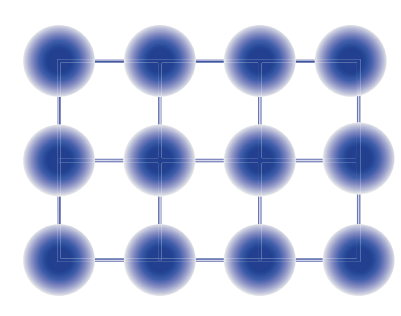


# Die Welt der tiefen Temperaturen

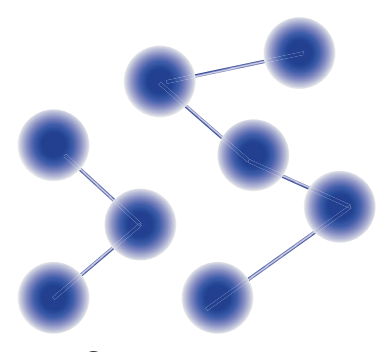
Heike Kamerlingh Onnes (1853-1926) und Team untersuchten die Eigenschaften von Materie bei tiefen Temperaturen.

## Zustände von Materie

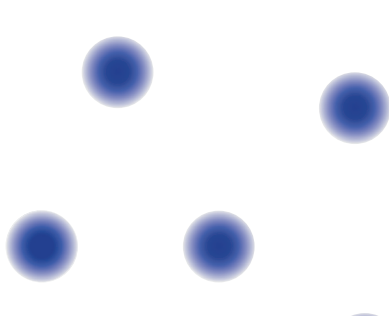
**Fest, flüssig oder gasförmig:** Materialien können in verschiedenen Zuständen sein. Der Zustand hängt von der Interaktion zwischen den Atomen oder Molekülen ab. Sind die Interaktionen sehr stark, ist das Material fest. Gibt es kaum Interaktionen, dann ist das Material ein Gas.



fest



flüssig



gasförmig

Beispiel: Wasser.



Eiswürfel



Wasser



Wasserdampf



Die Änderung der Temperatur kann dazu führen, dass ein Material seinen Zustand ändert.



Heike Kamerlingh Onnes. Bildnachweis: Leiden Universität [www.lorentz.leidenuniv.nl].



Gruppe von wissenschaftlichem und technischem Personal von Kamerlingh Onnes bei dem 40. Jubiläum seiner Professur, November 1922. Bildnachweis: Leiden Universität. [www.lorentz.leidenuniv.nl].

Sie waren die Ersten, die es geschafft haben **Helium zu verflüssigen**. Dies tritt ab einer Siedetemperatur von **-269 °C** ein.

Mithilfe von flüssigem Helium kann man andere Materialien abkühlen, um ihre Eigenschaften bei tiefen Temperaturen zu untersuchen.

Kamerlingh Onnes bekam 1913 für seine Arbeit den **Nobelpreis in Physik**.

Damit Luftballons schweben können, füllen wir sie mit **Helium**!

Da ist Quecksilber - es ist ein Metall, das flüssig bei Raumtemperatur (24°C) ist.

# Supraleitung



Was wollten die Forscher:innen nun mit dieser neuen Technik untersuchen?

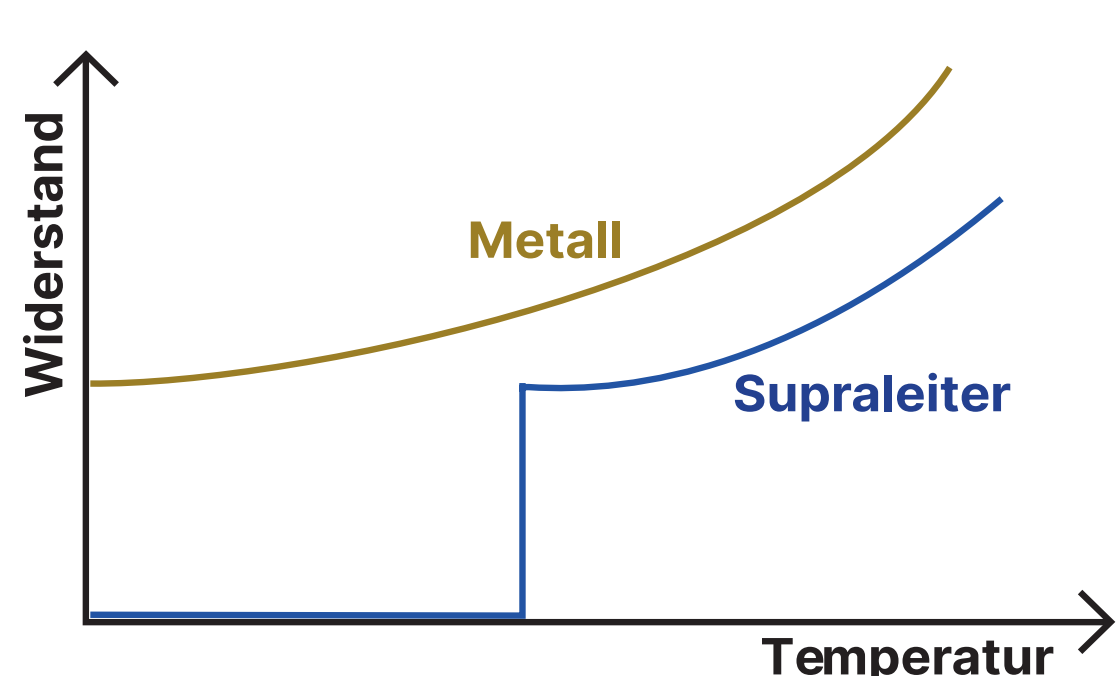


Kamerlingh Onnes hat Messungen an **Metallen**, z. B. **Quecksilber**, durchgeführt, bei denen er sie auf unter **-269°C** gekühlt hat. Quecksilber hat sich dann nicht mehr wie ein Metall verhalten, sondern wies komplett neue Eigenschaften auf! Wieso K. Onnes den entdeckten Zustand **Supraleitung** nannte, wird aus den folgenden Eigenschaften ersichtlich:

1

**Elektrischer Widerstand = Null.**

→ Strom kann verlustfrei fließen!



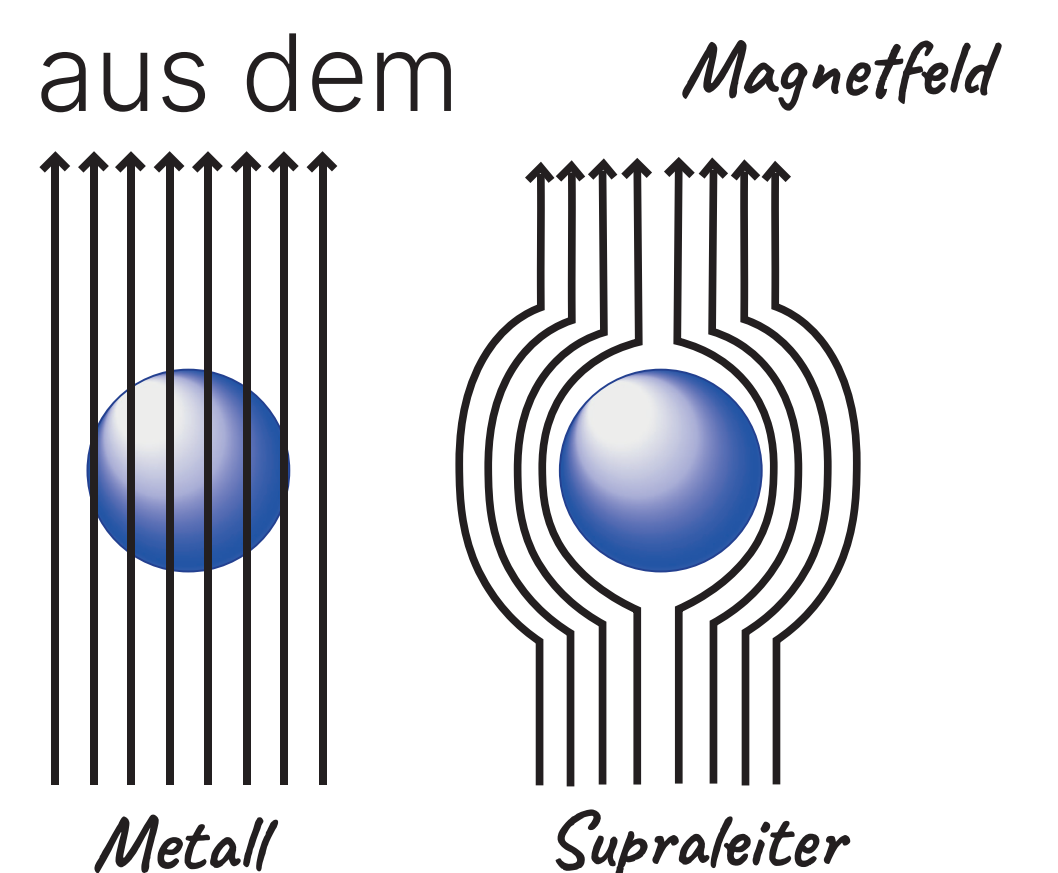
Was ist der elektrische Widerstand?

beschreibt die Schwierigkeit, die der Strom erfährt, durch ein Material zu fließen. Je höher der Widerstand ist, desto stärker strahlt das Material Wärme aus. Aus diesem Grund wird dein Toaster warm, wenn man Strom dadurch durchlaufen lässt.



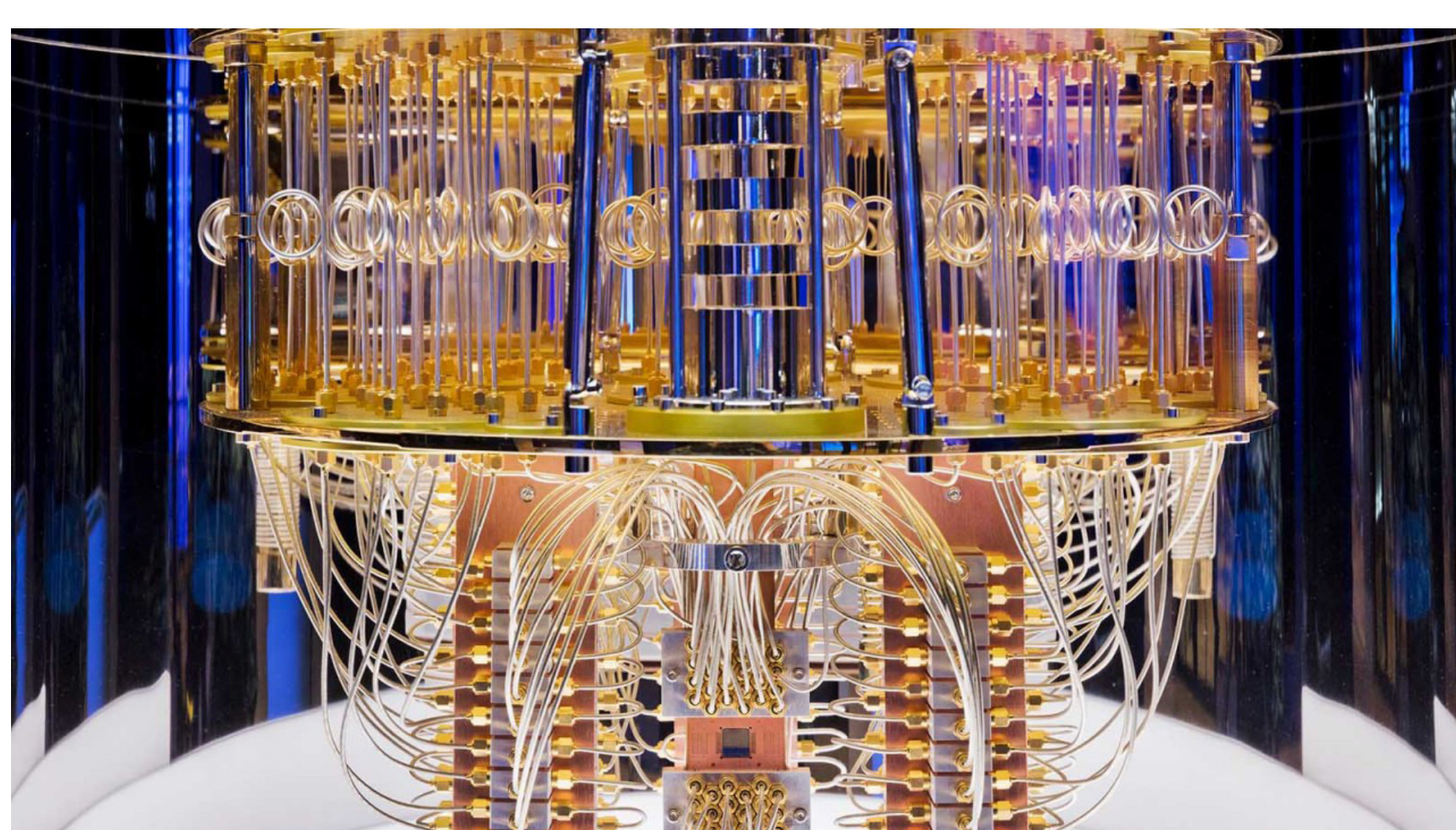
2

**Magnetfelder werden aus dem Material gedrängt.**



→ Supraleitung ist ein neuer Zustand von Materie, der anders als Metall ist!

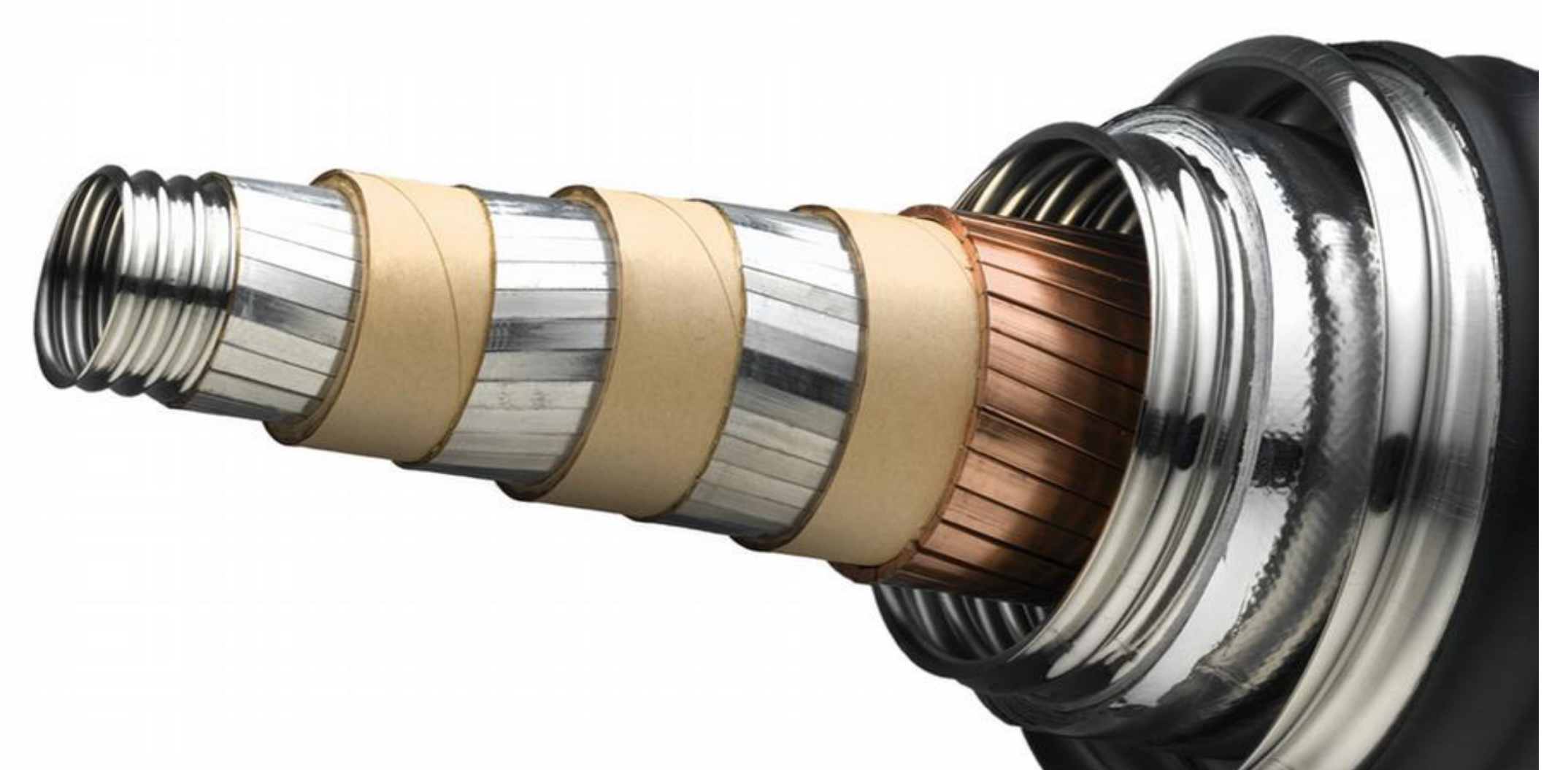
## Anwendungen



Quantencomputer von IBM in Ehningen



Magnetresonanztomografie (MRT)



Supraleitender Kabel zur verlustfreien Transport von Strom in Essen