

---

## Thermomanagement

Das Thermomanagement für die Zukunft des elektrischen Fahrens ist ein hochkomplexes Konzept mit viel versprechenden neuen Lösungen. Audi treibt seine Entwicklung mit Hochdruck voran.

---

Das Technikfeld Thermomanagement betrifft nicht nur die Kühlung der Batterie, sondern das ganze Fahrzeug. Schon im Q5 hybrid quattro bezieht es den Elektromotor und die Leistungselektronik mit ein – sie werden über den Kühlwasserkreislauf des Verbrennungsmotors beziehungsweise über einen eigenen Niedertemperaturkreislauf versorgt. Der Verdichter der Klimaanlage hat einen elektrischen Antrieb, so dass er auch bei abgeschaltetem Verbrennungsmotor arbeiten kann.

In reinen Elektrofahrzeugen wie dem R8 e-tron geht jedes Joule Energie, das für elektrische Verbraucher oder zur Beheizung des Innenraums genutzt wird, zu Lasten der Reichweite. Deshalb schlägt Audi hier den Königsweg über die Wärmepumpe ein – ein Prinzip, das aus der Gebäudeheizung bekannt ist. Die Wärmepumpe arbeitet als hocheffiziente Heizung und Kühlung, dabei kann sie Luft oder Wasser nutzen.

Im technischen Aufbau basiert die Wärmepumpe auf dem klassischen Kältekreislauf, er wird unter anderem um einen weiteren Kondensator erweitert. In ihm wird das Kältemittel, das auf hohes Druck- und Temperaturniveau verdichtet ist, abgekühlt, kondensiert und unterkühlt. Im Anschluss an die erfolgte Expansion nimmt es in dem anderen Kondensator, der als Verdampfer fungiert, die Wärme aus der Umgebung auf.

Die Wärmepumpe kann die Abwärme von verschiedenen Bauteilen im Elektrofahrzeug einsammeln. Bei zügiger Fahrt produzieren der oder die E-Motoren, die Batterie und die Leistungselektronik zusammen etwa 5 bis 15 kW Abwärme. Um 4 kW Heizleistung zu generieren, muss die Wärmepumpe nur 1 kW Leistung für den Verdichter investieren. Mit dieser hohen Effizienz verringert sie die Reichweite eines Elektrofahrzeugs wie dem Audi R8 e-tron bei -10 Grad Celsius nur um rund 10 Prozent. Ein konventionelles elektrisches Heizelement bräuchte etwa dreimal mehr Energie. Um Wärmepumpen wirkungsvoll betreiben zu können, ist eine hochkomplexe und hochvariable Regelstrategie notwendig. Im R8 e-tron wird Audi Erfahrungen mit ihr sammeln.

Stand: 2011