

21 december 2021
A21/24N

Elektromobiliteit in de winter: intelligent thermomanagement in Audi-modellen vrijwaart rijbereik en prestaties

- Audi bouwt mechanismen in om batterijen en oplaadcapaciteit te vrijwaren
- Voorverwarming verwarmt de hoogvoltagebatterij en het interieur voor vertrek
- Warmtepomp genereert milde warmte en beschermt tegen verlies van rijbereik

In de winter moeten elektrisch aangedreven auto's het interieur en het batterijsysteem op de juiste temperatuur brengen. Deze dubbele taak vergt al veel energie van ze. Lage buitentemperaturen verergeren het probleem en beïnvloeden de performantie van hoogvoltagebatterijen. Toch is de bezorgdheid over een te groot verlies aan rijbereik bij de elektrische modellen van Audi ongegrond: met intelligent thermomanagement zorgt het merk voor uitstekende prestaties en dito rijbereik van zijn wagens. Speciale beschermingsmechanismen zorgen voor een lange levensduur van de batterij. In een interview leggen Pierre Woltmann, hoofd thermomanagement voor hoogvoltagebatterijen bij Audi, en Thomas Anzenberger van virtuele functieontwikkeling van het thermomanagement, uit hoe de onderneming met de vier ringen de uitdagingen van de winter doeltreffend aanpakt.

Moeten bestuurders van elektrische Audi-modellen zich zorgen maken over beperkingen in de winter?

Thomas Anzenberger: Ik kan die vraag met een ondubbelzinnige nee beantwoorden. Alleen al de grootte van onze hoogvoltagebatterijen maakt twijfel over prestaties en rijbereik in de winter ongegrond. Ons intelligent thermomanagement selecteert altijd de meest efficiënte methoden om de batterij en het interieur in de winter op de juiste manier te verwarmen. Het gevolg is dat hoogvoltagebatterijen een lange levensduur hebben, als onze klanten voor elk seizoen voorconditioneren via zogeheten AC-oplaadstations of hun wallbox thuis. Die functie is vooral in de winter nuttig. Ze vormt geen belasting voor de cellen en beperkt tegelijkertijd het verlies aan rijbereik tot een minimum, omdat de batterij zich al in het optimale temperatuurbereik bevindt en dus niet zo sterk hoeft te worden verwarmd.

Wat doet de koude met een hoogvoltagebatterij?

Pierre Woltmann: De prestaties van een hoogvoltagebatterij zijn fundamenteel afhankelijk van het oplaadniveau en de temperatuur. Hoe kouder het is, hoe minder stroom de batterij kan leveren. Elektrochemische processen spelen hierbij een rol. Bij koude batterijtemperaturen stijgt de elektrische interne weerstand van de batterij en daalt de

bruikbare capaciteit. We beschermen de batterij door minder stroomsterkte af te geven bij een lagere temperatuur. Bovendien kan de batterij de afvalwarmte van vloeistofgekoelde hoogvoltagecomponenten zoals de vermogenselektronica, het aandrijfsysteem en de oplader absorberen en rechtstreeks door een koelmiddelverwarming worden verwarmd.

Wat zijn de effecten van koude op het opladen?

Woltmann: Het opladen kan langer duren bij lage batterijtemperaturen. Daarom moet de batterij tijdens het opladen worden verwarmd, idealiter zelfs op weg naar het opladen. Bij het aansluiten op het oplaadpunt communiceert het voertuig automatisch met de stroombron. Zo weet het oplaadpunt hoeveel elektriciteit de batterij op elk moment kan opnemen. Dus zorgen we ervoor dat de batterij niet overbelast wordt. Tijdens het opladen onttrekt de batterij de stroom die nodig is voor de verwarming aan het oplaadpunt.

Wat is de taak van thermomanagement?

Thomas Anzenberger: In wezen is het thermomanagement verantwoordelijk voor de verdeling van de warmtestromen tussen het aandrijfsysteem, de hoogvoltagebatterij en het interieur. Vooral hier heeft ons warmtepompsysteem zich goed van zijn taak gekweten. Hij zet energie uit de aandrijving of de omgevingslucht om. Dat is warmte die beschikbaar is voor de batterij of, in de winter, ook voor het interieur. Het gebruik van de omgevingslucht als energiebron is relatief nieuw: wij gebruiken die om de afnemende afvalwarmte van de aandrijving, die steeds efficiënter werkt, te compenseren. Op die manier hebben we toegang tot twee onderling onafhankelijke systemen, via de aandrijving en de omgevingslucht, die we gebruiken om het interieur en de hoogvoltagebatterij te verwarmen.

Hoe wordt de temperatuur van de batterij en het interieur geregeld tijdens het rijden?

Anzenberger: Om ook bij zeer koude temperaturen een betrouwbare warmtevoorziening te garanderen, integreert ons warmtepompsysteem, dat in de meeste van onze elektrische modellen is ingebouwd, extra hoogvoltageverwarmers in de werkingsstrategie. Dit zorgt voor een comfortabel interieur, zelfs in extreme situaties, en produceert snel de ideale batterijtemperatuur van ongeveer 25 tot 30 graden Celsius (77 tot 86 graden Fahrenheit) voor maximale prestaties. Een tweede elektrische verwarming is beschikbaar in ons winterpack voor de bijzonder koude noordelijke landen. Bij sommige modellen is een extra verwarming voor elektrische voertuigen ook als optie beschikbaar.

Woltmann: Wanneer onze klanten bij koude buitentemperaturen met maximale efficiëntie willen rijden, verwarmt het algoritme van het thermomanagement de batterij tot lagere temperaturen, waardoor weliswaar minder rijvermogen vrijkomt, maar het rijbereik van het voertuig toeneemt.

Welke bijkomende technische oplossingen heeft Audi ontwikkeld om de hoogvoltagebatterij onafhankelijk te maken van de invloed van de temperatuur?

Woltmann: Als schakel met het thermomanagement bieden wij de zogeheten voorconditionering aan, die een positief effect heeft op zowel de batterij als het interieur. Het is mogelijk om de exacte vertrektijd in te stellen met de oplaad- en vertrektimer, direct in het voertuig of met de myAudi-app. Als gevolg daarvan laadt het automatische oplaadproces de batterij op tot het vooraf ingestelde niveau en een gunstige temperatuur, zo dicht mogelijk bij het tijdstip van vertrek. Op die manier wordt het verlies aan rijbereik door het opwarmen

van de batterij aanzienlijk beperkt. Bovendien wordt de temperatuur van het voertuiginterieur vóór het vertrek op het gewenste niveau gebracht.

Anzenberger: In de e-tron GT quattro en RS e-tron GT start de conditionering van het oplaadproces zelfs automatisch tijdens het rijden, om bij de snellaadstations een constant hoge oplaadcapaciteit te hebben, met name bij het gebruik van de routeplanner van de e-tron in deze modellen. Afhankelijk van de temperatuur van de buitenlucht brengt het intelligente thermomanagementsysteem de batterij dan op een temperatuurspanne die optimaal is voor het opladen tijdens het rijden en voordat het opladen begint, als aanvulling op de voorconditionering. Deze extra mobiele voorconditionering van de batterij in de e-tron GT quattro en RS e-tron GT garandeert de beste en snelst mogelijke oplaadresultaten.

Hoe vermindert Audi het rijbereikverlies wanneer het interieur wordt verwarmd?

Woltmann: Vergeleken met een verbrandingsmotor heeft een elektrische auto veel minder afvalwarmte en energie beschikbaar voor verwarming. De warmte die de batterij, de elektromotor en de vermogenselektronica produceren, kan met een warmtepomp naar het interieur worden geleid. In principe werkt de warmtepomp als een koelkast maar dan omgekeerd. Hoe meer afvalwarmte beschikbaar is, hoe efficiënter de pomp werkt. In het beste geval kan hij tot drie kilowatt warmte produceren uit één kilowatt elektrische energie. Die technologie is zeer nuttig, vooral in de winter, omdat ze een thermo-elektrisch verwarmingselement vervangt. Afhankelijk van de buitentemperatuur kan de warmtepomp een hoger bereik halen in vergelijking met een conventionele verwarming.

Wat kunnen klanten doen die geen garage ter beschikking hebben?

Woltmann: Iedereen die meer rijbereik nodig heeft zodra hij in de auto stapt, moet voorconditioneren. Idealiter gebeurt dit via AC-opladen, wat over het algemeen efficiënter is dan DC-opladen, omdat er minder stroomverlies is door de lagere stroom. AC-opladen is ook milder omdat het de batterij niet zo zwaar belast. De stroomsterkte is minder hoog met AC-opladen. De batterij kan die zelfs bij zeer lage batterijtemperaturen opnemen, wat betekent dat de batterij minder verwarmd hoeft te worden. Het opladen moet gebeuren - ongeacht of het AC of DC is - onmiddellijk vóór het begin van een rit via de vertrektimer om de hogere batterijtemperatuur te kunnen gebruiken en zo rijbereik te winnen, of onmiddellijk na het rijden om de hogere batterijtemperatuur te gebruiken om sneller en efficiënter op te laden.

Wat gebeurt er met een koude batterij in een snellaadstation?

Woltmann: Ongeacht het model, herkent het algoritme in het voertuig of de wagen wordt opgeladen aan een DC-snellaadstation. De stroom komt vrij afhankelijk van het oplaadniveau en de temperatuur. Met de actieve verwarming die we hebben ingebouwd, weten we de oplaadtijd bij koude temperaturen aanzienlijk te verbeteren.

Wanneer bereiken hoogvoltagebatterijen hun limiet?

Woltmann: Om de batterij te beschermen geven we geen elektriciteit meer af zodra de kerntemperatuur min 30 graden (-22 Fahrenheit) bereikt. Maar vooraleer dat aan de orde is, moet de auto gedurende lange tijd aan zo'n extreme temperatuur worden blootgesteld. Uiteraard is het ook mogelijk te rijden met een e-tron-model met een voldoende oplaadniveau en een voorverwarmde hoogvoltagebatterij bij extreme buitentemperaturen van min 30 graden.



Welk aanvullend advies kunt u vanuit technisch oogpunt geven voor de winter?

Anzenberger: Door de computer van de wagen en de rijbereikmonitor in het Audi MMI met rijbereikvoorspelling tijdens het rijden te gebruiken, kunnen klanten direct aflezen hoeveel rijbereik ze winnen als bijvoorbeeld de binnentemperatuur wordt verlaagd. Het rijbereik kan worden verhoogd met Range Mode. Hierdoor worden de comfortfuncties, het aandrijfvermogen en de maximumsnelheid enigszins beperkt.

De Audi-groep is aanwezig in meer dan 100 markten en produceert op 16 locaties in 11 verschillende landen. Wereldwijd werken er 87.000 personen voor Audi, waaronder meer dan 2.500 in België. In 2020 verkocht het merk met de vier ringen wereldwijd ca. 1.693.000 nieuwe wagens, waarvan er 28.053 ingeschreven werden op de Belgische markt. In ons land bereikte Audi in 2020 een marktaandeel van 6,5%. Audi focust op de ontwikkeling van nieuwe producten en duurzame technologieën voor de mobiliteit van de toekomst. Tegen 2025 wil Audi meer dan 30 geëlektrificeerde modellen op de markt brengen, waarvan 20 volledig elektrisch aangedreven. Met haar duurzaamheidsroadmap streeft Audi haar ambitieuze doel na om tegen 2050 volledig CO₂ neutraal te zijn over de volledige levenscyclus van een wagen: van de productie tot het gebruik en de recyclage.