

Thema: Interdisziplinäre Physik

1) Globaler Klimawandel

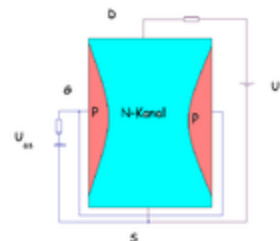
Das globale Klima	<p>Das globale Klima zeigt starke Schwankungen im Lauf der Jahrtausende. Wärme- und Kälteperioden wechseln einander ab. So gab es vor ca. 7000 Jahren eine Wärmeperiode, zwischen dem 15. und der Mitte des 19. Jahrhunderts dagegen einen Kälteperiode, die sogenannte „Kleine Eiszeit“, die vor allem im 15. Jahrhundert zu kalten Wintern mit vielen Gletschern und zugefrorenen Seen führte. (Ursache: Vukane?)</p> <p>Zwischen 1860 und 2000 stieg die globale Mitteltemperatur um 0,6°C. Das fällt mit der expandierenden Industrialisierung und Verwendung von Kohle und Erdöl zusammen. Seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts haben die globalen Niederschläge im Mittel um 5–10% zugenommen. In der Sahelzone allerdings auf die Hälfte gesunken, in Europa und Nordamerika etwa um 30% gestiegen.</p> <p>Derzeit steigt der Meeresspiegel pro Jahr um 3mm – wegen dem Abschmelzen des Grönland- und Antarktiseises und der thermischen Ausdehnung des Wassers.</p>
Der Treibhaus-effekt	<p>Ursache: Treibhauseffekt durch CO₂ und andere den Glashauseffekt erzeugende Gase (Methan,...). Die kurzwelligeren Strahlen der Sonne können herein, die langwelligeren Wärmestrahlungen von der Erdoberfläche aber nicht mehr so gut hinaus. Das ergibt eine Zunahme der Temperatur. Ganz ohne CO₂ hätten wir Temperaturen weit unter 0°C. Mit der Zunahme von CO₂ um 1,5 ppm (parts per million) pro Jahr und einer Basis von 400 ppm CO₂ pro Kubikmeter Luft (2015) wird die Erreichung des Klimaziels: maximal 2° Erderwärmung bis 2100 immer schwerer.</p> <p>Die Hauptemittenten sind Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas (bei Erdgas nur halb so viel).</p>
Zukunfts-szenarien	<p>In Klimamodellen versucht man die Zukunft der Erderwärmung abzuschätzen. Wobei es verstärkende Faktoren gibt (Auftauen der Tundraböden und damit Entweichen von Methan, Auftauen der Arktis und damit weniger Reflexion der Lichtstrahlen am Eis). Oder abschwächende Faktoren (Aufsaugen des CO₂ im Meerwasser – Kohlendioxid, Abbau durch Pflanzen, bei starker Bewölkung: Reflexion des Sonnenlichts, bei Vulkanausbrüchen: Verdunkelung, durch industrielle Luftverschmutzung ebenfalls Verdunkelung – „global dimming“)</p> <p>Der Golfstrom kann dann anfangen zum Stottern, wenn Süßwasser von Grönland das Meerwasser entsalzt und er nicht mehr Abtauchen kann. Dann ist der Temperatenausgleich zwischen Äquator und der nördlichen Hemisphäre gestört und das El-Nino-Phänomen (heißes Äquatorwasser und die Folgen) kann stärker werden mit Verschiebungen der Klimazonen und damit mehr Regen einerseits und mehr Dürre andererseits.</p>

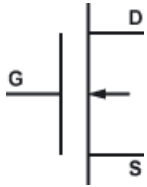
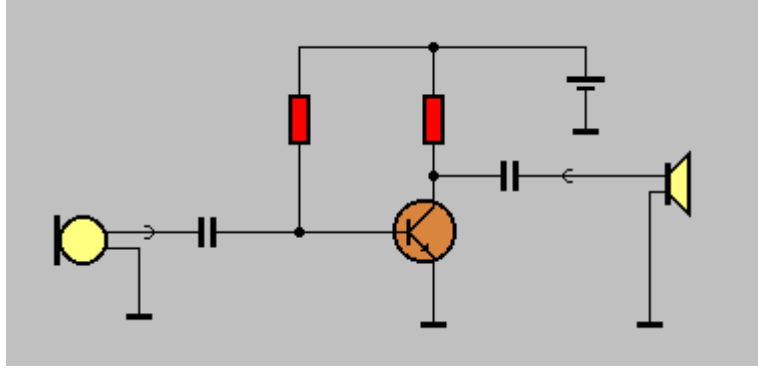
	<p>The image is a world map titled "Warm Episode Relationships December - February" from the NWS/NCEP Climate Prediction Center. It shows various weather patterns across the globe during winter months. Key features include: <ul style="list-style-type: none"> North America: "Warm" in the northern US and Canada, "Wet" in the southern US, and "Wet & Cool" in the Pacific Northwest. Europe: "Warm" in the north and "Wet" in the south. Asia: "Warm" in the north and "Wet" in the south. Africa: "Wet" in the north and "Dry & Warm" in the south. Australia: "Warm" in the south and "Dry" in the north. South America: "Wet" in the north and "Dry" in the south. Indian Ocean: "Dry" in the north and "Wet & Warm" in the south. </p>
<p>Temperatur Strahlung</p>	<p>Jeder Körper sendet elektromagnetische Wellen aus, das wird Temperaturstrahlung genannt, da es von der Temperatur abhängt, welche Wellenfrequenzen ausgesendet werden. Bei Temperaturen bis 500°C sind sie im infraroten Bereich, bei höheren Temperaturen wird auch sichtbares Licht emittiert. Die Emission hängt auch von der Oberflächenbeschaffenheit des Strahlers ab. Ein Körper, der im sichtbaren Bereich des Spektrums besonders viel Strahlung absorbiert bzw. emittiert (das geht wechselseitig) – wird als SCHWARZER STRAHLER bezeichnet. (Kann auch ein Eisbär sein). Idealerweise ist das ein Hohlraum, der schwarz bemalt ist.</p> <p>Plankh hat entdeckt, dass die Emission und Absorption von el.magn.Wellen der Frequenz f nur in Quanten erfolgt, mit der minimalen Einheit hf. Mit $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ – das Plankh'sche Wirkungsquantum</p>
<p>Wien'sches Verschiebungsgesetz</p>	<p>Das Wien'sche Verschiebungsgesetz (nach Wilhelm Wien benannt) gibt seit 1895 als Vereinfachung des Plankh'schen Strahlungsgesetzes das Frequenzmaximum einer Temperaturstrahlung an:</p> <p>$\lambda_{\max} \cdot T = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}.$</p> <p>Damit kann man auch die Oberflächentemperatur der Sonne berechnen, wenn man die Wellenlänge der maximalen Strahlung kennt. Oder die Wellenlänge der Menschenstrahlung, wenn man die Körpertemperatur kennt.</p>
<p>Stefan-Boltzmann'sches Gesetz</p>	<p>Der österreichische Physiker Joser STEFAN stellte 1879 die These auf, dass die gesamte Strahlungsleistung P eines heißen Körpers zur 4. Potenz seiner Temperatur T proportional ist. Ludwig Boltzmann konnte dies 1884 mit Hilfe thermodynamischer Überlegungen (er ging von Atomen aus, die Schwingungen vollführen) bestätigen.</p> <p>Die Strahlungsleistung P eines schwarzen Strahlers mit der Oberfläche A und der Temperatur T beträgt:</p> <p>$P = \sigma \cdot T^4 \cdot A$ mit $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$</p>

2) Halbleiter

<p>Reiner Halbleiter</p> <p>Eigenschaften</p>	<p>http://de.wikipedia.org/wiki/Halbleiter:</p> <p>Unter einem Halbleiter versteht man einen Festkörper, dessen elektrische Leitfähigkeit stark temperaturabhängig ist und der von daher je nach Temperatur sowohl als Leiter als auch als Nichtleiter betrachtet werden kann. Die Leitfähigkeit eines Halbleiters nimmt mit steigender Temperatur zu, womit diese auch als Heißleiter bezeichnet werden. Die Leitfähigkeit lässt sich ferner durch das Einbringen von Fremdatomen aus einer anderen Hauptgruppe, das sogenannte Dotieren, in weiten Grenzen steuern. Bedeutung für die Mikroelektronik erlangen Halbleiter aber insbesondere dadurch, dass ihre Leitfähigkeit auch durch Anlegen einer Steuerspannung oder eines Steuerstroms (wie z. B. beim Transistor) verändert werden kann.</p> <p>Die wichtigsten Halbleiter sind Silicium und Germanium. Sie stehen im Periodensystem unter Kohlenstoff in der 4. Gruppe und sind daher sehr gut vernetzbar. Während beim Kohlenstoff Bindungen durch Elektronenpaare in die 4 Nachbarrichtungen erfolgen und relativ stabil bleiben, sind die Elektronen bei den Halbleitern lockerer gebunden und können freier über den Kristall wandern – also schwach leitfähig werden.</p>
<p>Dotierter Halbleiter</p> <p>Störstellenleitung: p-Leitung n-Leitung</p>	<p>Kleinste Mengen von fremden Atomen verändern den spezifischen Widerstand eines Halbleiters sehr stark. Diese "Verunreinigung" des reinen Halbleitermaterials mit Fremdatomen bezeichnet man als Dotieren eines Halbleiters.</p> <p>Das Dotieren eines Halbleiters mit Fremdatomen bestimmt die Eigenschaften des Halbleiters.</p> <p>Halbleiter die mit einem fünfwertigen Element dotiert werden nennt man n-Leiter oder Donator. Halbleiter die mit einem dreiwertigen Element dotiert werden nennt man p-Leiter oder Akzeptor.</p>
<p>Halbleiterdioden</p> <p>Aufbau und Funktionsweise</p>	<p>Die wichtigsten Bauelemente der Halbleiterelektronik - Dioden, Transistoren, integrierte Schaltkreise - beruhen auf der Kombination von n- und p-Halbleitern. Man kann z.B. einen Siliziumkristall so dotieren, dass er in der einen Hälfte n-leitend, in der anderen p-leitend ist. Beide Kristallhälften sind zunächst nach außen neutral. Wegen der ständigen Wärmebewegung treten Elektronen aus dem n-Gebiet in das p-Gebiet und Defektelektronen aus dem p-Gebiet in das n-Gebiet (Diffusion). Dadurch entsteht zwischen den Kristallhälften eine schmale Grenzschicht, in der Elektronen und Defektelektronen rekombinieren. In dieser Grenzschicht ist deshalb die Konzentration der beweglichen Ladungsträger beiderlei Vorzeichens klein. Man bezeichnet sie als pn-Übergang.</p> <p>Die Grundlage der Halbleiterdiode ist ein n-p-dotierter Halbleiterkristall, dessen Leitfähigkeit abhängt von der Polung der Betriebsspannung an Anode (p-dotiert) und Kathode (n-dotiert). Der p-n-Übergang (graue Fläche) ist eine Zone, die frei von beweglichen Ladungsträgern ist, da die positiven des p-Kristalls sich hier mit den negativen des n-Kristalls ausgeglichen (rekombiniert) haben. Da sich die ebenfalls vorhandenen ortsfesten Ladungen nicht rekombinieren können, herrscht innerhalb der Zone ein elektrisches Feld, welches einen Ladungstransport unterbindet. Dieses Feld kann durch eine von außen angelegte Spannung - je nach Polung - kompensiert werden, dann wird der p-n-Übergang leitfähig, oder er kann verstärkt werden, dann bleibt er gesperrt.</p>

<p>Gleichrichter</p>	<p>Die Gleichrichtung wird insbesondere mit Röhren oder Halbleiter-Dioden durchgeführt. Sie kann durch mehrere Schaltungen erfolgen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Durch eine einfache Diodenschaltung entsteht ein Gleichstrom, bei dem jede zweite Halbwelle des Wechselstroms fehlt. 2. Durch die Gleichrichterbrücke werden diese Halbwellen in ihrer Polarität umgedreht und gelangen so ebenfalls in den Gleichstrom. <p>Um Gleichstrom mit konstanter Spannung zu erhalten, muss der durch Gleichrichtung erhaltene gepulste Gleichstrom, auch Mischstrom genannt, noch durch Kondensatoren geglättet werden.</p>
<p>Optoelektronische Bauelemente</p>	<p>Fotodioden (alt: Photodioden) sind Dioden, die Licht in einen elektrischen Strom umwandeln. Durch die Bestrahlung mit Licht werden bei in Sperrrichtung betriebener Diode Ladungsträger freigesetzt, die zu einem Stromfluss führen. Der Fotostrom ist über viele Größenordnungen linear zum Lichteinfall. Eine Leuchtdiode (auch LED für <i>Light Emitting Diode</i> bzw. <i>lichtemittierende Diode</i>) ist ein elektronisches Halbleiter-Bauelement. Wird durch die Diode ein Strom in Durchflussrichtung geschickt, strahlt sie Licht ab. Solarzelle: ist eine spezielle Photodiode, die Strom erzeugt bei Lichteinfall. Im Bereich des pn-Übergangs werden die Paare freier Ladungsträger durch das dort bestehende Feld der Donator- und Akzeptor-Ionen getrennt und weitergeleitet.</p>
<p>Transistor</p> <p>Aufbau und Funktionsweise des Feldeffekttransistors</p>	<p>Ein Transistor ist ein elektronisches Halbleiterbauelement, das zum Schalten und zum Verstärken von elektrischen Strömen und Spannungen verwendet wird. Die Bezeichnung ist eine Kurzform für die englische Bezeichnung <i>Transfer Varistor</i>, die den Transistor als einen durch Strom steuerbaren Widerstand beschreiben sollte. Unterschieden werden zwei Arten von Transistoren.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bipolare Transistoren werden durch Stromfluss angesteuert. Deren Anschlüsse werden mit <i>Basis</i>, <i>Emitter</i>, <i>Kollektor</i> bezeichnet. Ein kleiner Strom auf der Basis-Emitter-Strecke kann dabei einen großen Strom auf der Kollektor-Emitter-Strecke steuern. 2. Bei Feldeffekttransistoren (kurz: FET) werden die Anschlüsse als Gate (engl. Tor, Gatter), Drain (engl. Abfluss), Source (engl. Quelle) bezeichnet. Der Strom auf der Drain-Source-Strecke wird hier durch die Spannung zwischen Gate und Source gesteuert. Die Steuerung erfolgt (nahezu) stromlos. <p>Feldeffekttransistoren werden auch Unipolartransistoren genannt und sind eine spezielle Form von Transistoren, bei denen die Leitfähigkeit eines halbleitenden Kanals durch ein elektrisches Feld, das auf den Kanal wirkt, verändert werden kann. Es gibt zwei Arten von Feldeffekt-Transistoren: - Sperrschicht-Feldeffekt-Transistoren - Isolierschicht-Feldeffekt-Transistoren (MOS-FET) Bei einem N-Kanal-Sperrschicht-FET wird der pn-Übergang zwischen Gate und Source in Sperrrichtung betrieben. Der Gatestrom I_g ist daher sehr klein</p>



<p>Anwendung des Transistors als Verstärker und</p>	<p>(Spannungssteuerung). Bei kleinen Spannungen verhält sich der FET wie ein steuerbarer Widerstand</p>  <p>Gate – Source - Drain</p> <p>Die Emitterschaltung ist die am häufigsten eingesetzte Verstärkerschaltung. Das Prinzip des Verstärkers lässt sich mit einem Mikrofon am Eingang und einem Lautsprecher oder Kopfhörer am Ausgang zeigen.</p>  <p>Prinzip des NF-Verstärkers in Emitterschaltung</p>
<p>Schaltelement</p>	<p>Feldeffekt-Transistoren (FET) werden unter Nutzung ihres spannungssteuerbaren Widerstandes häufig als elektronische Schalter eingesetzt.</p>

3) Chaostheorie

<p>Das chaotische System</p>	<p>Physikalische Systeme, die besonders sensitiv auf kleine Änderungen der Anfangsbedingungen reagieren, werden chaotisch genannt. Dann sind keine Voraussagungen über das zukünftige Verhalten möglich. Beispiel: Wetter, Billardstöße über mehrere Kugeln,...</p>
<p>Kausalität und Vorhersagbarkeit</p>	<p>Wenn ähnliche Ursachen zu ähnlichen Wirkungen führen, spricht man von KAUSALITÄT. Das war bisher die Grundlage der Naturgesetze, die man sich als absolut kausal vorgestellt hat, so das Laplace von einem Dämon gesprochen hat, der den Weltenlauf vorausberechnen könnte, wenn er alle Daten der Planeten und Sterne hätte. Ist die Kausalität aber nur schwach, wie es bei der Wärmelehre der Fall ist, kann man nur mehr grobe Voraussagungen machen, so dass im extremen Fall auch das Gegenteil eintreffen kann (Wetterprognose)</p>
<p>Einfache Rückkopplung</p>	<p>Erfolgt durch eine Information über den Zustand eines System eine Rückführung zur Steuerung des Systems, so spricht man von Rückkopplung. Beispiel: Verstärkung von Signalen, Klingel, Schaukeln</p>

Chaostheorie – was ist das?

Eine Beschreibung von Phänomenen, wo kleine Ursachen große Wirkungen haben.

Ist das Chaos tatsächlich chaotisch oder gibt es da eine Ordnung?

Es gibt dieselbe Ordnung wie sonst auch, aber es spielt die Wärmetheorie mit: viele kleine Teilchen verhalten sich doch nicht ganz genau berechenbar. Auch die Quantentheorie spielt mit und sagt, dass es nur mehr statistische Aussagen bei den Atomen gibt und das ist bei Trillionen von Atomen dann doch eine nicht vorhersagbare Komponente.

Was war die geschichtliche Ausgangssituation für die Chaosforschung?

in chaotisches Phänomen ist z.B. das **Dreikörperproblem**: Wie kreisen drei fast gleich große Massen umeinander? – Da bemerkte man, dass das nicht mehr genau vorherberechenbar war, da kleine Änderungen der Anfangsbedingungen zu großen Änderungen im Ablauf kommen.

Lange Zeit wurden diese Phänomene als eher weniger verbreitete Spezialfälle angesehen. Da eine angemessene Untersuchung ohne Computer wenig erfolgversprechend schien, und kaum jemand besondere Erkenntnisse erwartete, da die Phänomene vollständig auf den Konzepten der klassischen Physik beruhen, wurden sie wenig beachtet. Das änderte sich erst mit dem Aufkommen schneller Computer.

In den 1960er Jahren entdeckte **Edward N. Lorenz** die Phänomene, die heute als deterministisches Chaos bezeichnet werden, an einem Modell für das Wetter. Als er, um Zeit zu sparen, gerundete Werte einer früheren Berechnung verwendete, beobachtete er, dass winzige Änderungen der Anfangsbedingungen nach kurzer Zeit zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen führten.

(http://www.welt.de/wissenschaft/article1914384/Ein_Schmetterling_kann_Staedte_verwuesten.html)

Was ist der **Schmetterlingseffekt**?

Ein Schmetterling in China kann durch einen Flügelschlag ein Gewitter in Europa auslösen, da eventuell eine Luftströmung ausgelöst wird, die diesen Endeffekt hat. Wäre der Schmetterling still gewesen, hätte das Wetter einen anderen Verlauf genommen. Das gilt aber nicht für jedes Wetterphänomen.

Hier eine Antwort aus dem Internet von Fabi [Re: Chaostheorie????](#) 20. November 2005 15:35:

Natürlich hängen Ursache und Wirkung zusammen. Die Chaostheorie eliminiert das Prinzip der Kausalität keineswegs. Im Gegenteil: Sie bestärkt es sogar in gewisser Hinsicht. Die Chaostheorie besagt, dass es prinzipiell unmöglich ist eine Ursache ganz genau zu analysieren. Egal wie genau ein Ereignis bemessen wird, es bleibt immer ein Messfehler, da unsere Messverfahren nicht beliebig genau sein können. So weit ich weiß, waren die genauesten Messungen, die je gemacht wurden bis maximal 14 Stellen hinterm Komma genau. Sieht man nun dieses gemessene Ereignis als Ursache für eine direkt darauffolgende Wirkung an, so ist über diese Wirkung eine maximale Genauigkeit von bis zu 13 Stellen hinterm Komma bekannt. Wenn dann diese Wirkung selbst Ursache für eine darauffolgende Wirkung ist, so sind nur noch max. 12 Stellen hinterm Komma bekannt. usw... Man kann also unmöglich, selbst mit den präzisesten Messungen nicht, eine längere Kausalitätenkette bilden, da mit jedem weiterem Schritt in der Kette die Ungenauigkeit stark zunimmt. Somit wäre es also theoretisch denkbar, dass zwei, voneinander scheinbar völlig unabhängige Ereignisse (z.B. Flügelschlag eines Schmetterlings → Wirbelsturm) doch in einem kausalen Zusammenhang zueinander stehen und wir diesen nur aufgrund unserer ungenauen Messungen nicht erkennen können. Das könnte also bedeuten, dass es etwas wie Zufall nicht gibt, da wir bei scheinbar zufälligen Ereignissen nur die Ursache nicht genau genug bestimmen können, um den eigentlich kausalen Zusammenhang aufzeigen zu können.

Doppelpendel: <http://de.wikipedia.org/wiki/Doppelpendel> und <http://www.youtube.com/watch?v=m5cTs7dmuPk>