

2014



300 Jahre Fahrenheit-Skala



JUBILÄUMSBRIEF

In de Kloosterkerk werd begraven

Daniel Gabriel Fahrenheit

Geboren
in
Gdańsk, Polen
op
24 mei 1686

Vestigde zich
in 1717
in Amsterdam als

Uitvinder,
Instrumentenbouwer
en Wetenschapper



Overleden
in
Den Haag
op
16 september 1736

Grondlegger
van de
Thermometrie

Fellow of the
Royal Society
of London

De stichting Stedenband Den Haag-Warschau en de Nederlandse Natuurkundige Vereniging
plaatsen deze gedenkplaat in 2002 als postuum eerbetoon.

300 Jahre Fahrenheit-Skala

DAS ERSTE ZUVERLÄSSIGE THERMOMETER – 300 JAHRE FAHRENHEIT-SKALA



Geburtshaus des Physikers Daniel Gabriel Fahrenheit, Portaldetail und Gedenktafel in Danzig



Kalibrierung eines Thermometers am Dampfpunkt

Der in der Glaskanüle nach oben und zeigt den Temperaturunterschied an. Allerdings reagierten solche Thermoskope auch auf Luftdruckunterschiede und eignen sich deshalb für genaue Messungen nicht. Um derartige Abweichungen auszuschalten, benutzte Fahrenheit ein geschlossenes Thermometer mit Quecksilber als Füllung.

Zum Nullpunkt seiner Temperaturskala – und damit zu einem der benötigten Justierpunkte – bestimmte Fahrenheit die tiefste Temperatur des Winters 1708/09 in seiner Heimatstadt Danzig. Eine so spezielle Größe war in der damaligen Zeit nicht ungewöhnlich: Eckwerte anderer Skalen bezogen sich u. a. auf den heißesten Sommer Londons oder auf die Kühle Pariser Keller. Der Danziger Winterrekord (in Celsius gemessen: $-17,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) war durch eine bestimmte Mischung aus Eis, Wasser und Salz künstlich herstellbar. Als zweiten Fixpunkt seiner Skala wählte Fahrenheit die Körpertemperatur eines gesunden Menschen und gab ihr den Wert $96\text{ }^{\circ}\text{F}$.

1724 wurde Fahrenheit Mitglied der angesehenen Royal Society in London, die größte Ehre in seinem akademischen Leben. Auch in seinen letzten Lebensjahren blieb der Physiker der naturwissenschaftlichen Tüftelei treu. So entwickelte er den Plan einer Art Zentrifugalpumpe, die zum Entwässern überschwemmter Landstriche diene. Da die Regierung der Niederlande ihr Interesse signalisierte, eilte er 1736 nach Den Haag, um die Maschine zum Patent anzumelden. Dort allerdings erkrankte Fahrenheit und starb im Alter von nur 50 Jahren recht verarmt – unerlaubt hatten Kopisten seine hochgeschätzten Erfindungen billiger zu Geld gemacht als er selbst.

Wenn Europäer bei 32 Grad so richtig ins Schwitzen kommen, kratzen Amerikaner fleißig Eis von den Autoscheiben. Die Lösung dieser zunächst verwirrenden Situation bietet die Frage nach der Maßeinheit. 32 ° – Fahrenheit oder Celsius? Zwei Maßeinheiten für Temperatur, zwei Wissenschaftler als Namenspaten: Daniel Gabriel Fahrenheit ist derjenige, der vor 300 Jahren die ersten zuverlässigen Thermometer entwickelte und diese mit einer in Grade unterteilten Skala versah. Damit konnten endlich absolute Temperaturen und nicht mehr nur Temperaturdifferenzen angegeben werden. Die Fahrenheit-Skala ist in leicht abgewandelter Form bis heute in den USA und einigen anderen Staaten in Gebrauch. In Europa hingegen wird seit vielen Jahrzehnten die Celsius-Skala verwendet, die der Schwede Anders Celsius fast 30 Jahre nach Fahrenheit vorstellte.

Der früh verwaiste Kaufmannssohn Fahrenheit, 1686 in Danzig geboren, absolvierte ab 1702 zunächst eine kaufmännische Lehre in Amsterdam, interessierte sich aber mehr für Physik und Naturforschung. Nach ausgiebigen Reisen nach Skandinavien und Deutschland kehrte er 1717 nach Amsterdam zurück und widmete sich dort sehr erfolgreich der Herstellung von Messinstrumenten, darunter Präzisionsbarometer, Höhenmesser und Thermometer. Seine Apparaturen stellte er selbst her und erreichte einen für seine Zeit erstaunlich hohen Präzisionsgrad. So gelang ihm erstmals die Produktion von Weingeist- und Quecksilberthermometern, die völlig übereinstimmende Messwerte zeigten. Damit war die Grundlage für die serienmäßige Produktion von Thermometern gelegt.

Fahrenheit konnte bei seiner Arbeit auf die Erfahrungen zahlreicher Vorläufer aufbauen. Der griechische Mechaniker Philon von Byzanz erkannte bereits im 3. Jh. v. Chr., dass sich Luft bei Erwärmung ausdehnt. Um 1592 baute Galilei ein Gerät, das aus einer oben geschlossenen und unten röhrenförmig auslaufenden Kugel bestand. Das offene Ende taucht in Wasser ein. Wenn sich die Luft in der Kugel abkühlt, steigt das Was-

Fahrenheitdenkmal in Danzig



EINE KLEINE GESCHICHTE DER TEMPERATURMESSUNG

Antike Schon in der griechischen Antike beschäftigt man sich mit der Frage, wie man Temperatur bestimmen und messen kann: Eines der ältesten Geräte zur Darstellung von Temperaturunterschieden soll der griechische Mathematiker Heron entwickelt haben, der vermutlich im 1. Jh. n. Chr. lebte: Dieses sogenannte Thermoskop basierte auf der Beobachtung, dass sich Luft bei Erwärmung ausdehnt. Das Instrument des Heron zeigte diesen Effekt mittels eines mit Luft gefüllten und in Wasser getauchten Glasbehälters an – eine Skala zum Ablesen der Temperaturwerte existierte allerdings noch nicht.

Um 1592 Auf dem Prinzip eines solchen Luft-Thermoskops fußen auch Versuche des Universalgenies Galileo Galilei, der sich Ende des 16. Jh. mit dem Bau von Instrumenten zur Temperaturbestimmung beschäftigt.

Um 1630 Der italienische Arzt Santorio Santorio berichtet in den 1630er-Jahren ebenfalls von einem Gerät, das Temperaturunterschiede anzeigen kann. Für die Justierung seines Thermoskops wählt er zwei „Fixpunkte“, die einerseits die Kälte von Schnee, andererseits die Hitze einer Kerzenflamme markieren.

Um 1655 Die bisher erprobten Thermoskope haben den Nachteil, dass die Ausdehnung der Luft nicht nur von der Temperatur, sondern auch vom äußeren Luftdruck abhängig ist, die Messdaten somit schwanken. Ferdinand II., Großherzog der Toskana, lässt erstmals Thermometer herstellen, die die Temperaturveränderungen anhand der Ausdehnung von Flüssigkeiten anzeigen. Die Flüssigkeit – in diesem Falle Weingeist – kommt außerdem in ein nun verschlossenes Glasrohr.

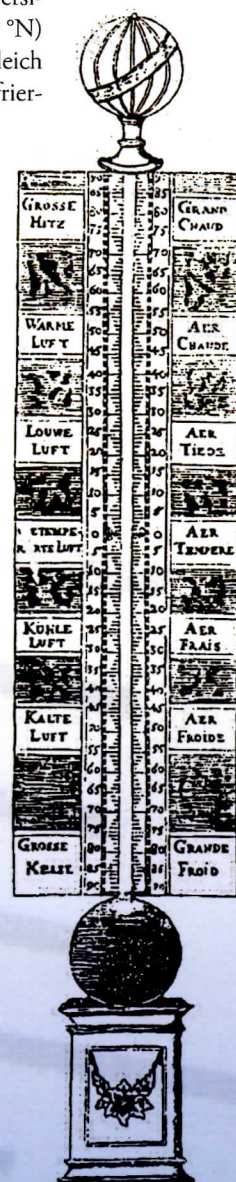
1701/1702 Der englische Naturforscher Isaac Newton ‚leicht‘ seine Thermometer-Version mittels zweier Fixpunkte: die Temperatur gefrierenden Wassers ($= 0^{\circ}\text{N}$) zum einen, die des menschlichen Bluts ($= 12^{\circ}\text{N}$) zum anderen. Zeitgleich arbeitet der Däne Ole Rømer an Messgeräten, die als Fixpunkte den Gefrierpunkt – hier definiert mit $7,5^{\circ}\text{Rø}$ – und den Siedepunkt ($= 60^{\circ}\text{Rø}$) von Wasser verwenden.

1714 Daniel Gabriel Fahrenheit entwickelt mit seinem Quecksilberthermometer erstmals ein präzise messendes Thermometer, dessen Skala auf mehreren reproduzierbaren Fixpunkten beruht: Dem unteren Punkt, erzeugt durch eine spezielle Kältemischung, ordnet er den Wert 0°F zu, dem oberen – der Körpertemperatur des Menschen entsprechend – den Wert 96°F ; weitere Fixpunkte bilden der Gefrierpunkt ($= 32^{\circ}\text{F}$), in späteren Jahren auch der Siedepunkt ($= 212^{\circ}\text{F}$) des Wassers.

1730 Der Franzose René-Antoine Réaumur entwickelt eine Temperaturskala, bei der der Gefrierpunkt von Wasser als 0°Re und der Dampfdruck mit 80°Re definiert ist. Seine Skala ist vor allem in Frankreich bis Ende des Jahrhunderts weit verbreitet.

1742 Der schwedische Astronom Anders Celsius führt eine 100-teilige Skalierung des Thermometers ein: $100^{\circ}\text{C} =$ Gefrierpunkt, $0^{\circ}\text{C} =$ Siedepunkt; bald nach seinem Tod erfolgt die Umkehrung der Fixpunkte. Seit Umsetzung der Meterkonvention Ende des 19. Jh. gilt die Celsius-Skala in Europa als verbindliche Temperaturskala.

1848 Der britische Physiker Lord Kelvin führt die sogenannte absolute Temperaturskala ein, die heute die internationale Basiseinheit darstellt: Die Einteilung dieser Skala entspricht der von Celsius, allerdings ist ihr Nullpunkt als absoluter Nullpunkt der Temperatur definiert, den Kelvin bei $-273,15^{\circ}\text{C}$ festlegt. Der Tripelpunkt des Wassers ($= 273,16\text{ K}$) wird damit zum einzig benötigten Fixpunkt. 1859 überträgt der schottische Physiker William J. M. Rankine die thermodynamische Temperaturskala Lord Kelvins auf die Fahrenheit-Einteilung und schafft somit die Rankine-Skala (Abkürzung $^{\circ}\text{R}$). Sie wird heute in anglophonen Ländern genutzt, ist aber keine SI-Basiseinheit.



das wahrscheinlich von Fahrenheit 1705/1706 entwickelte Königsberger Thermometer von Sanden/Rast