

De uitdagingen van
batterij-elektrisch vliegen

Vliegen we binnenkort elektrisch naar Barcelona?

Een passagiersvliegtuig aandrijven met een batterij werd lang als onrealistisch beschouwd. Recent onderzoek stelt echter dat het wel degelijk mogelijk is. Toch blijven er technische en economische uitdagingen om van elektrisch vliegen een realiteit te maken. 'Je zal niet op een batterij de oceaan oversteken.'

Tom
Cassauwers

Deze zomer kon je al vanuit België internationaal vliegen zonder je zorgen te maken over de impact op het klimaat. Dat ging echter niet over een vlucht naar pakweg het zuiden van Spanje. Eén passagier kon zich, na zichzelf te wegen, in een klein vliegtuigje propfen, samen met de piloot. Vanop de luchthaven van Maastricht in Nederland vlogen ze vervolgens over de grens naar Luik. Dat zijn geen commerciële vluchten, maar uitstapjes waar de kosten gedeeld worden tussen de piloot en de passagier.

'Het vliegtuig in kwestie heeft heel wat beperkingen', geeft Johan Maertens toe, co-CEO van ASL, een operator van privévliegtoegen die de vluchten mee ondersteunt. 'Die elektrische toestellen dienen vooral als lesvliegtoegen, om het opstijgen en landen te oefenen. Dankzij dit initiatief kan je er ook net over de grens mee vliegen.'

Het vliegtuig in kwestie is de Pipistrel Velis Electro, het enige volledig elektrische vliegtuig dat gecertificeerd is in Europa. Het is van Sloveense makelij en kan maximaal vijftig minuten vliegen. Niet zo indrukwekkend dus. Maar dat belooft misschien te veranderen. Door technologische vooruitgang zijn batterij-elektrische vliegtuigen mogelijk een van de oplossingen om de luchtvaart te decarboniseren.

Passagiersluchtvaart heeft op dat gebied een erg negatieve reputatie. Het draagt zo'n 2,5 procent bij aan de globale CO₂-emissies. Met het vliegtuig op vakantie gaan is een CO₂-intensieve manier van reizen, en naarmate het toegankelijker wordt voor grotere groepen mensen kan dat gevaarlijk blijken. Een vliegtuig elektrisch aandrijven met een batterij kan daarvoor een oplossing zijn. Batterij-elektrisch vliegen werd echter lang afgedaan als onrealistisch. Recent onderzoek stelt nu dat het een grotere rol dan gedacht kan spelen, althans als technologische barrières afgebroken kunnen worden.

Regionale luchtvaart

'Vandaag kan je inderdaad al elektrisch vliegen, maar dat blijft beperkt', vertelt Joris Melkert, universitair hoofddocent gespecialiseerd in luchtvaart aan de Technische Universiteit Delft. 'Toch zullen de prestaties van elektrische vliegtuigen de komende jaren enkel groeien. Er zullen steeds meer passagiers in kunnen, en het bereik wordt steeds groter.'

De TU Delft deed recent een onderzoek naar de technische beperkingen van batterij-elektrisch vliegen, en waar de ultieme grens van zo'n vliegtuig zou liggen. 'Het onderzoek toonde dat in de toekomst een toestel met negentig passagiers

ongeveer duizend kilometer zal kunnen afleggen', stelt Melkert. 'Dat is eerder de bovengrens van zo'n concept. Elektrisch vliegen zal dus een rol spelen in de burgerluchtvaart, maar tegelijk zullen we er ook niet bijvoorbeeld de Atlantische Oceaan mee oversteken. Batterij-elektrisch vliegen zal vooral nuttig zijn voor regionale luchtvaart.'

Je zal dus niet snel een vlucht Parijs-New York maken met een elektrisch vliegtuig. Maar drukbezette regionale routes, denk aan bijvoorbeeld Brussel-Barcelona, kunnen, in theorie, elektrisch uitgevoerd worden. Althans, als er een aantal technologische problemen opgelost worden, die gaan van de energiedichtheid van batterijen tot hoe we de warmte van de motor afvoeren. 'Het is technologisch haalbaar om die problemen op te lossen', stelt Melkert. 'Technisch gezien is batterij-elektrisch vliegen mogelijk, maar het zal een hoop tijd en geld kosten.'

Vastestofbatterij

Een van de cruciale elementen die batterij-elektrisch vliegen op termijn moet toelaten is een verbetering van de batterijtechnologie. Vandaag zijn batterijen nog te zwaar voor de energie die erin vervat zit. De Belgische start-up SOLiTHOR werkt echter hard aan betere batterijen. Dat doen



Vanuit Luik kan je sinds kort een 'internationale' vlucht maken naar Maastricht en Aken met een elektrisch vliegtuig, de Pipistrel Velis Electro.



Fanny Bardé, medeoprichter en technisch directeur van SOLiTHOR, werkt in het lab aan een vastestofbatterij.

ze onder andere in samenwerking met het Belgische luchtvaartbedrijf Sonaca.

‘De huidige generatie batterijen is fundamenteel hetzelfde gebleven sinds 1991’, stelt Fanny Bardé, medeoprichter en technisch directeur van SOLiTHOR. ‘Deze lithium-ionbatterijen vind je bijvoorbeeld in elektrische wagens of telefoons. Dat model loopt nu tegen haar grenzen aan. De kathode, anode en het elektrolyt zitten dicht bij hun theoretische limiet. De enige manier om vliegtuigen echt te elektrificeren is door de chemie van batterijen te veranderen. We moeten er dus nieuwe materialen voor gebruiken.’

SOLiTHOR werkt daarom, samen met heel wat andere onderzoekers en bedrijven, mee aan een vastestofbatterij. Zo’n batterij wordt aangewezen als een van de meest waarschijnlijke opvolgers van de lithium-ionbatterij. Lithium-ionbatterijen bevatten een vloeibaar elektrolyt. Een vastestofbatterij zou daarentegen een andere combinatie van materialen gebruiken, en heeft een vast elektrolyt. De energiedichtheid van die batterijen ligt veel hoger. Voor hetzelfde gewicht bevatten ze dus meer energie. Ook zijn ze veiliger vergeleken met lithium-ionbatterijen, die erg ontvlambaar zijn, wat een

probleem vormt voor vliegtuigen.

Wanneer die batterijen op de markt komen blijft nog onduidelijk, maar onderzoekers als Bardé verwachten een doorbraak in de komende jaren. ‘Dit verandert de situatie compleet’, stelt Bardé. ‘Je verhoogt al snel de verhouding tussen gewicht en energie met dertig procent. Dat is cruciaal om elektrisch te vliegen.’

Toerentallen

De batterijen zijn niet het enige probleem van batterij-elektrische vliegtuigen. Vliegtuigen moeten herontworpen worden om een plek te geven aan batterijen. En de batterijen en elektronica moeten goed thermisch gecontroleerd worden, zodat ze niet te warm worden.

‘Iedereen kijkt naar de batterijen, maar we mogen ook het ontwerp

van de motoren niet onderschatten’, voegt Johan Driesen toe, professor aan de KU Leuven. ‘Dit zijn elektrische motoren die plots tegen 100.000 tot 150.000 toeren per minuut moeten draaien. Ter vergelijking, een motor in een elektrische wagen draait tegen 7.000 toeren per minuut. Dat levert een hoop technische problemen op. De elektronica, die de gelijkspanning van de batterij omzet naar de hoogspanning van de motor, moet daar bijvoorbeeld aangepast voor zijn. Ook mechanisch moet dat systeem goed in elkaar zitten om die snelheden aan te kunnen.’

Conservatief

Dat die problemen oplosbaar zijn, betekent echter nog niet dat er ook interesse is vanuit de luchtvaartindustrie. Die heeft namelijk de repu-

Elektrisch vliegen zal een rol spelen in de burgerluchtvaart, maar tegelijk zullen we er ook niet de Atlantische Oceaan mee oversteken

tatie conservatief te zijn. De markt voor passagiersvliegtuigen wordt gedomineerd door een handjevol grote bedrijven. Zij moeten hoge bedragen investeren om nieuwe vliegtuigen te ontwikkelen, die strenge veiligheidsvoorschriften volgen. Als zij investeren in de foute technologie kan dat hen zware economische schade berokkenen. Dat speelt in het nadeel van nieuwe innovaties, zoals batterij-elektrisch vliegen.

‘Luchtvaart is vrij conservatief’, bevestigt Melkert. ‘Dat heeft te maken met de hoge veiligheid die we moeten garanderen. Dat heeft zijn voordelen, vliegen is een erg veilige manier van transport. Maar het heeft ook nadelen, vooral dat innovatie afgeremd wordt. Ontwikkelingen zijn tijdrovend en verwachten grote hoeveelheden kapitaal. De vraag blijft dus of er investeerders zijn die dit aandurven.’

Dat conservatisme, samen met de technologische uitdagingen, betekent dat het nog even zal duren voordat we elektrisch kunnen vliegen. De meeste start-ups en bedrijven die elektrische passagiersvliegtuigen ontwerpen richten zich op een datum voorbij 2030.

‘Dit gaan we niet volgend jaar al voor elkaar krijgen’, stelt Melkert. ‘Ten vroegste zullen de grotere passagiersvliegtuigen in de jaren 2030-2035 geïntroduceerd worden. Het hangt echter af van hoeveel geld erin geïnvesteerd wordt, en hoeveel onderzoek er dus naar gedaan kan worden.’

Een van de bedrijven die hoopt om dat te doen is het Nederlandse Elysian. Hun eerste toestel moet in 2033 een commerciële vlucht maken, en zou negentig passagiers achthonderd kilometer ver brengen. Ze werken daarbij onder andere samen met de TU Delft.

Een tussenstap hier kunnen hybride vliegtuigen zijn. Die zouden voor een deel van hun aandrijving elektrische motoren gebruiken, en voor een ander deel steunen op brandstof. Een concept dat in Nederland bijvoorbeeld door de start-up Maeve Aerospace wordt uitgewerkt. Eind 2023 stelden zij een ontwerp voor dat maximaal 84 passagiers kan vervoeren, met een be-

DE LUCHTHAVEN VAN DE TOEKOMST

Willen we elektrisch vliegen, dan zullen onze luchthavens er ook anders moeten uitzien. Infrastructuur zoals batterijparken en snelladers zullen er moeten komen om vliegtuigen snel van genoeg energie te voorzien. ‘Vliegtuigen moeten zo snel mogelijk na hun landing met nieuwe passagiers vertrekken’, stelt Driesen. ‘Elektrische vliegtuigen moeten dus erg snel opgeladen worden. We hebben daarom snelladers nodig die veel meer energie leveren dan die voor auto’s. Die plugs en laadsystemen worden nu ontworpen.’

Daar wordt vandaag al aan gewerkt, onder andere door een speler als ASL. ‘We onderzoeken momenteel dossiers om in zonne- en batterijparken te investeren naast luchthavens’, stelt Johan Maertens van ASL. ‘De decarbonisatie van luchtvaart zal betekenen dat we de infrastructuur moeten aanpassen. Dat willen we nu al aanpakken, zodat we over enkele jaren klaar zijn voor de eerste elektrische vliegtuigen.’

reik van bijna 1.500 kilometer. Zij mikken daarbij op een marktintroductie in 2031.

‘Hybride vliegen zal er waarschijnlijk eerst komen’, stelt Driesen. ‘Klassieke vliegtuigen gebruiken al steeds meer elektrische onderdelen om ze efficiënter te maken. Vroeger gebruikte een vliegtuig bijvoorbeeld de lucht uit de turbines om zaken zoals de aircosystemen en verlichting aan te drijven. Nu zijn die al elektrisch, want zo verbruiken ze minder energie. In de komende jaren zullen vliegtuigen dus steeds

meer elektrisch worden. Misschien zullen ze dus ook deels op elektrische aandrijving beginnen steunen.’

Energie-efficiënt vliegen

Maar wat met andere technologische paden? Zo vloeit er ook veel geld naar alternatieve brandstoffen en waterstof.

Alternatieve brandstoffen werken vergelijkbaar met de hedendaagse kerosine, en zouden gewoon in huidige vliegtuigen gebruikt kunnen worden. Vandaag worden deze brandstoffen vooral gemaakt op ba-



De Nederlandse start-up Elysian wil in 2033 een elektrisch vliegtuig laten opstijgen dat achthonderd kilometer kan vliegen en plaats biedt aan negentig passagiers.

ZORG DAT JE SCRIPTIE BLIJFT PLAKKEN!



(Bijna) afgestudeerd met een sterke scriptie? Vertaal
jouw onderzoek naar een vlot verstaanbaar nieuwsartikel.
Zo maak je kans op prijzen tot 2.500 euro én heel wat
persaandacht!

TWEE KEER PRIJS?

Schrijf je een scriptie in de exacte wetenschappen?
Boek dan een dubbele winst met de Eosprijs!



DE VLAAMSE SCRIPTIEPRIJS



Meer info op scriptieprijs.be

Een project van **SciMingo**

eos
WETENSCHAP

KLASSE

mtech+

NBN

**UNIVERSITEIT
GENT**

**Fonds Pascal Decroos
voor bijzondere Journalisten**

belga

Engineeringnet

**Vlaanderen
verbeeldt werk**

Advertenties



WISENIGHT WETENSCHAPS FESTIVAL

Kom naar Brussel voor ons
gratis **tweedaags
wetenschapsfestival**.
Sta versteld van de
wonderen van land-,
water- en ruimteonderzoek
en ontdek hoe het voelt om
een onderzoek(st)er te zijn!

27/09
**PLANETARIUM
VAN BRUSSEL**

28/09
**MUSEUM VOOR
NATUUR-
WETENSCHAPPEN**

Info en registreren via

WWW.WISENIGHT.EU

sis van biomassa, denk aan plantenresten. Die planten vingen eerder CO₂ op, iets wat terug uitgestoten wordt tijdens het verbranden van de brandstof. In de toekomst kunnen we ook CO₂ kunstmatig opvangen, en omzetten naar brandstof, zogenaamde synthetische kerosine. Die CO₂ wordt terug uitgestoten tijdens de vlucht, maar het hele proces is CO₂-neutraal. Er wordt dus geen extra CO₂ uitgestoten, zoals bij fossiele brandstoffen.

Anderzijds kijken sommige luchtvaartbedrijven zoals Airbus naar waterstof. Dat kan een vliegtuig aandrijven, en, indien de waterstof met groene stroom werd gemaakt, stoot dit geen CO₂ uit. 'Waterstof is aan de ene kant heel interessant', stelt Melkert. 'Het is licht. De energiedichtheid per kilogram is drie keer zo hoog als kerosine. Het is een fantastische brandstof. Het probleem is echter de ruimte. Zelfs als je het vloeibaar maakt, wat betekent dat je het moet koelen tot -253 graden Celsius, neemt het vier keer zoveel ruimte in als kerosine. Je kan het dus niet in bestaande vliegtuigen stoppen. Je moet vliegtuigen helemaal

De enige manier om vliegtuigen echt te elektrificeren is door de chemie van batterijen te veranderen

herontwerpen om er genoeg waterstof in op te slaan.'

Volgens Melkert zijn synthetische alternatieve brandstoffen het meest veelbelovend. 'Als ik slechts één keuze kon maken, dan zou ik massaal investeren in synthetische kerosine', stelt hij. 'Je kan er de bestaande vliegtuigen voor gebruiken, en je kan er evengoed een intercontinentale vlucht mee maken. Het probleem is dat je veel energie nodig hebt om zo'n brandstof te produceren, die op zijn beurt duurzaam opgewekt moet worden.'

Zo kost het proces om CO₂ uit de lucht te halen, en om te zetten in brandstof, veel energie. En net daarom is batterij-elektrisch vliegen zo interessant. Het maakt veel efficiënter gebruik van de energie die we hebben. 'Om duurzame brandstoffen te maken zijn er veel tussenstappen

nodig', stelt Driesen. 'Eerst moet je hernieuwbare stroom maken. Met die stroom doorloop je vervolgens een hoop chemische processen om waterstof of synthetische brandstoffen te maken en te transporteren. Bij elk van die stappen gaat er daarbovenop een deel van de energie verloren. Als je daarentegen energie direct uit een batterij gebruikt, dan is dat veel efficiënter. Met een synthetische brandstof verbruik je vijf tot tien keer meer energie per kilometer dan wanneer je batterij-elektrisch vliegt.'

e-VTOL

Elektrisch vliegen blijkt dus moeilijk, maar het is mogelijk, en de eerste stappen worden nu gezet. Het zullen echter niet de grote passagiersvliegtuigen zijn die eerst elektrisch zullen vliegen. Kleinere toestellen, die kortere afstanden vliegen, zullen sneller geëlektrificeerd worden. Zo vloeit er vandaag heel wat geld naar zogenaamde e-VTOL (*electrical vertical take-off and landing*)-toestellen. Dat zijn helikopterachtige vliegtuigen die verticaal kunnen opstijgen, en ook een elektrische aandrijving hebben. Zij zouden gebruikt worden om kortere afstanden te overbruggen, vaak in stedelijk gebied.

'Ik denk dat we eerst de helikopters zullen vervangen door elektrische alternatieven', stelt Driesen. 'Helikopters zijn niet de meest energie-efficiënte machines, en zijn ook moeilijk te besturen. Ze vliegen op korte afstanden. Dat is ideaal om elektrisch aan te drijven.'

Het lijkt er dus op dat elektrisch vliegen een rol zal spelen in de luchtvaart van de toekomst. 'Onder de 1.000 kilometer kunnen we elektrisch overwegen', besluit Driesen. 'Daar biedt elektrisch vliegen een hoop voordelen. Maar elektrische vliegtuigen zullen het nooit alleen aankunnen. Voor de langere afstanden moeten we naar alternatieven kijken.' ■



Een helikopter is een ideale machine om elektrisch aan te drijven. De Duitse start-up Volocopter ontwierp deze uit de kluiten gewassen drone.