhalten. Ein Beispiel für einen solchen Stoff ist das Wasser daß aus lauter gleicher Wassermolekülen besteht. In unserem vereinfachten Modell stellen die Kugeln dementsprechend die einzelnen Wassermoleküle dar. Das Modell bringt uns zum Begriff der Energie : die Bewegung der Kugeln wird durch Muskelenergie erzeugt. In der Realität ist es die Wärmeenergie welche die Moleküle zum Bewegen bringt und schließlich zur Veränderung des Stoffzustands führt (fest/flüssig/gasförmig). Dieses Modell kann auch verwendet werden um Beispielsweise die Dilatation (=Wärmeausdehnung) zu erklären.

Die Wärme bewegt

Material :

- 2 Gläser
- Tinte
- Wasser
- Kühlschrank
- kleiner Spachtel oder Pipette

Vorgehensweise :

Stell ein Glas Wasser während einer Stunde in den Kühlschrank und nimm es dann raus.

Füll das andere Glas mit warmem Hahnenwasser. Nimm einen kleinen Tropfen Tinte und gib ihn vorsichtig auf die Wasseroberfläche des warmen Wassers, und nachher gibst du einen Tropfen auf die Oberfläche des kalten Wassers und beobachte was passiert.

Im kalten Wasser bewegt sich der Tropfen Tinte kaum. Im warmen Wasser verteilt sich der Tropfen hingegen im ganzen Glas. Die Moleküle des warmen Wassers sind in Bewegung und bringen die Tintenmoleküle ebenfalls in Bewegung. Die Moleküle des kalten Wassers hingegen bewegen sich weniger und die Tinte bleibt länger immobil.

Achtung, das kalte Wasser soll nicht durch Eiswürfel abgekühlt werden weil sich sonst konvektive Strömungen auf dem Boden bilden!

Workshop 6 (WS 6) : Erfahrung : der Mini-Springbrunnen

Mini-Springbrunnen

- Material :**
- ein kleiner Behälter mit einem Luftdichten Deckel (z. B. Konfitüre-Glas oder Medikamentenröhrchen)
 - ein Strohhalm
 - Knetmasse (oder Wachs)
 - Wasser
 - ein großer Behälter (z.B. eine Pfanne)
 - Wasserkocher/Herdplatte

Vorgehensweise :

Den Deckel des kleinen Behälters durchlöchern und den Strohhalm durchzustößen. Der Strohhalm soll den Boden des kleinen Behälters berühren. Verstopf das Loch um den Strohhalm herum mit der Knetmasse so daß keine Luft/Wasser durchkommt. Füll den kleinen Behälter zu einem Drittel mit kaltem Hahnenwasser und schraub den Deckel (mit Strohhalm) drauf.

Erhitze Wasser (im Wasserkocher / in einer Pfanne) und gieß es anschließend in den großen Behälter. Achtung, füll nur so viel Wasser ein daß der kleinere Behälter nachher nicht unter Wasser steht. Stell den kleinen Behälter in den großen und beobachte was passiert.

Das Wasser spritzt zum Strohhalm raus! Die Luft die sich fest verschlossen im kleinen Behälter befindet wird durch das warme Wasser erhitzt. Sie dehnt sich durch die Erwärmung aus. Dadurch wird der Druck erhöht und das Wasser wird regelrecht durch den Strohhalm rausgedrückt.

Workshop 7 (WS7) : Erfahre die Temperatur

Bist du ein gutes Thermometer ?

- Material :**
- Ein Becher mit warmem Wasser
 - Ein Becher eisgekühlten Wassers
 - Ein Becher mit lauwarmem Wasser

Vorgehensweise :

Tauche eine Hand (oder einen Fuß) in das warme Wasser und die andere ins kalte Wasser während 1 bis 2 Minuten. Nachher tauchst du beide Hände/Füße zusammen ins lauwarmer Wasser.

Die Hand die im warmen Wasser war empfindet das lauwarmer Wasser als kalt und umgekehrt, obwohl beide Hände der gleichen Temperatur ausgesetzt sind. Dies ist ein Phänomen bekannt unter dem Namen der Sensoriellen Anpassung. Deine Rezeptoren die für die Wahrnehmung der Temperatur verantwortlich sind gewöhnen sich an den andauernden Reiz und hören auf die Information ans Hirn zu senden. Einzig ein Wechsel der Empfindung bewirkt eine erneute Reaktion, welche verfälscht ausfällt im Fall eines abrupten Wechsels.

Andere Beispiele: die Wahrnehmung von Gerüchen nimmt ab nach einigen Minuten obwohl die verantwortlichen Moleküle immer noch präsent sind, ein Kinosaal erscheint sehr Dunkel beim Eintreten (und umgekehrt beim Verlassen), der Verkehr in der Stadt erscheint sehr langsam nach dem Verlassen einer Autobahn, ...

Workshop 8 (WS8) : Beispiele von Thermometern



Workshop 9 (WS9) : Ein Thermometer basteln

- Material :**
- ein transparentes Kugelschreibergehäuse oder ein Strohhalm
 - eine Schachtel oder ein kleines Gefäß mit seinem Deckel zum hermetisch (=luft- und wasserdicht) zuschließen
 - Knetmasse
 - Wasser (gefärbt)
 - Papier
 - Filzstift
 - Schere
 - Öl

Vorgehensweise :

Den Deckel der Schachtel durchlöchern. Das Kugelschreibergehäuse oder den Strohhalm durch das Loch stoßen und mit der Knetmasse rund um das Loch abdichten.

Achtung : falls ein Kugelschreibergehäuse verwendet wird muss eventuell mit einem Leim oder mit einem Klebband abgedichtet werden.

Die Schachtel randvoll mit dem gefärbten Wasser füllen und zuschließen.

Mach zwei Risse/Schnitte in das Papier und stoße den Strohhalm/Kugelschreibergehäuse durch die Schlitzte. Dieses Papier wird als Skala dienen.

Falls notwendig fülle Wasser nach durch den Strohhalm um die Schachtel wirklich randvoll zu machen und gieß am Schluß einen Tropfen Öl in den Strohhalm/Kugelschreibergehäuse (das Öl verhindert das Verdampfen des Wassers).

Kalibrierung des Thermometers :

Entweder:

Nach einigen Stunden kann die Temperatur von einem gewöhnlichen Thermometer abgelesen werden und der aktuelle Wert auf der Skala des selbstgebastelten Thermometers eingezeichnet werden (auf der Höhe des Wasserstandes).

oder:

Stell das Thermometer über längere Zeit (min. 20 bis 30 Minuten) ins Eis und zeichne die 0°C Markierung auf der Skala ein da wo das Wasser im Strohhalm zu gefrieren beginnt. Danach wird das Thermometer über mehrere Minuten im kochenden Wasser gelassen um die 100°C Marke zu finden.

Es kann interessant sein die Kinder nach den Nachteilen dieses selbstgemachten Thermometers zu fragen :

- er ist platzraubend ;
- er ist nicht stabil (Umkippen, etc.)
- das Wasser gefriert wenn die Temperatur unter 0°C fällt
- er reagiert langsam auf Veränderungen (wie könnte man diesen Punkt verbessern? Größe des Reservoirs, Durchmesser des Strohhalms, ...)

Präsentation des konstruierten Thermometers

Beschreibung des Apparats (Photo, Zeichnung, Skizze,...)

Gute Eigenschaften

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Schwachstellen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Workshop 10 (WS10) : Die Temperaturskalen

Skala	Fahrenheit	Celsius	Kelvin
Erfinder	DANIEL FAHRENHEIT	ANDERS CELSIUS	WILLIAM THOMSON („LORD KELVIN“)
Jahr	≈ 1720	1742	1848
Fixpunkt 1	Kältemischung 0 °F	Schmelzpunkt Eis 0 °C	absoluter Nullpunkt 0 K
Fixpunkt 2	Körpertemperatur Mensch 100 °F	Siedepunkt Wasser 100 °C	Tripelpunkt des Wassers 273,16 K
spricht	Grad Fahrenheit	Grad Celsius	Kelvin

Vergleich Temperaturskalen (Quelle: Öbv Österreichischer Bundesverband)

Die Kelvin-Skala

Je höher die Temperatur desto größer ist die Bewegung der Moleküle und Ionen. Man hat herausgefunden daß man durch Abkühlen der Materie zum absoluten Stillstand der Atome, Ionen und Moleküle gelangt:

Der absolute Nullpunkt liegt bei -273,15°C.

Heute schaffen es Wissenschaftler den absoluten Nullpunkt der Materie bis auf ein tausendstel Grad zu erreichen. Das absenken der Temperatur eines Körpers auf den absoluten Nullpunkt ist allerdings unmöglich weil man eine Materie nie perfekt isolieren kann.

t (°C)	T (K)
t	?
100	?
-70	?
-0	?
-273	0

Die absolute Temperatur wird in Grad Kelvin ausgedrückt.

Schreibe die Gleichung hin welche die Beziehung zwischen t (°C) und T (K) beschreibt :

- $T = \dots\dots\dots$

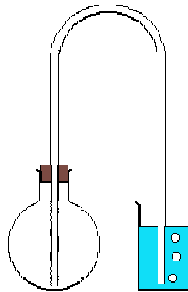
Bemerkung: nach oben hin gibt es keine Temperaturgrenze (im Gegensatz zur unteren Begrenzung durch den absoluten Nullpunkt).

Workshop 11 (WS11) : Die ersten Temperaturmessgeräte

Die Antiken Thermoskope

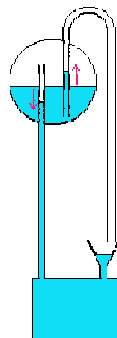
In der Mitte des 3. Jahrhundert vor Christus hat ein Ingenieur aus Alexandrien, Philon von Byzanz, einen Apparat aufgezeichnet um die Erwärmung der Luft zu erkennen. So hat er das Thermoskop erfunden. Nachdem er seinen Ballon der Sonne ausgesetzt hatte konnte er das Phänomen welches unten schematisch dargestellt ist beobachten. Wenn der Apparat in den Schatten gestellt wird fließt das Wasser in den Ballon. Seine Schlußfolgerung allerdings erscheint uns heutzutage eher skuril: „Das Feuer ist eng verbunden mit der Luft. Zusätzlich zieht er es an.“

Frage 1 : Erkläre die Luftblasen (bei Sonnenschein) und den Wasserrückfluß in den Ballon (im Schatten).



Ein Jahrhundert vor unserer Zeit hat der Ingenieur Héron von Alexandrien ein anderes Thermoskop konstruiert. Beim Aussetzen des Apparats der Sonnenstrahlung steigt das Wasser in das U-förmige Rohr und schlußendlich in den Wasserbehälter. Wird das Thermoskop in den Schatten gestellt fließt das Wasser zurück. Die Luftmenge im kugelförmigen Behälter bleibt die ganze Zeit über unverändert. Héron erklärte die Verkleinerung des Ballonvolumens mit „Entweichen durch die Poren des Ballons“.

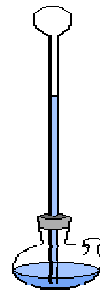
Frage 2 : Erklär die Bewegungen des Wassers wenn der Ballon der Sonne ausgesetzt wird.



Schlussendlich haben weder Philon noch Héron die Funktionsweise ihrer Konstruktionen richtig gedeutet.

Den Stand der Temperatur sehen.

Galileo hat das Thermoskop im Jahr 1597 erfunden. Als Flüssigkeit verwendete er Alkohol.



Frage 3 : Was kann beobachtet werden wenn im Thermoskop die Temperatur ansteigt?

Frage 4 : Auf welchem physikalischen Prinzip basiert das Thermoskop?

Frage 5 : Warum kann man diese Apparate nicht als Thermometer bezeichnen?

Es scheint daß Galileo zu Unrecht als Erfinder des Thermoskops bezeichnet wird.

Der Doktor Santorio von Padoue benutzte diesen Apparat als Thermometer. Aber er hat seine Erfindung erst im Jahr 1612 veröffentlicht und beschrieb sie im Jahr 1630. Seine Patienten mußten die Kugel in den Mund oder die Hand nehmen. Je nach Höhe der Flüssigkeit im Rohr hat er den „Hitzestand“ seiner Patienten bestimmt. Santorio hat das Rohr mit einer Skala versehen (graduirt) :

- eine Marke wurde beim Flüssigkeitsstand gemacht wenn die Kugel in den Schnee gesetzt wurde,
- eine weitere Markierung wurde gemacht beim Flüssigkeitsstand unter Aussetzung einer Kerzenflamme,
- dazwischen hat er Marken in gleichmäßigem Abstand eingezeichnet.

Frage 6 : Warum spricht man bei diesem Apparat vom Thermometer und nicht mehr vom Thermoskop?

Das erste Thermometer

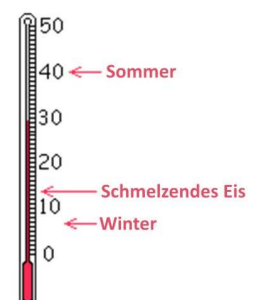
Das offene Thermometer von Santorio hatte die entscheidende Schwachstelle daß seine Meßresultate vom momentanen Luftdruck abhängig waren: eine Erhöhung des lokalen Atmosphärendrucks ließ die Flüssigkeit im Thermometer ansteigen (bei unveränderter Temperatur). In Florenz wurde das erste Flüssigthermometer realisiert. Ferdinand II von Médicis benutzte den Alkohol in einem geschlossenen Reservoir welches mit einem geschlossenen Rohr direkt verbunden war. Eine Skala mit 50 Gradierungsmarken wurden eingezeichnet.

Frage 7 : Warum ist das Thermometer von Ferdinand II unabhängig vom lokalen Luftdruck?

Frage 8 : Auf welchem physikalischen Prinzip basiert das Thermometer von Ferdinand II ?

Frage 9 : Warum wird kein Wasser verwendet im Thermometer?

Frage 10 : Warum haben die Fabrikanten die Temperatur des Siedepunktes (von Wasser) als Kalibrierungspunkt der Körpertemperatur vorgezogen?



Workshop 12 (WS12) : Aufzeichnung der Temperaturmessungen

Maximaltemperatur

	Beobachtung des Thermometers (°C)	Sensorscope (°C)	Information aus den Medien (°C)
MONTAG			
DIENSTAG			
MITTWOCH			
DONNERSTAG			
FREITAG			

Minimaltemperatur

	Beobachtung des Thermometers (°C)	Sensorscope (°C)	Information aus den Medien (°C)
MONTAG			
DIENSTAG			
MITTWOCH			
DONNERSTAG			
FREITAG			

WETTER

	Beobachtetes Wetter
MONTAG	
DIENSTAG	
MITTWOCH	
DONNERSTAG	
FREITAG	

Workshop 13 (WS13) : Maximum- und Minimumthermometer (Quelle : GLOBE)

Es stehen zwei Instrumente zur Verfügung um die Minimal – und Maximaltemperaturen zu registrieren. Einerseits das Flüssigkeitsthermometer und andererseits der Digitaltemperaturmesser. Das Digitalthermometer ist ebenfalls mit einem Bodensensor erhältlich um die Untergrundtemperatur zu messen.

Das Minimum-/Maximumthermometer (min/max Thermometer) mit Flüssigkeit ist ein U-förmiges Rohr mit zwei Indikatoren welche die erreichte Maximal- und Minimaltemperatur seit der letzten Inbetriebnahme anzeigen. Auf der Seite des Maximums entspricht die Skalierung dem gewöhnlichen Muster mit den tiefen Temperaturen unten und den hohen Temperaturen oben. Auf der Minimumseite ist die Skalierung umgekehrt, das heisst die kälteste Temperatur wird zu oberst registriert. Der Hauptanteil der Flüssigkeit befindet sich in einer Kammer welche im oberen Teil der Minimumseite angebracht ist. Wenn die Temperatur steigt dehnt sich das Quecksilber (also die Flüssigkeit) in der Kammer aus und die Flüssigkeit auf der Seite des Minimums senkt sich ab während auf der Seite des Maximums die Flüssigkeit steigt.

Der Indikator auf der Maximumseite befindet sich auf der Oberfläche des Quecksilbers und wird in die Höhe gedrückt bei steigender Temperatur. Wenn die Temperatur absinkt zieht sich das Quecksilber in die andere Richtung zurück, aber der Indikator bleibt auf dem höchsten Punkt fixiert liegen und zeigt somit die maximal erreichte Temperatur an.

Wenn die Temperatur absinkt steigt die Quecksilbersäule auf der Minuseite auf bis zum Arretierstift (das heisst bis zum Indikator). Wenn die Temperatur weiter absinkt wird der Arretierstift mitgenommen und wird nach oben gedrückt. Wenn die Temperatur danach wieder ansteigt bleibt die Position dieser Stifte unverändert und die Minimumtemperatur kann auf diese Weise abgelesen werden.

Das min/max Flüssigkeitsthermometer unterscheidet sich vom klassischen welches die meisten Schüler kennen. Eine Übungsserie um Erfahrung im Ablesen dieses Thermometertyps zu sammeln ist empfehlenswert, bevor die Daten im Gelände gemessen werden. Das Ablesen kann auf verschiedene Arten geübt werden. Sie können das min/max Thermometer während einer bestimmten Periode im Klassenzimmer aufhängen und die Kinder beauftragen täglich die Werte abzulesen (beim Ankommen am Morgen zum Beispiel). Als weitere Möglichkeit können Sie eine Quecksilbersäule und die beiden Indikatoren aufzeichnen (die etwa beide gleich hoch stehen sollten bei 8 ° C) und die Schüler nach der aktuellen, der maximalen und der minimalen Temperatur fragen die Sie auf jedem Schema eingezeichnet haben. Passend dazu könnten Sie auch die Kinder Schemen zeichnen lassen die eine gewisse aktuelle, maximale und minimale Temperatur aufzeigen.

Das digitale Thermometer speichert und zeigt die Temperaturen in 0,1° C Schritten an. Der Temperatursensor der die Lufttemperatur fühlt befindet sich im Innern des Gehäuses. Das Thermometer ist ebenfalls erhältlich mit einem zweiten Sensor, angebracht am Ende eines 3 meter langen Kabels. Dieser Sensor kann in der Erde vergraben werden um die Bodentemperatur zu messen. Falls Sie wünschen die Boden- und Lufttemperatur gleichzeitig zu messen ist es wichtig dass Sie die Wiedergabe-Bildschirmhälften für beide Messsonden voneinander unterscheiden. Eine einfache Lösung ist zwei Beschriftungen auf die Plastikhülle des Thermometers (rechts neben dem Bildschirm) zu Kleben mit „LUFT“ und „BODEN“.

Kalibrierung des Thermometers

Falls Sie ein min/max Flüssigthermometer verwenden sollten Sie dieses ungefähr alle drei Monate mit Hilfe des Kalibrierungsthermometers auf die Richtigkeit überprüfen. Falls die beiden nicht übereinstimmen muss das min/max Thermometer kalibriert werden. Ungefähr einmal pro Woche sollte zudem überprüft werden ob beide Seiten des Thermometers die gleiche Temperatur anzeigen. Sollte dies nicht der Fall sein ist eine Kalibrierung notwendig. Wird ein Digitalthermometer verwendet ist die Kalibrierung mit Hilfe eines Kalibrierungsthermometers ebenfalls wichtig.

Kniffs und Tricks

Erinnern Sie die Schüler daran dass das Quecksilber den Boden der Indikatoren stösst bis die maximale Höhe erreicht ist. Demzufolge entspricht der untere Rand der Indikatormarken der Minimal-/Maximaltemperatur. Um den Schülern zu helfen sich diesen Punkt zu merken kann es nützlich sein sie daran zu erinnern dass sie die maximale Höhe des Quecksilbers seit der letzten Rücksetzung des Thermometers messen sollen. Falls Ihr Thermometer eine Fahrenheit-Skala besitzt sollten Sie diese abdecken damit die Schüler nicht fälschlicherweise den Wert auf dieser Skala ablesen. Vor dem Benützen des min/max Thermometers soll sichergestellt werden dass das Quecksilber eine durchgehende Säule bildet. Durch den Transport kann es zur Segmentierung des Schwermetalls kommen.

Häufige Fragen

1. Falls wir während einem oder mehreren Tagen vergessen die Werte des min/max Thermometers abzulesen, können wir die Werte heute noch ablesen?

Ihr sollt und müßt die aktuelle Temperatur ablesen. Die minimale und maximale Temperatur hingegen sind Tages-Extremwerte und dürfen daher nicht verwendet werden. Reinitialisiert das Thermometer und überträgt die minimale, maximale und aktuelle Temperatur am nächsten Tag.

2. Was ist zu tun wenn unser min/max Thermometer nicht mit dem Kalibrierungsthermometer übereinstimmt und wir die Skala nicht anpassen können so daß die beiden Thermometer übereinstimmen?

Dies kommt selten vor, aber es existieren einige min/max Thermometer die nicht mit zufriedenstellender Genauigkeit kalibriert werden können. Kontaktieren Sie in diesem Fall den Fabrikanten oder Lieferanten und erklären Sie daß die Kalibrierung des Thermometers nicht funktioniert und fragen Sie nach einem neuen Gerät.

3. Was machen wenn unser Thermometer Luftblasen enthält ?

Um die Funktionsfähigkeit des min/max Thermometers zu garantieren darf in der Quecksilbersäule keine Luftblase enthalten sein. Es gibt mehrere Techniken um die Quecksilberfragmente zu vereinen (falls sich Luftblasen dazwischen befinden). Das Thermometer kann vertikal am Gehäuse gehalten werden und gegen die freie Hand geklopft werden. Schlagen Sie nicht gegen das Glasrohr, dies könnte zum Bruch führen und zum Auslaufen des giftigen Quecksilbers. Sanftes schütteln oder Klopfen des Gehäuses ist eine viel einfacher Methode um die Luftblasen los zu werden als die Methode von Erhitzen und Abkühlen.

Eine weitere Technik besteht im Befestigen einer Schnur an das Thermometer. Suchen Sie sich einen offenen Platz und schwingen Sie das Thermometer im Kreis so daß die Quecksilberfragmente durch die Zentrifugalkraft zusammen kommen.

Im Fall eines min/max Thermometers mit Quecksilber soll diese Operation durch die Lehrperson vollzogen werden, nicht durch die Schüler.

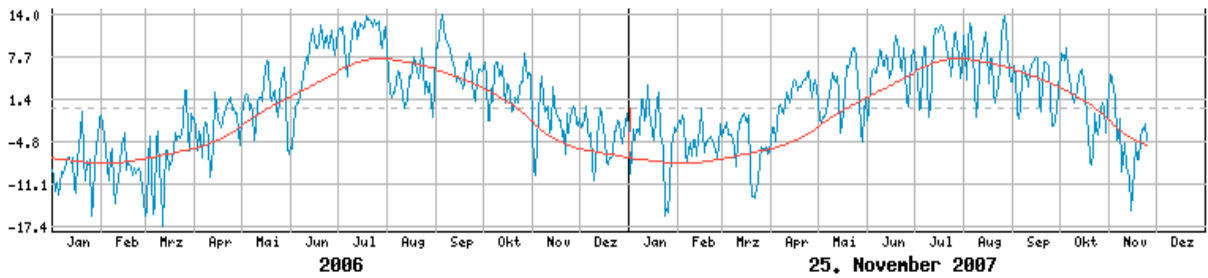
Falls das wiederholte Anwenden dieser Techniken nicht zur Vereinigung der Quecksilberelement führt fragen Sie beim Lieferanten oder Hersteller nach einem Ersatzthermometer.

4. Können wir die Minimal- und Maximaltemperaturen ohne Quecksilberthermometer messen?

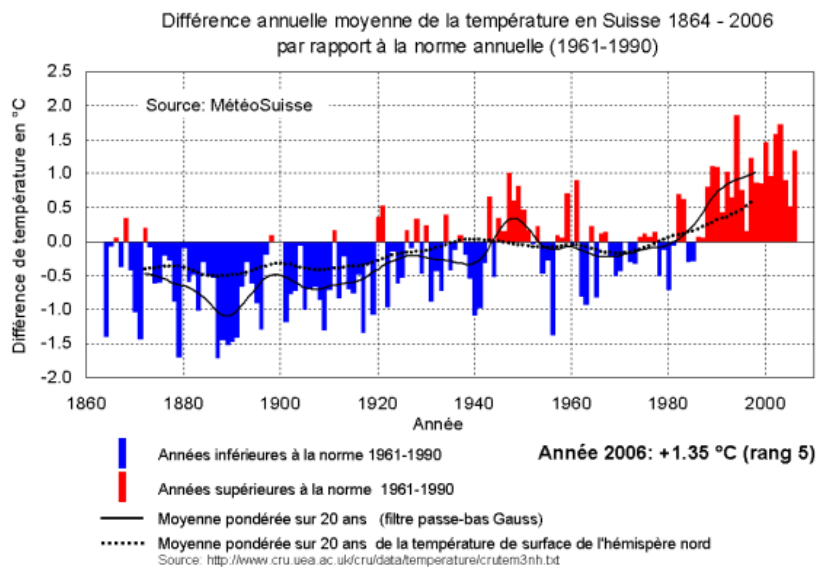
Die Funktionsweise des min/max Thermometers in U-Form beruht auf der Verwendung von zwei unterschiedlichen Flüssigkeiten, wobei eine davon Quecksilber sein muß. Um diese Messungen ohne Quecksilberthermometer durchzuführen müssen Sie auf ein elektronische Gerät zurückgreifen welches die minimalen und maximalen Temperaturwerte speichert oder welches die gemessenen Werte in einer Datenbank festhält.

Workshop 14 (WS14) : Wie lange muss man die Temperatur messen?

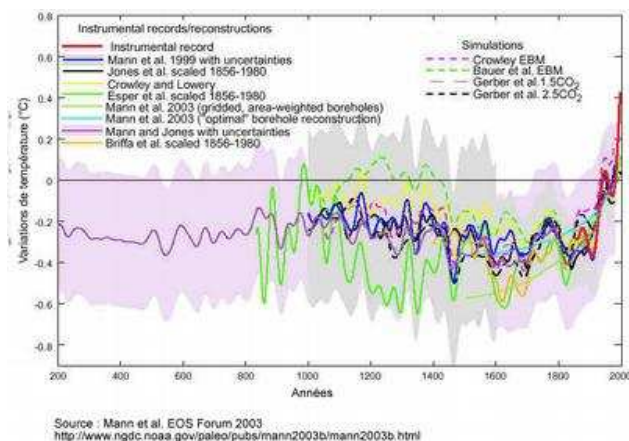
2 Jahre ?



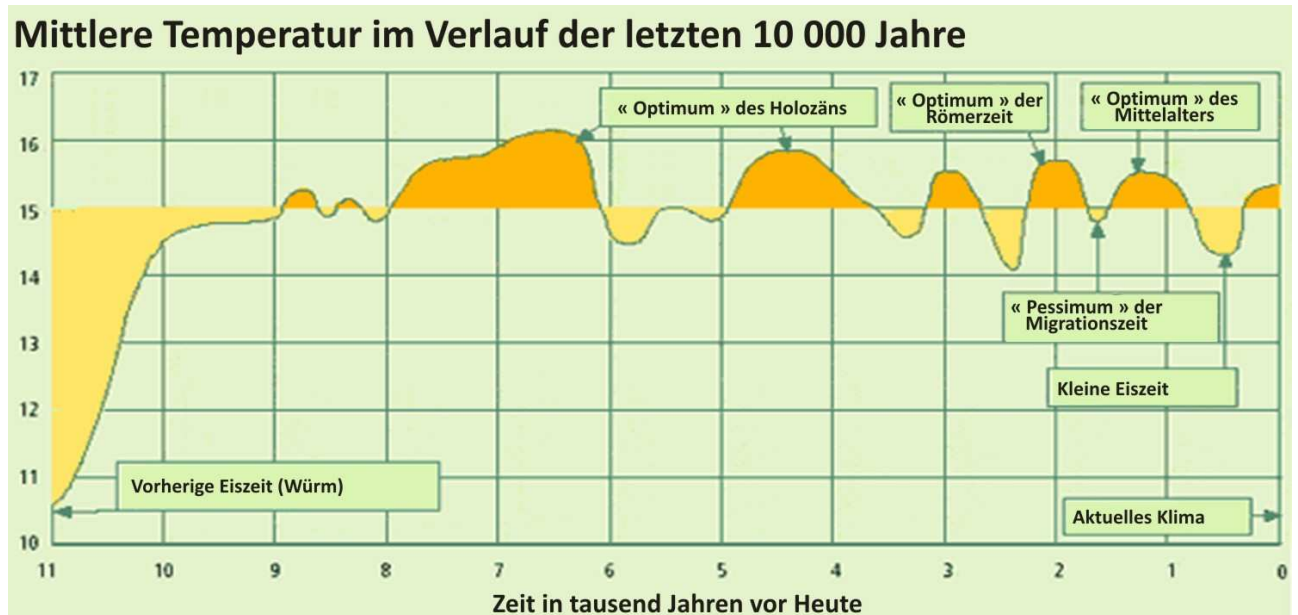
100 Jahre ?



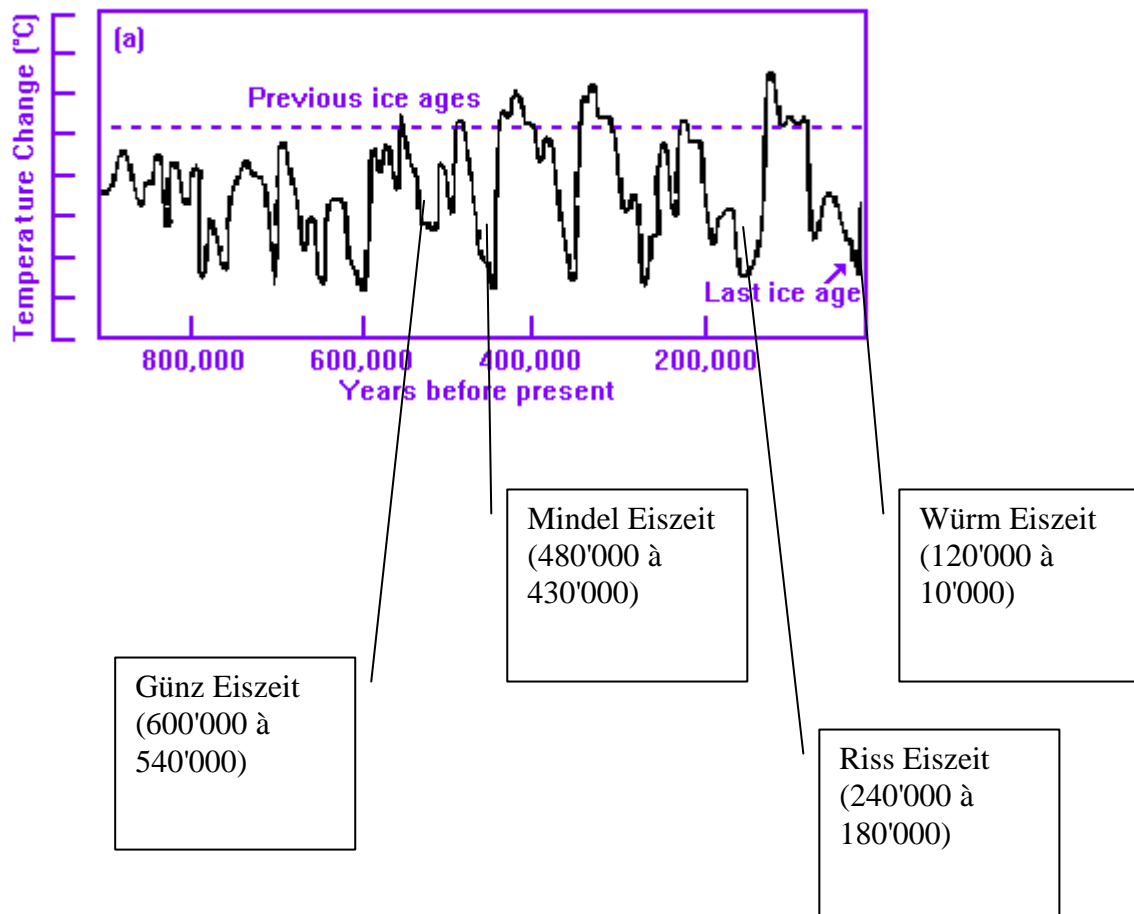
1000 Jahre ?



10'000 Jahre ?



400'000 Jahre ?



Workshop 15 (WS15) : Mathematische Auswertung

Mathematische Auswertung : Unterschied von relativen Zahlen (Temperaturen)

Teil I :

Vor der Klimaerwärmung wurde die Temperatur um 6h00 und um 12h00 gemessen, jeweils am 15ten des Monats, von Februar bis Mai.

	Februar	März	April	Mai
Temperatur um 6h00	- 7	- 3	+ 2	+ 8
Temperaturunterschied zwischen 6h00 und 12h00	+ 4	- 5	- 3	+ 9
Temperatur um 12h00				

1. Ergänze diese Tabelle.
2. Schreibe eine Operation die es erlaubt die Temperaturen um 12h00 auszurechnen für die Monate März und Mai.

Teil II :

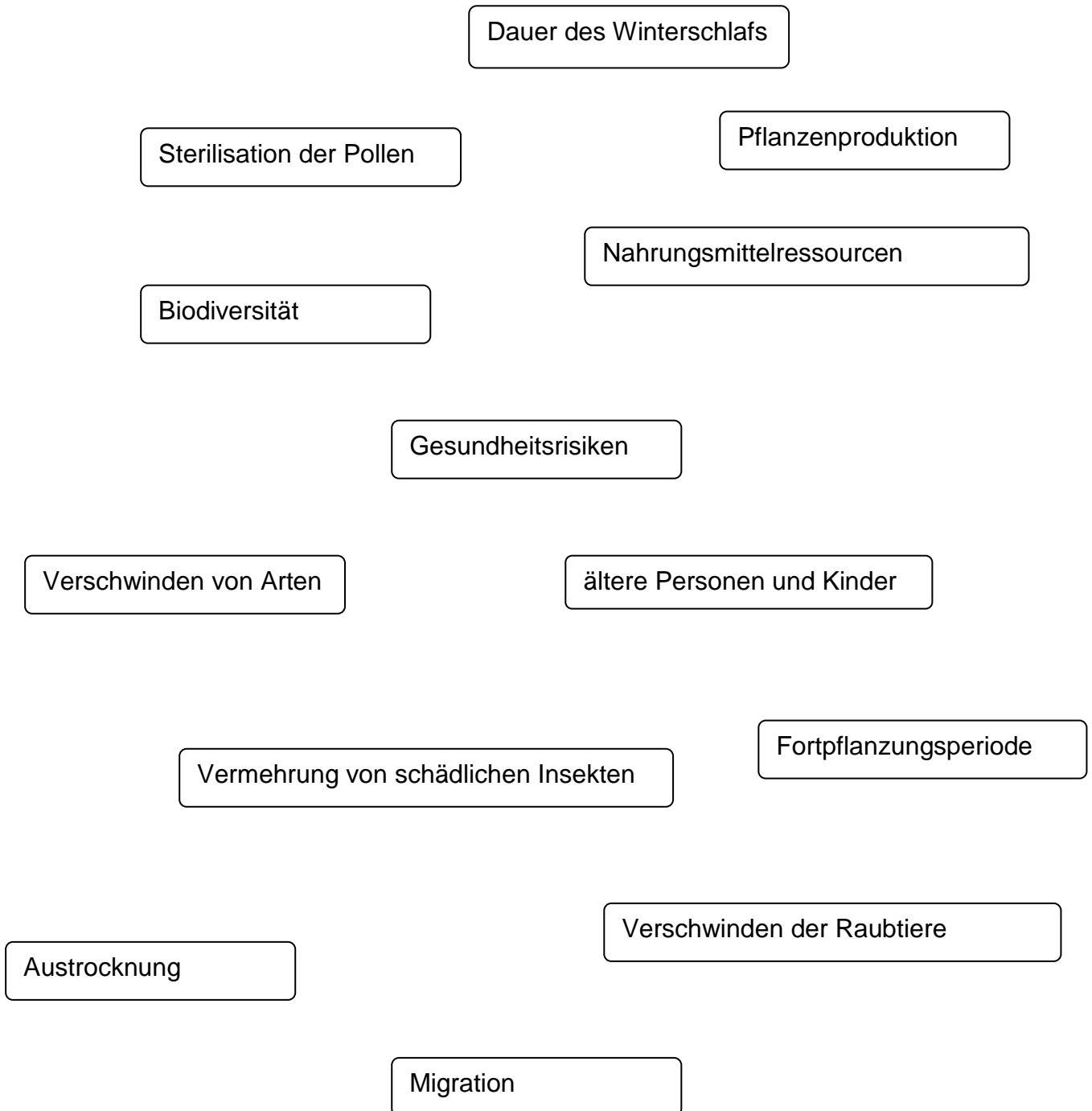
Man hat die gleichen Messungen ein Jahr danach realisiert.

	Februar	März	April	Mai
Temperatur um 6h00	- 4	+ 5	+ 3	- 9
Temperaturunterschied zwischen 6h00 und 12h00				
Temperatur um 12h00	- 7	- 3	+ 2	+ 8

1. Ergänze diese Tabelle.
2. Schreibe eine Operation auf die es ermöglicht den Temperaturunterschied zwischen 6h00 und 12h00 auszurechnen für die Monate April, März und Mai.
3. Wie wird der Temperaturunterschied berechnet ?

Workshop 16 (WS16) : Zusammenhänge

Verbinde die Phänomene die miteinander verbunden sind und die von einer Temperaturänderung betroffen sind.



Diese Liste ist nicht komplett ... sie will die Komplexität der Beziehungen zwischen den Partnern der lebenden Welt aufzeigen und den Effekt einer Veränderung der Umwelt.