

## Ergänzung zu Posten 3

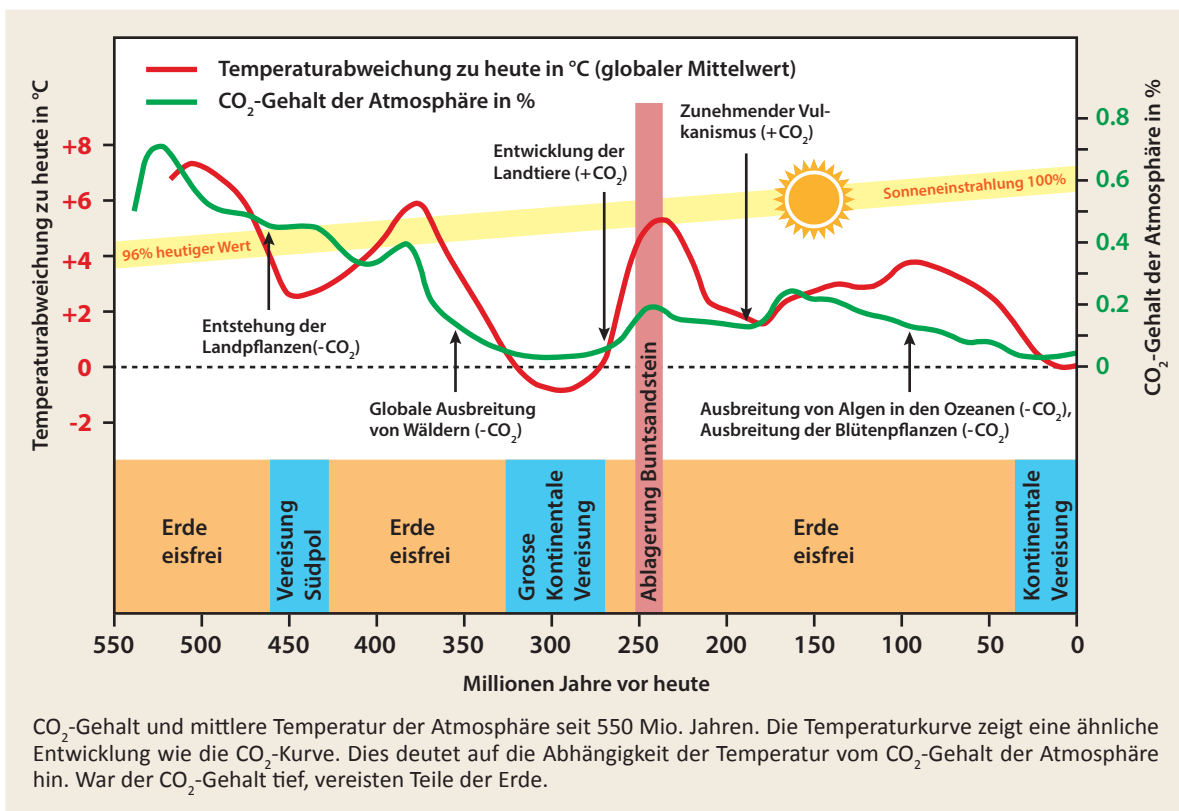
## Von einer Eis- und einer Backofen-Erde

Erinnere dich, was du an Posten 1 (Schulhausbrunnen) über die Klimaschwankungen der letzten Million Jahre erfahren hast. Diese Klimaschwankungen waren schwach im Vergleich mit den Klimaextremen, welche die Erde in früheren Zeiten durchgemacht hat.

## Frühzeit der Erde

Die Erde ist etwa 4.6 Milliarden Jahre alt. Die Informationen, welche die Gesteine über die Frühzeit der Erde hergeben, sind spärlich. Man stellt sich das Geschehen etwa so vor: Zu Beginn betrug die Temperatur an der Erdoberfläche über  $1200^{\circ}\text{C}$ , da die Erde glutflüssig war. Zu dieser Zeit gab es weder Ozeane noch eine Atmosphäre. In der Folge kühlte die Erde ab. Dabei erhärtete die oberste Schicht zu einer dünnen Erdkruste. Gase traten aus der Erde aus und bildeten eine Ur-Atmosphäre, die jedoch noch ganz anders zusammengesetzt war als die heutige Atmosphäre. Sie bestand hauptsächlich aus Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Wasserdampf. Der Wasserdampf kondensierte allmählich und bildete Ozeane. Der Gehalt an  $\text{CO}_2$  war damals vermutlich bis zu 100'000 mal grösser als heute, die Atmosphäre 80-100 mal dichter und so warm wie die heutige Atmosphäre der Venus, wo die Temperatur in Bodennähe bis zu  $500^{\circ}\text{C}$  beträgt.

Sobald sich eine Erdkruste und Ozeane gebildet hatten, wurden durch komplizierte chemische Prozesse riesige Mengen von  $\text{CO}_2$  im Ozeanwasser und in den Gesteinen gespeichert. Dadurch verringerte sich der  $\text{CO}_2$ -Gehalt in der Atmosphäre massiv. Dies ist wichtig, denn die Temperatur der Atmosphäre hängt massgeblich von deren  $\text{CO}_2$ -Gehalt ab: Je höher der  $\text{CO}_2$ -Gehalt, desto höher ist auch die Temperatur der Atmosphäre. Die heutigen, angenehmen Temperaturen auf der Erde sind demnach das Ergebnis einer drastischen Verringerung des  $\text{CO}_2$ -Gehaltes in der Atmosphäre im Lauf der Erdgeschichte. Bei der Verringerung des  $\text{CO}_2$ -Gehalts spielten höchstwahrscheinlich Lebewesen eine zentrale Rolle: Viele Lebewesen entziehen der Atmosphäre  $\text{CO}_2$ , das sie zum eigenen Aufbau benötigen. Jedes Mal, wenn neue pflanzliche Lebensformen entstanden, sank in der Folge der  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Atmosphäre (Abb. unten). Vulkane hingegen stossen riesige Mengen an  $\text{CO}_2$  in die Atmosphäre aus. Zu Beginn der Erdentwicklung war die Sonnenein-



strahlung um ca. 1/3 schwächer als heute, sodass die Atmosphäre weniger stark durch die Sonne aufgewärmt werden konnte. Dies erklärt den Temperaturanstieg bei 100 Mio. Jahren trotz abnehmendem CO<sub>2</sub>-Gehalt. CO<sub>2</sub>- und Temperaturwerte lassen sich durch aufwändige Laboranalysen und Berechnungen aus Sedimentgesteinen abschätzen.

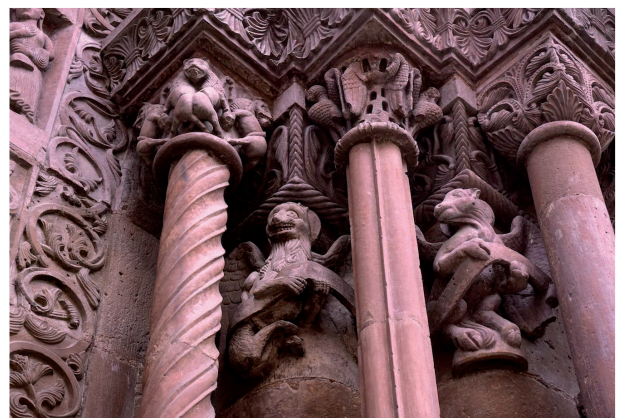
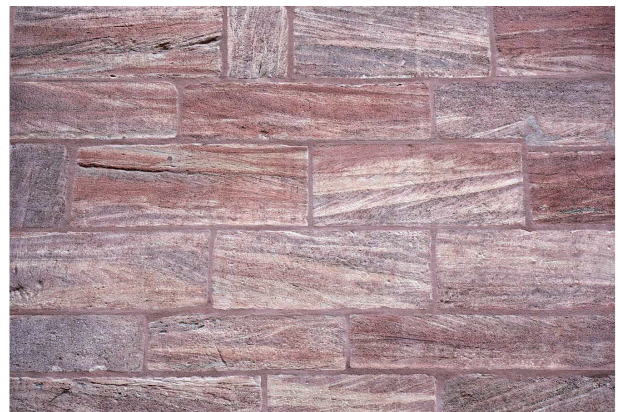
Über die jüngere Erdgeschichte hingegen weiss man sehr viel. Vor ca. 35 Millionen Jahren begann die letzte grosse Vereisungsperiode, die bis heute anhält (Abb. S. 1). Dies hat z.B. dazu geführt, dass die Ozeane heute weltweit 12 bis 14°C kälter sind als vor 70 Millionen Jahren. Zunächst betraf die Vereisung nur die Region des Südpols, seit 3 Millionen Jahren ist auch die Nordpolarregion dauerhaft vereist. Die letzte Million Jahre der aktuellen Vereisungsperiode ist geprägt von mehreren Vorstössen der Alpengletscher bis weit ins Schweizer Mittelland (siehe Ergänzung zu Posten 1).

## Der Buntsandstein ist nicht nur Pflasterstein ...

Im der Region Elsass in Frankreich und in Deutschland sind Gebäude aus Buntsandstein weit verbreitet, da dieses Gestein dort häufig an der Erdoberfläche zu finden ist. Auch Basel verfügt über einige sehr wichtige Gebäude aus Buntsandstein, so z.B. das Basler Münster.



Das Basler Münster mit seinen zwei Türmen, dem Georgsturm (links) und dem Martinsturm (rechts).



Am Basler Münster wurden zwei Sorten von Buntsandstein verwendet: Ein grober (oben) für die Mauersteine, der jenem der Pflastersteine vom Cordulaplatz ähnelt, und ein feiner für Fenster, Säulen und Figuren (unten).

Grosse Teile des Basler Münsters wurden bereits im Jahr 1019 fertig gestellt. Nach dem Erdbeben von Basel im Jahr 1356 waren seine fünf Türme eingestürzt, erst im 15. Jahrhundert wurden zwei davon wieder aufgebaut. Damals muss es in Europa unzählige Steinbrüche gegeben haben, in welchen Buntsandstein abgebaut wurde. Insbesondere in Deutschland wurden viele Kirchen, Schlösser und Burgen aus diesem Material errichtet (Abb. S. 3).





Verbreitung des Buntsandsteins in Deutschland und einige Bauwerke aus Buntsandstein. In den rot eingefärbten Gebieten tritt Buntsandstein an die Erdoberfläche. Für Bauwerke ausserhalb dieser Gebiete musste der Buntsandstein teils über grosse Distanzen heran transportiert werden. Das nördlichste Vorkommen von Buntsandstein befindet sich auf der deutschen Nordseeinsel Helgoland.