**Fremtidige batterier, kommer snart: Lad i løpet av sekunder, varer måneder og strøm gjennom luften.**

**Av Espen Andre Røinaas, lektor**

**Fremtiden for Batteriteknologi**

**Selv om smarttelefoner, smarthjem og til og med smarte bærbare enheter blir stadig mer avanserte, er de fortsatt begrenset av strøm. Batteriet har ikke utviklet seg på flere tiår. Men vi er på randen av en kraftrevolusjon.**

**Store teknologi- og bilfirmaer er altfor klar over begrensningene til litium-ion-batterier. Selv om brikker og operativsystemer blir mer effektive for å spare strøm, ser vi fortsatt bare på en dag eller to med bruk på en smarttelefon før vi må lade opp igjen.**

**Men det er håp i horisonten. Forskere over hele verden jobber med å utvikle nye batteriteknologier som kan overvinne disse begrensningene. Fra faststoffbatterier til flytende metallbatterier, fra solcellebatterier til nanobatterier, er det mange spennende fremskritt på vei.**

**En av de mest lovende utviklingene er trådløs lading over luften. Forestill deg å kunne lade telefonen din bare ved å være i samme rom som laderen. Eller hva med super-rask 30-sekunders lading? Dette kan høres ut som science fiction, men det er faktisk teknologier som forskere jobber med akkurat nå.**

**Selv om det kan være en stund før vi får en ukes levetid ut av telefonene våre, går utviklingen bra. Her er alle de beste batterioppdagelsene som snart kan være hos oss. Forhåpentligvis vil du snart se denne teknologien i bruk.**

**Så, selv om vi kanskje må vente litt lenger på den ultimate batterirevolusjonen, er det klart at fremtiden for batteriteknologi er lys. Og det er gode nyheter for alle oss som er avhengige av våre elektroniske enheter.**

**Viktige Egenskaper som Bestemmer Batteriytelse**

**Når vi snakker om “ytelse” i forbindelse med batterier, refererer vi vanligvis til flere viktige egenskaper:**

**Energikapasitet: Dette er mengden energi et batteri kan lagre, vanligvis målt i watt-timer (Wh) eller milliampere-timer (mAh). Et batteri med høyere energikapasitet kan levere strøm over en lengre periode.**

**Effekt: Dette er hastigheten som energi kan leveres fra batteriet, vanligvis målt i watt (W). Et batteri med høy effekt kan levere mer strøm på kortere tid, noe som er viktig for enheter som krever mye strøm.**

**Levetid: Dette er hvor lenge et batteri kan fortsette å levere sin nominelle ytelse før det må byttes ut. Levetiden til et batteri kan påvirkes av mange faktorer, inkludert hvordan det brukes og hvordan det lades.**

**Ladehastighet: Dette er hvor raskt et batteri kan lades opp. Raskere ladehastigheter kan være viktige for enheter som trenger å være klare til bruk så raskt som mulig.**

**Energitetthet: Dette er mengden energi et batteri kan lagre per volum- eller vektenhet. Batterier med høy energitetthet kan lagre mer energi i en mindre pakke, noe som er viktig for bærbare enheter.**

**Når et firma sier at deres batteri har “tre ganger bedre ytelse”, refererer de sannsynligvis til en kombinasjon av disse egenskapene. For eksempel kan det hende at deres batteri kan lagre tre ganger så mye energi, levere strøm tre ganger så raskt, eller vare tre ganger så lenge som et sammenlignbart grafittbasert litium-ion-batteri.**

**Litium-svovelbatterier**

[**Forskere ved Monash University har utviklet et nytt design for litium-svovelbatterier som kan redusere mengden litium som kreves i et enkelt batteri**](https://www.monash.edu/news/articles/smaller,-lighter-lithium-sulphur-battery-lowers-costs-and-improves-recycling-options)**.**

**Monash University ligger i Clayton, Victoria, Australia. Det er den største universiteten i Australia og har en tilstedeværelse på tre kontinenter med internasjonale partnerskap og studieprogrammer rundt om i verden.**

[**Dette nye batteridesignet bruker ikke nikkel eller kobolt, noe som fjerner behovet for mineraler som har en betydelig miljø- og sosial kostnad**](https://www.monash.edu/news/articles/smaller,-lighter-lithium-sulphur-battery-lowers-costs-and-improves-recycling-options)**.**[**Professor Majumder uttalte at disse utviklingene er lovende skritt mot en mer utbredt bruk av litium-svovelbatterier og andre litiummetallbaserte energilagringssystemer**](https://www.monash.edu/news/articles/smaller,-lighter-lithium-sulphur-battery-lowers-costs-and-improves-recycling-options)**.**

[**I tillegg har forskerne skapt et nytt litium-svovelbatteri mellomlag som fremmer eksepsjonelt rask litiumoverføring, noe som også forbedrer ytelsen og levetiden til batteriene**](https://www.monash.edu/news/articles/cheaper,-cleaner,-faster-new-technology-for-better-lithium-batteries2)**. Dette nye litium-svovelbatteriet er billigere og mer miljøvennlig. Det lader og tømmer raskere enn tidligere batterier, og det kan lages i Australia.**

[**Dette betyr at en bil med et av disse batteriene kanskje bare trenger å lades en gang i uken**](https://www.monash.edu/news/articles/smaller,-lighter-lithium-sulphur-battery-lowers-costs-and-improves-recycling-options)**.**[**Imidlertid brøt tidligere batteriene ned på grunn av rask forringelse av elektrodene i litium-svovelbatterier**](https://www.monash.edu/news/articles/cheaper,-cleaner,-faster-new-technology-for-better-lithium-batteries2)**.**[**Det nye mellomlaget leverer høy kapasitet og lang levetid**](https://www.monash.edu/news/articles/cheaper,-cleaner,-faster-new-technology-for-better-lithium-batteries2)**.**

**Disse fremskrittene i litium-svovelbatteriteknologi kan mulig føre til lavere miljøpåvirkning, lavere produksjonskostnader, og muligheten til å drive et kjøretøy i 1000 km, eller en smarttelefon i 5 dager.**

**IBM utvikler nytt batteri med sjøvann: En miljøvennlig og kostnadseffektiv løsning**

**IBM har oppdaget en ny type batteri som er fri for tunge metaller som nikkel og kobolt. Disse metallene er vanligvis nødvendige for å lage batterier, men de er dyre og kan være skadelige for miljøet. I stedet for disse metallene bruker IBM’s nye batteri materialer som kan utvinnes fra sjøvann. Det er riktig, sjøvann! Det betyr at vi kan lage batterier på en mer miljøvennlig og kostnadseffektiv måte.**

**IBM, eller International Business Machines, er et stort amerikansk teknologiselskap som tilbyr en rekke produkter og tjenester, inkludert programvare, datamaskinvare, og konsulenttjenester. De er kjent for sin forskning og utvikling, og har introdusert flere innovative teknologier. IBM har en sterk forpliktelse til bærekraft og har satt et mål om netto null klimagassutslipp innen 2030. Selskapet ble grunnlagt i 1911 og har hovedkontor i New York, USA.**

**Men det stopper ikke der. IBM’s nye batteri kan faktisk overgå dagens litium-ion-batterier på flere måter. For det første kan det lades raskere. Forestill deg å kunne lade telefonen din på bare noen få minutter. For det andre kan det lagre mer energi. Det betyr at enhetene våre kan vare lenger mellom hver ladning. Og for det tredje er det mindre brannfarlig, noe som gjør det tryggere å bruke.**

**IBM mener at denne nye batteriteknologien vil være spesielt nyttig for elektriske kjøretøy. Elektriske biler trenger batterier som kan lades raskt, lagre mye energi og være trygge å bruke. IBM jobber med bilprodusenter som Mercedes-Benz for å utvikle denne teknologien til et kommersielt batteri.**

[**Det er viktig å merke seg at selv om IBM har bygget prototype battericeller i laboratoriet, vil det ta tid å utvikle teknologien til å konkurrere med bransjestandard litium-ion for elektriske kjøretøy**](https://spectrum.ieee.org/ibm-new-seawater-battery-technology)**.**

**Panasonics batteristyringssystem**

**Lithium-ion-batterier er overalt og brukes stadig mer. Men det er vanskelig å håndtere disse batteriene, inkludert å bestemme når de har nådd slutten av sin levetid. Panasonic har, i samarbeid med professor Masahiro Fukui ved Ritsumeikan University, utviklet en ny batteristyringsteknologi som vil gjøre det mye enklere å overvåke batterier og bestemme restverdien av lithium-ion i dem.**

**Panasonic er et ledende teknologiselskap basert i Japan.**[**De tilbyr et bredt spekter av produkter, inkludert forbrukerelektronikk, boligutstyr, bilindustri, industri, kommunikasjon og energisektorer**](https://panasonic.jp/)**.**[**Panasonic er kjent for sin innovasjon og kvalitet, og har en sterk tilstedeværelse i både forbruker- og bedriftsmarkedene over hele verden**](https://www.panasonic.com/global/about.html)**.**

**Panasonic sier at deres nye teknologi enkelt kan tas i bruk ved å endre batteristyringssystemet. Dette vil gjøre det enklere å overvåke og evaluere batterier med flere stablede celler, som man finner i en elektrisk bil. Panasonic mener at dette systemet vil bidra til bærekraft ved å kunne håndtere gjenbruk og resirkulering av lithium-ion-batterier bedre.**

**Panasonic har også utviklet en skybasert tjeneste kalt UBMC (Universal Battery Management Cloud Service), som bruker AI-basert teknologi for å overvåke og operere forskjellige batterier for mobilitetsprodukter (rullestoler). Denne tjenesten bidrar til å frigjøre brukere fra bekymringer om å gå tom for strøm og fremmer elektrifiseringen av mobilitetsprodukter.**

**Asymmetrisk temperaturmodulering: En ny metode for raskere ladning av elektriske biler**

**Forskere ved Pennsylvania State University i USA, inkludert Xiao-Guang Yang, Teng Liu, Yue Gao, Shanhai Ge, Yongjun Leng, Donghai Wang, og Chao-Yang Wang, har utviklet en ny lademetode for elektriske biler. Denne metoden, kjent som “ekstrem hurtiglading” (XFC), bruker en kraftig lader på 400kW og kan gi en rekkevidde på 300 km på bare 10 minutter.**

**Men det er et problem med ladning av batterier, kjent som “Li-platering”. Dette skjer når litium, som er en del av batteriet, begynner å bygge opp på batteriets elektroder under ladning. Dette kan skade batteriet og redusere dets levetid.**

**For å løse dette problemet, bruker den nye metoden noe som kalles “asymmetrisk temperaturmodulering”. Det betyr at batteriet lades ved en høyere temperatur, noe som reduserer Li-platering. Men for å forhindre skade fra den høye temperaturen, begrenses denne høye temperaturen til sykluser på 10 minutter.**

**Denne metoden er rapportert å redusere batteridegradering, som er slitasje og redusert ytelse over tid, samtidig som den tillater XFC-lading. Dette betyr at vi kan være et skritt nærmere å ha elektriske biler som kan lades opp like raskt som å fylle en bensintank.**

**Sandbatteri: En teknologi for forbedret batteriytelse**

**Sila Nano er et oppstartsselskap som har utviklet en ny type litium-ion-batteri som bruker silisium i stedet for grafitt i anodene. Denne teknologien, ofte referert til som et “sandbatteri”, kan potensielt forbedre batteriets ytelse betydelig.**

**Sila Nano begynte å bygge på forskningen fra University of California Riverside i 2014. Forskere ved universitetet har lenge studert nano-silisium, men det har tidligere vært utfordrende å produsere i store mengder og det har brutt ned for raskt. Ved å bruke sand kan silisiumet renses, pulveriseres og deretter blandes med salt og magnesium. Det blir deretter oppvarmet for å fjerne oksygen, noe som resulterer i rent silisium. Dette silisiumet er porøst og tredimensjonalt, noe som bidrar til batteriets ytelse.**

**Sila Nano har mottatt betydelige investeringer fra selskaper som Daimler og BMW. De hevder at deres løsning kan integreres i eksisterende produksjon av litium-ion-batterier, noe som gjør det klart for skalerbar distribusjon. De lover en forbedring av batteriytelsen på 20 prosent nå, og 40 prosent i nær fremtid.**

**Det er viktig å merke seg at selv om de tidlige resultatene er lovende, er denne teknologien fortsatt under utvikling, og det gjenstår å se hvordan den vil prestere i stor skala. Sila Nano fortsetter å bygge på forskningen og utviklingen for å realisere det fulle potensialet av denne teknologien.**

**Høsting av energi fra Wi-Fi**

**Selv om trådløs lading er vanlig, forblir det en utfordring å høste energi fra Wi-Fi eller andre elektromagnetiske bølger. Et forskerteam har imidlertid utviklet en rectenna (en antenne for høsting av radiobølger) som bare er noen få atomer tykk, noe som gjør den utrolig fleksibel.**

**Tanken er at enheter kan inkorporere denne rectennaen, som er basert på molybden disulfid (MoS2), slik at vekselstrøm kan høstes fra Wi-Fi i luften og omdannes til likestrøm. Denne likestrømmen kan deretter brukes til å lade opp et batteri eller for å drive en enhet direkte.**

**Denne teknologien har potensialet til å revolusjonere hvordan vi tenker på energiforbruk og lading av enheter. Den kan redusere avhengigheten av tradisjonelle strømkilder og bidra til å skape et mer bærekraftig og energieffektivt samfunn. I tillegg kan den åpne for nye muligheter innen medisinsk teknologi, som for eksempel implantater (pacemakere, som hjelper med å regulere hjerterytmen) som kan drives uten intern strømkilde.**

**En spennende bruk av denne teknologien er i medisinske applikasjoner, spesielt i form av “medisinske piller”. Disse kan være små enheter som svelges av en pasient og utfører forskjellige funksjoner inne i kroppen, som å levere medisiner, ta bilder, eller overvåke helseforhold.**

**Dette er bare begynnelsen, og det gjenstår å se hvordan denne teknologien vil bli brukt i fremtiden.**

**Berøringens kraft: Fremtiden for lading med Triboelektriske Nanogeneratorer (TENGs)**

**Forestille deg at du kan lade din egen mobiltelefon bare ved å røre den. Dette kan bli mulig takket være forskning på noe som kalles TENGs. En TENG, eller triboelektrisk nanogenerator, er en slags minikraftstasjon som lager strøm når to forskjellige materialer kommer i kontakt.**

**Et forskerteam ved Surrey’s Advanced Technology Institute ved University of Surrey har studert hvordan vi kan bruke denne teknologien til å lade ting som smartklokker og andre bærbare enheter. Vi er ikke helt der ennå, men forskningen deres hjelper designere med å forstå hvordan de kan bruke TENGs i fremtiden.**

**Surrey’s Advanced Technology Institute er et forskningssenter som er en del av University of Surrey i Storbritannia. Instituttet jobber med å utvikle fremtidens teknologi innen områder som elektronikk og fotonikk. De har mange forskere som jobber sammen på prosjekter som handler om alt fra nanoteknologi til energi. Målet deres er å løse store utfordringer innen energi, helse, informasjonsteknologi og bærekraftig teknologi.**

**TENGs kan lage strøm fra mange forskjellige typer bevegelser, og kan brukes til å lage selvdrevne sensorer som kan måle lys, kjemikalier og fuktighet. De kan også lagre energi i batterier og superkondensatorer, og kan til og med hente energi fra vind, regn, havbølger, lydvibrasjoner (akustisk) og andre kilder.** **TENG kan omdanne opptil 85% av all den mekaniske (bevegelse) energien den mottar til elektrisk energi.** **For hver kvadratmeter av TENG, kan den produsere opptil 500 watt strøm. Det er som å si at en liten TENG på størrelse med en bokside kan produsere nok strøm til å drive flere lyspærer!**

**Men det er viktig å merke seg at det fortsatt er mange utfordringer som må overvinnes før TENGs kan bli en vanlig del av våre daglige liv. Disse inkluderer tekniske utfordringer knyttet til design og produksjon av TENG-enheter, samt behovet for å utvikle bedre måter å lagre og bruke den energien som TENGs frembringer.**

**Gullnanotråd-batterier**

**Forskere ved University of California Irvine har utviklet batterier basert på nanotråder som kan tåle mange oppladinger. Forskningen ble ledet av doktorgradskandidat Mya Le Thai.**

**Nanotråder, som er tusen ganger tynnere enn et menneskehår, kan mulig øke energitettheten til batteriene. Men de har alltid brutt sammen under opplading. Denne oppdagelsen bruker gullnanotråder i en gel-elektrolytt for å unngå dette. Faktisk ble disse batteriene testet ved opplading over 200 000 ganger i løpet av tre måneder og viste ingen nedbrytning i det hele tatt. Vanlige batterier dør vanligvis etter 5000-7000 ladesykler.**

**En av de mest fremtredende utfordringene med dagens batteriteknologi er deres tendens til gradvis nedbrytning og tap av effektivitet over tid. Dette er et problem som forskere har kjempet med i mange år.**

**Gullnanotråd-batteriene har potensialet til å øke levetiden på batterier betydelig, men de kan også øke energitettheten. Dette betyr at de kan lagre mer energi per volumenhet enn tradisjonelle batterier, noe som gjør dem til et svært lovende alternativ for fremtidens energilagring.**

**Faststoffbatteri**

**Tradisjonelt sett tilbyr faststoffbatterier stabilitet, men på bekostning av elektrolytt-overføringer. En artikkel publisert av forskere hos Toyota skriver om deres tester av et faststoffbatteri som bruker sulfid-superioniske ledere.**

**Resultatet er et batteri som kan operere på superkondensatornivåer for å lade helt opp eller utladning på bare syv minutter - noe som gjør det ideelt for biler. Siden det er faststoff, betyr det også at det er mye mer stabilt og tryggere enn dagens batterier. Faststoffenheten skal også kunne fungere i så lave temperaturer som minus 30 grader Celsius og opp til hundre.**

**Elektrolyttmaterialene utgjør fortsatt utfordringer, så forvent ikke å se disse i biler snart, men det er et skritt i riktig retning mot tryggere, raskere ladbare batterier.**

**Andre fordeler ved bruk av faststoffbatterier er at alle deler vil ha mulighet til å resirkuleres. Noe som begrenser miljøbelastningen. De vil også kunne tåle over 10000 ladesykler og ha høyere energitetthet.**

**Firmaet TDK (Tokyo Electric Chemical Industry Co) hevder å ha oppnådd en energitetthet på 1000 watt-timer per liter i sine små faststoffbatterier, noe som er omtrent 100 ganger større enn nåværende batteri i masseproduksjon. Keramisk materiale som TDK bruker, betyr at større batterier vil være mer skjøre. Dette innebærer at den tekniske utfordringen med å lage batterier til biler eller til og med smarttelefoner ikke vil bli overvunnet i overskuelig fremtid, ifølge selskapet.**

**Grafenbatterier**

**Grabat Energy, et datterselskap av det spanske selskapet Graphenano, har vært i forkant av utviklingen av grafenbatterier. Disse batteriene har potensialet til å være noen av de mest overlegne som er tilgjengelige.**

**Grabat har utviklet grafenbatterier som kan tilby elektriske biler en kjøreavstand på opptil 800 kilometer på en lading. Batteriene kan lades fullt opp på bare noen få minutter og kan lade og utlade 33 ganger raskere enn litiumbatterier. Dette gjør dem ideelle for bruk i biler som ønsker store mengder strøm for å kunne akselerere raskt.**

**Grafén består av bare ett lag av karbonatomer ordnet i et sekskantmønster. Materialet er gjennomsiktig, leder strøm og varme svært godt og skal være det tynneste og sterkeste materialet som noensinne er laget.**

**Grafenbatterier er en spennende og lovende teknologi, men de er fortsatt i en tidlig utviklingsfase. Det er mange tekniske utfordringer som må overvinnes før de kan produseres i stor skala. Selv om grafenbatterier potensielt kan være billigere enn dagens batteriteknologier, er det fortsatt betydelige kostnader forbundet med produksjonen. Disse inkluderer kostnadene for å produsere grafen selv, samt kostnadene for å utvikle og produsere batteriene.**

**En annen bekymring er holdbarheten til grafenbatterier. Selv om de har potensial til å ha en lengre levetid enn tradisjonelle batterier, er det fortsatt usikkert hvor lenge de faktisk vil vare i praksis. Til slutt, selv om grafenbatterier kan bidra til å redusere miljøpåvirkningen ved å være kraftigere og mer effektive, er det fortsatt spørsmål om hva slags miljøpåvirkning produksjonen av grafen og batteriene selv vil ha.**

**Det er viktig å merke seg at disse ulempene kan endre seg over tid ettersom teknologien utvikler seg og blir mer moden. Fortiden er det mange som forsker på grafen.**

**Laserlagde mikrosuperkondensatorer**

**Forskere ved Rice University, et privat forskningsuniversitet i Houston, Texas, USA, har gjort et gjennombrudd innen mikrosuperkondensatorer (MSC). For øyeblikket er de kostbare å produsere, men dette kan snart endre seg med bruk av laserteknologi. Ved å bruke lasere til å brenne elektrodemønstre (grafen flak som overlapper hverandre) inn i plastark, reduseres produksjonskostnadene og innsatsen betydelig. Resultatet er et batteri som kan lades opp 50 ganger raskere enn dagens batterier. De er svært holdbare og i stand til å fungere etter å ha blitt bøyd over 10 000 ganger i tester.**

**Superkondensatorer lagrer energi ved hjelp av et elektrostatisk felt (tenk på det som en usynlig kraft mellom ladninger. Dette feltet har en spesiell egenskap: det kan få andre ladninger til å bevege seg når de kommer inn i det), i stedet for kjemiske reaksjoner som i vanlige batterier. Dette betyr at de kan lades opp og tømmes veldig raskt, noe som er svært nyttig for ting som elektriske biler, hvor du vil kunne lade bilen raskt.**

**Men det er en ulempe. Selv om superkondensatorer kan lades opp raskt, kan de ikke lagre like mye energi som vanlige batterier. Så hvis du prøvde å bruke en superkondensator i en mobiltelefon, ville du kanskje måtte lade den opp flere ganger om dagen.**

**Flere firmaer som nanoCaps, Eaton Corporation PLC, Skeleton Technologies Inc., Cap-XX Limited, Maxwell Technologies Inc. (Tesla Inc.), og Kyocera Corporation er ledende selskaper innen forskning på superkondensatorer.**

**Skumbatterier**

**Prieto er et selskap som tror at fremtiden for batterier ligger i 3D-teknologi. De har utviklet et batteri som bruker et materiale kalt kobberskum som grunnlag, eller “substrat”. Dette er litt som fundamentet i et hus, det er det alt annet er bygget på.**

**Fordelen med kobberskum er at det er trygt - det er ikke noe i det som kan ta fyr. Dette er viktig fordi noen batterier bruker materialer som kan være farlige hvis de blir for varme.**

**Men sikkerhet er ikke den eneste fordelen. Prieto-batteriene har også lengre levetid, noe som betyr at de kan brukes lenger før de må lades opp igjen. De kan lades fullt opp på bare 3 min, noe som er praktisk hvis du er i farten og trenger å lade enheten din raskt. De fungerer i ekstreme temperaturer fra -30°C til +100°C12. De har fem ganger høyere tetthet, noe som betyr at de kan lagre mer energi. De er billigere å lage, noe som kan gjøre produkter som bruker dem mer overkommelige. Og de er mindre enn mange av batteriene vi bruker i dag, noe som kan gjøre enhetene våre lettere og mer bærbare.**

**Prieto planlegger å starte med å bruke disse batteriene i små enheter, som klokker eller hodetelefoner. Men de sier at teknologien kan skaleres opp, så vi kan se dem i større enheter som telefoner eller til og med biler i fremtiden.**

**En av de mest spennende tingene med Prieto-batteriet er noe de kaller “360-graders ionisk overføring”. I de fleste batterier beveger ionene seg i en retning, fra den ene enden av batteriet til den andre. Men i Prieto-batteriet kan ionene bevege seg i alle retninger. Dette betyr at de kan finne den raskeste veien gjennom batteriet, noe som gjør at det kan lades opp mye raskere. Det kan også bidra til å forbedre batteriets levetid og hvor mye energi det kan lagre.**

**Dr. Amy Prieto er en professor i kjemiavdelingen ved Colorado State University, og grunnlegger og CTO av Prieto Battery, Inc. Hun grunnla Prieto Battery, Inc. i 2009 med målet om å kommersialisere et nytt tredimensjonalt høyeffektsbatteri. Mange batteriselskaper lager et batteri og mislykkes deretter på produksjonsstadiet. Dr. Prieto, derimot, startet med produksjonsprosessen først og jobbet bakover for å produsere et batteri, for å sikre at batteriet faktisk kunne skaleres og kommersialiseres.**

**Bøybart batteri**

**Jenax J.Flex-batteriet (Jenax er et sørkoreansk selskap) er et innovativt produkt som kan sammenlignes med et superpapir på grunn av sin fleksibilitet og holdbarhet. Dette batteriet kan bøyes, og det er vanntett, noe som gjør det ideelt for bruk i alt fra klær til bærbare elektroniske enheter.**

**Det som er imponerende med J.Flex-batteriet, er at det beholder ytelsen selv etter å ha blitt brettet over 200 000 ganger. Dette viser hvor sterkt og holdbart det er.**

**J.Flex skiller seg ut fra vanlige batterier på flere måter. For det første er det designet for å være fleksibelt, nesten som et stykke papir. Det kan bøyes, krølles og vris i forskjellige former. For det andre kan det holde opptil seks ganger mer strøm enn et vanlig smartklokkebatteri, og det har omtrent samme kapasitet som et smarttelefonbatteri.**

**Batteriet er laget av materialer som grafitt og litiumkobaltoxid. Selv om den nøyaktige sammensetningen og hvordan det er bygget, er en godt bevart hemmelighet, vet vi at J.Flex kan være så tynt som 0,5 millimeter. Dette gjør det ideelt for bruk i små sensorer. I tillegg kan det lages i størrelser fra 20 x 20 millimeter til 200 x 200 millimeter.**

**En annen fordel med J.Flex-batteriet er at det kan tilpasses til enhver størrelse og form. Dette gir designere frihet til å lage helt nye typer enheter. Batteriet er også kraftig og tynt, og kan levere mye energi, noe som gjør det til et utmerket valg for mange forskjellige bruksområder.**

**SonicEnergy (uBeam) trådløs lading**

**SonicEnergy bruker ultralyd for å overføre elektrisitet. Strømmen blir omgjort til lydbølger som ikke kan høres av mennesker eller dyr. Disse lydbølgene sendes og blir deretter omgjort tilbake til strøm når de når enheten.**

**Konseptet ble oppdaget av Meredith Perry, en 25 år gammel astrobiologiutdannet. Hun startet selskapet som gjør det mulig å lade dingser trådløst ved hjelp av en 5 mm tykk plate. Disse senderne kan festes på vegger eller lages som dekorativ kunst for å sende strøm til smarttelefoner og bærbare datamaskiner.**[**Enhetene trenger bare en tynn mottaker for å motta ladingen**](https://spectrum.ieee.org/experts-still-think-ubeamrsquos-throughtheair-charging-tech-is-unlikely)**.**

**SonicEnergy har fått mye oppmerksomhet for sin innovative teknologi, men det er også noen utfordringer.**[**For eksempel har eksperter stilt spørsmål ved effektiviteten og sikkerheten til systemet**](https://spectrum.ieee.org/can-ubeams-throughtheair-phone-charging-system-live-up-to-the-hype)**.**[**Teknologien krever at det ikke er noen hindringer mellom senderen og mottakeren, og hver sender kan koste flere hundre eller tusen dollar**](https://spectrum.ieee.org/can-ubeams-throughtheair-phone-charging-system-live-up-to-the-hype)**.**[**Det er også bekymringer rundt hvor mye strøm som går tapt under overføringen**](https://spectrum.ieee.org/can-ubeams-throughtheair-phone-charging-system-live-up-to-the-hype)**.**

**StoreDot lader mobiler på 30 sekunder**

**StoreDot er et selskap fra Tel Aviv University som har utviklet en lader som kan lade smarttelefoner på 30 sekunder. Laderen bruker biologiske halvledere laget av naturlige organiske forbindelser kalt peptider, som er korte kjeder av aminosyrer. Disse peptidene er byggesteinene i proteiner.**

**Forskere oppdaget at et bestemt peptidmolekyl, som de opprinnelig studerte i forbindelse med Alzheimers sykdom, hadde en høy kapasitet for å holde på elektroner. Dette peptidet viste seg å være svært effektivt for bruk i batteriteknologi, noe som er grunnlaget for StoreDots hurtigladeteknologi.**

**Batteriet i laderen består av ikke-brennbare organiske forbindelser som er innkapslet i en sikkerhetsstruktur som forhindrer over-spenning og oppvarming. Dette betyr at det ikke er noen risiko for at batteriet eksploderer.**

**Selskapet har nådd en viktig milepæl ved å produsere og teste battericeller som kan lades ekstremt raskt over 2000 ganger, samtidig som de beholder over 80% av sin opprinnelige kapasitet. Dette betyr at elbil-sjåfører kan hurtiglade bilene sine daglig uten å bekymre seg for batteriets helse.**

**StoreDot har også planer om å lage et batteri for elektriske biler som kan lades på fem minutter og gir en rekkevidde på 480 km. De planlegger å vise frem verdens første elbil-batteripakke med denne teknologien i 2024.**

**StoreDot avsluttet 2023 som verdensledende innen ekstrem hurtigladingsteknologi. De har tatt store skritt mot kommersialisering og masseproduksjon. De har inngått avtaler med store selskaper som Volvo Cars, Polestar, VinFast og Flex|N|Gate. StoreDot har også åpnet et innovasjonssenter i California.**

**Kaliumbatterier: Fremtidens Løsning for Elbiler**

**I jakten på mer effektive og miljøvennlige energiløsninger har forskere nylig vendt blikket mot kaliumbatterier. Disse batteriene kan mulig revolusjonere elbilindustrien ved å tilby flere fordeler over de tradisjonelle litium-ion-batteriene.**

**Kaliumbatterier bruker kaliumioner i stedet for litiumioner for å lagre og frigjøre energi. Kalium er et av de mest vanlige grunnstoffene på jorden, og utgjør omtrent 2,4 prosent av jordskorpen. Selv om dette kanskje ikke høres ut som mye, er det verdt å merke seg at litium kun utgjør rundt 0,002 prosent. Dette betyr at det er rikelig med kalium tilgjengelig for å møte verdens økende behov for batterier.**

**En av de største fordelene med kaliumbatterier er kostnadseffektiviteten. Kalium er mer tilgjengelig og billigere enn litium, noe som kan redusere produksjonskostnadene for batterier. I tillegg er kaliumbatterier mer miljøvennlige, både i produksjon og avfallshåndtering. Dette gjør dem til et grønnere alternativ for fremtidens energilagring.**

**Forskning viser også at kaliumbatterier kan lades raskere enn litium-ion-batterier, noe som er en stor fordel for elbilbrukere som ønsker kortere ladetid. Videre har disse batteriene potensial til å vare lenger, noe som betyr færre batteribytter og mindre avfall1.**

**Group1, et Texas-basert batteriteknologiselskap, har gjort betydelige fremskritt innen utviklingen av kaliumbatterier. Selskapet hevder at deres KIB-teknologi (Kalium-Ion-Batteri) er sammenlignes med eksisterende produksjonsprosesser for litiumionbatterier, noe som kan gjøre overgangen til denne nye teknologien enklere for produsenter. Group1 har også rapportert at deres kaliumbatterier kan levere energitetthet som er sammenlignbar med dagens litium-ion-batterier, og at de kan derfor benyttes i elbiler og elektronikk.**

**Selv om kaliumbatterier har mange fordeler, er det fortsatt noen utfordringer som må overvinnes før de kan bli kommersielt tilgjengelige. For eksempel må forskere finne måter å forbedre batterienes energitetthet og stabilitet på.**

**Gjennomsiktig solcellelader**

**Alcatel har demonstrert en mobiltelefon med et gjennomsiktig solcellepanel over skjermen, som lar brukerne lade telefonen ved å plassere den i solen. Selv om det sannsynligvis ikke vil være kommersielt tilgjengelig på en stund, håper selskapet at dette vil bidra til å løse de daglige problemene med å aldri ha nok batterikapasitet. Telefonen vil fungere med direkte sollys så vel som standard lys, på samme måte som vanlige solcellepaneler.**

**Denne teknologien ble først vist frem på CES-messen i Las Vegas. Solcellepanelet er integrert i skjermen, slik at brukerne kan bruke telefonen uten å merke teknologien som er skjult i displayet. Selv om teknologien fungerer, er det fortsatt noen utfordringer med visningsvinkler og ladeevne som må løses før den kan lanseres kommersielt.**

**Alcatel, som har sitt hovedkontor i Huizhou, Guangdong-provinsen i Kina, håper at denne innovasjonen ikke bare vil hjelpe vanlige brukere, men også ha stor betydning for utviklingsland med begrenset tilgang til tradisjonelle strømkilder.**

**Aluminium-luftbatteri**

**En testbil fra Alcoa Canada har klart å kjøre 1770 km på én enkelt batterilading. Hemmeligheten bak denne imponerende rekkevidden er en type batteriteknologi kalt aluminium-luft, som bruker oksygen fra luften til å fylle katoden. Dette gjør batteriet mye lettere enn væskefylte litium-ion-batterier, noe som gir bilen en betydelig større rekkevidde.**

**Selskaper som Utvikler Aluminium-luftbatterier:**

**Phinergy**

**Phinergy, et israelsk selskap grunnlagt i 2008, er en av de ledende aktørene innen aluminium-luftbatteriteknologi. Selskapet har sitt hovedkontor i Lod, Israel. Phinergy har inngått samarbeid med Alcoa for å utvikle og kommersialisere batterier som kan forlenge rekkevidden til elektriske kjøretøy med opptil 1 600 kilometer (1 000 miles). Disse batteriene bruker luft og vann for å frigjøre energien lagret i aluminium.**

**AlumaPower**

**AlumaPower, basert i Sarnia, Ontario, Canada, ble grunnlagt i 2017. Selskapet fokuserer på å utnytte aluminiumskrap til å produsere energi. Deres AlumaPower Fuel Disc™ kan generere elektrisitet ved å oksidere aluminium i en vannbasert elektrolyttløsning. Dette gir en bærekraftig løsning for å redusere karbonavtrykket fra aluminiumproduksjon.**

**Hindalco**

**Hindalco Industries, en del av Aditya Birla Group, er et indisk selskap med hovedkontor i Mumbai, Maharashtra. Selskapet ble grunnlagt i 1958 og har vokst til å bli en av de største produsentene av aluminium i Asia. Hindalco samarbeider med Phinergy og Indian Oil Corporation (IOP) for å utvikle aluminium-luftbatterier for elektriske kjøretøy og energilagring.**

**Fordeler og Utfordringer**

**Aluminium-luftbatterier tilbyr betydelige fordeler, inkludert høy energitetthet og lav vekt, noe som gjør dem ideelle for elektriske kjøretøy. Imidlertid er det fortsatt utfordringer knyttet til design og korrosjon av aluminium som må løses før teknologien kan bli kommersielt levedyktig.**

**Bristol Robotics Laboratory Urindrevne batterier**

**Bill Gates Foundation finansierer videre forskning ved Bristol Robotics Laboratory, som har oppdaget batterier som kan drives av urin. Disse batteriene er effektive nok til å lade en smarttelefon, noe forskerne allerede har demonstrert. Men hvordan fungerer det?**

**Urindrevne batterier er en type mikrobiell brenselcelle som bruker naturlige biologiske prosesser fra bakterier for å omdanne organisk materiale, som urin, til elektrisitet. Disse brenselcellene er effektive, relativt billige å drive, og produserer nesten ingen avfall sammenlignet med andre metoder for elektrisitetsproduksjon.**

**Forskere ved University of Bath har utviklet en mikrobiell brenselcelle som er drevet av menneskelig urin. Fordelene med å bruke urin i en mikrobiell brenselcelle inkluderer at det er et gratis, tilgjengelig overalt stoff som er lett å bruke.** **Dette gjør teknologien spesielt attraktiv for bruk i områder med begrenset tilgang til tradisjonelle energikilder.**

**En annen utvikling kommer fra Stanford University, hvor forskere har introdusert et aluminium-ion-batteri som bruker urea, hovedkomponenten i urin, som elektrolytt. Dette batteriet er spesielt designet for lagring av elektrisitet fra fornybare energikilder som vind og sol. Det er billigere å produsere enn tradisjonelle batterier og har en høy Coulomb-effektivitet, noe som betyr at det har en lang sykluslevetid (kan lades mange ganger).**

**Smarttelefoner som lades av omgivelseslyd**

**Forskere i Storbritannia har utviklet en telefon som kan lades ved hjelp av omgivelseslyd i atmosfæren rundt den. Denne smarttelefonen er bygget ved hjelp av et prinsipp kalt piezoelektrisk effekt. Piezoelektrisitet er evnen til visse materialer til å generere en elektrisk ladning som respons på mekanisk stress. Nanogeneratorer ble laget for å høste omgivelsesstøy og konvertere den til elektrisk strøm. Nanorørene reagerer til og med på menneskestemmer, noe som betyr at pratsomme mobilbrukere faktisk kan lade telefonen sin mens de snakker.**

**Denne teknologien er basert på piezoelektriske materialer som sinkoksid, som produserer elektrisk strøm når de utsettes for mekanisk stress.**[**Forskere fra Nokia og Queen Mary University of London har utviklet en prototype som kan generere opptil fem volt ved hjelp av “hverdagsstøy” som trafikk, musikk og stemmer**](https://newatlas.com/phone-charging-sound/33326/)**.**

**Forskning på piezoelektriske nanogeneratorer, som de som brukes i den lydladende smarttelefonen, åpner for spennende muligheter. Disse nanogeneratorene kan integreres i klær, sko, og til og med menneskekroppen for å høste energi fra daglige aktiviteter som gange, snakking, eller til og med hjerterytme.**

**Ryden dual carbon-batteri: Tjue ganger raskere lading**

**Ryden dual carbon-batteriet er en innovasjon innen batteriteknologi som har blitt utviklet for å overvinne noen av de største utfordringene med dagens lithium-ion-batterier, som er vanlige i alt fra mobiltelefoner til elbiler. Denne teknologien ble først annonsert av Power Japan Plus, et japansk selskap som spesialiserer seg på avansert batteriteknologi.**

**Utviklingen av Ryden dual carbon-batteriet begynte for noen år siden som en del av forskningsarbeid for å finne en mer miljøvennlig og effektiv energilagringsløsning. I 2015 ble de første forskningsresultatene offentliggjort, og etter flere års utvikling og testing har teknologien blitt klar for mulig kommersialisering. Dette batteriet bygger på en idé som ble først introdusert i akademiske miljøer, men som Power Japan Plus har videreutviklet til en prototype med praktiske anvendelser.**

**Egenskaper og fordeler**

* **Rask lading: Ryden dual carbon-batterier kan lades opp til tjue ganger raskere enn tradisjonelle lithium-ion-batterier, noe som kan revolusjonere hvordan vi bruker batteridrevne enheter og kjøretøy.**
* **Lang levetid: Disse batteriene kan tåle opptil 3 000 lade-sykluser, noe som er betydelig høyere enn den typiske levetiden for lithium-ion-batterier, som vanligvis ligger rundt 500-1 000 sykluser.**
* **Miljøvennlighet: Batteriene bruker karbonmaterialer laget av organisk bomull, noe som gjør dem både fornybare og biologisk nedbrytbare. Dette gjør dem mer bærekraftige, med mindre miljøpåvirkning både under produksjonen og i sluttfasen av levetiden.**
* **Sikkerhet: Ryden dual carbon-batterier har en lavere risiko for brann eller eksplosjon sammenlignet med lithium-ion-batterier, noe som gjør dem til et tryggere alternativ.**
* **Temperaturstabilitet: Batteriet opprettholder en konstant temperatur under bruk, noe som eliminerer behovet for et energikrevende kjølesystem.**
* **Resirkulerbarhet: Batteriet er 100% resirkulerbart, noe som forbedrer bærekraften betydelig.**

**Ryden dual carbon-batteriet bruker en elektrolytt basert på karbon i både anoden og katoden. I tradisjonelle batterier er disse komponentene laget av forskjellige materialer, men den duale karbonstrukturen i Ryden-batteriet gir en mer effektiv og stabil ytelse. Elektrolytten som benyttes er også mye mer stabil, noe som gir batteriene bedre ytelse under ekstreme temperaturer og forhold.**

**Power Japan Plus planlegger å begynne produksjon av Ryden-celler i stor skala, og de har allerede startet en pilotproduksjonslinje.**

**Natrium-ion-batterier**

****

**Prototype av faststoff natrium-ion-batteri utviklet av Nippon Electric Glass (29. juni 2020)**

**Forskere i Japan jobber med nye typer batterier som ikke trenger litium, slik som batteriet i smarttelefonen din. Disse nye batteriene vil bruke natrium, et av de vanligste materialene på planeten, i stedet for sjeldent litium – og de vil være opptil syv ganger mer effektive enn konvensjonelle batterier.**

**Forskning på natrium-ion-batterier startet på 1970- og 1980-tallet som et forsøk på å finne et billigere alternativ til litium. På 1990-tallet viste litium-ion-batterier større kommersiell potensial, noe som førte til en midlertidig nedgang i interessen for natrium-ion-teknologi. Imidlertid opplevde natrium-ion-batterier en renessanse på 2010-tallet, drevet av økende kostnader for råmaterialer til litium-ion-batterier.**

**Fordeler og egenskaper**

* **Rask lading: Natrium-ion-batterier kan lades raskere enn tradisjonelle litium-ion-batterier.**
* **Kostnadseffektivitet: Ved å bruke salt, det sjette vanligste elementet på planeten, kan batterier lages mye billigere.**
* **Miljøvennlighet: Natrium-ion-batterier inneholder ikke skadelige mineraler som litium, kobolt eller nikkel, noe som gjør dem mer miljøvennlige.**
* **Temperaturstabilitet: Disse batteriene fungerer godt ved både høye og lave temperaturer.**
* **Lang levetid: Natrium-ion-batterier har en lang levetid og kan håndtere flere lade-/utladingssykluser enn litium-ion-batterier.**

**Det forventes at kommersialiseringen av natrium-ion-batterier vil begynne for smarttelefoner, biler og mer i løpet av de neste fem til ti årene56. Flere selskaper, som HiNa Battery Technology og CATL i Kina, samt Faradion i Storbritannia, er nær ved å oppnå kommersialisering av natrium-ion-batterier. I 2023 plasserte HiNa Battery Technology et natrium-ion-batteri i en elektrisk testbil for første gang.**

**Den største ulempen med natrium-ion-batterier er deres lavere energitetthet sammenlignet med litium-ion-batterier. Dette betyr at de krever mer plass for å lagre samme mengde energi, noe som kan være en utfordring for bruk i kjøretøy.**

**Upp hydrogen brenselcelle-lader**

**Den bærbare Upp hydrogen brenselcelle-laderen er nå tilgjengelig. Den bruker hydrogen til å lade telefonen din, slik at du kan holde deg utenfor strømnettet og samtidig være miljøvennlig.**

**En hydrogenbrenselcelle gir fem fulladinger av en mobiltelefon (25Wh kapasitet per celle). Det eneste biproduktet som produseres er vanndamp. En USB type A-kontakt betyr at den kan lade de fleste USB-enheter med en utgang på 5V, 5W, 1000mA.**

**Upp hydrogen brenselcelle-lader**

****

**Den bærbare Upp hydrogen brenselcelle-laderen er nå tilgjengelig. Den bruker hydrogen til å lade telefonen din, slik at du kan holde deg utenfor strømnettet og samtidig være miljøvennlig. En hydrogenbrenselcelle gir fem fulladinger av en mobiltelefon (25Wh kapasitet per celle). Det eneste biproduktet som produseres er vanndamp. En USB type A-kontakt betyr at den kan lade de fleste USB-enheter med en utgang på 5V, 5W, 1000mA.**

**Historisk utvikling**

* **2013: Upp hydrogen brenselcelle-laderen ble først avduket i november 2013.**
* **2014: Laderen ble tilgjengelig for kjøp i Storbritannia for £149, med planer om å lansere i USA for $200.**
* **2015: Teknologien ble videreutviklet og testet for å sikre pålitelighet og effektivitet.**

**Egenskaper og fordeler**

* **Miljøvennlig: Bruker hydrogen som energikilde, og produserer kun vanndamp som biprodukt.**
* **Langvarig bruk: Hydrogenbrenselcellen kan lades opp flere ganger, og laderen degraderer ikke over tid.**
* **Enkel bruk: Laderen består av to deler som kobles sammen magnetisk, og en app hjelper med å overvåke bruken og finne påfyllingsstasjoner.**
* **Bærbarhet: Selv om laderen og brenselcellene er litt tunge, er de ideelle for situasjoner der du ikke har tilgang til strømnettet.**

**Utfordringer**

* **Vekt og størrelse: Laderen veier 235g, og hver brenselcelle veier 385g, noe som gjør den mindre praktisk for daglig bruk.**
* **Kostnad: Brenselcellene er dyre å bytte ut, med en kostnad på £35 for en ny celle og £10 for påfylling.**
* **Tilgjengelighet: Påfyllingsstasjoner er foreløpig begrenset til visse områder, noe som kan være upraktisk.**

**Batterier med innebygd brannslukker**

**Litium-ion-batterier kan noen ganger bli for varme, ta fyr og til og med eksplodere. Batteriet i Samsung Galaxy Note 7 er et kjent eksempel. Forskere ved Stanford University har laget litium-ion-batterier med innebygd brannslukker.**

**Batteriet har et stoff som heter trifenylfosfat, som ofte brukes som brannhemmende middel i elektronikk. Dette stoffet er lagt til plastfibrene som holder de positive og negative elektrodene fra hverandre. Hvis batteriet blir varmere enn 150 grader C, smelter plastfibrene og trifenylfosfatet slippes ut. Forskning viser at denne metoden kan stoppe batterier fra å ta fyr på 0,4 sekunder.**

**Historikk og utvikling**

**Litium-ion-batterier ble først utviklet på 1970-tallet, men på grunn av kostnader og sikkerhetsproblemer ble de ikke kommersielt tilgjengelige før på midten av 1980-tallet. Disse batteriene er nå svært vanlige i forbrukerelektronikk som smarttelefoner, bærbare datamaskiner og elektriske kjøretøy.**

**Problemet med at litium-ion-batterier kan ta fyr har vært kjent i mange år. Tidligere forsøk på å gjøre batteriene sikrere inkluderte å tilsette kjemikalier direkte i batterikomponentene, noe som ofte reduserte batteriets ytelse. Stanford-forskerne har imidlertid utviklet en metode som holder de brannhemmende kjemikaliene adskilt fra batterikomponentene til det oppstår en brannrisiko.**

**Denne teknologien er fortsatt under utvikling, og det kan ta tid før den blir en del av kommersielle produkter. Men forskerne håper at denne løsningen en dag vil kunne brukes i alt fra små enheter som smarttelefoner til større systemer som elektriske kjøretøy.**

**Batterier som er trygge mot eksplosjon**

****

**Litium-ion-batterier har et flytende elektrolyttlag mellom anoden og katoden som kan være ganske ustabilt. Mike Zimmerman, en forsker ved Tufts University i Massachusetts, har utviklet et batteri som har dobbelt så stor kapasitet som litium-ion-batterier, men uten de samme farene.**

**Zimmermans batteri er veldig tynt, bare litt tykkere enn to kredittkort, og bruker en plastfilm i stedet for den flytende elektrolytten. Denne plastfilmen har lignende egenskaper, men kan tåle å bli gjennomboret, revet i stykker og utsatt for varme uten å ta fyr.**

**I 2017 grunnla Zimmerman selskapet Ionic Materials for å videreutvikle og kommersialisere denne teknologien. Ionic Materials har utviklet en solid plast-elektrolytt som forhindrer dannelsen av dendritter, små litiumtråder som kan forårsake kortslutninger. Denne teknologien har potensial til å revolusjonere batterisikkerhet og ytelse.**

**Ionic Materials' batterier var ikke bare sikrere, men de hadde også høyere energitetthet og kunne lades raskere enn tradisjonelle litium-ion-batterier. Selskapet fikk støtte fra store investorer som Renault-Nissan-Mitsubishi og Hyundai, og planla å starte produksjonen for et par år siden.**

**Til tross for deres lovende teknologi og støtte fra store investorer, klarte de imidlertid ikke å skaffe nok midler til å skalere opp produksjonen og bringe teknologien til markedet. Dette er en vanlig utfordring for mange oppstartsbedrifter innen avansert batteriteknologi. I tillegg til finansieringsproblemer, møtte Ionic Materials også tekniske utfordringer med å kommersialisere deres innovative polymer-elektrolytt. Disse faktorene førte til at selskapet måtte avslutte driften i år.**

**Liquid Flow-batterier**

**Forskere ved Harvard har i 2017 laget et batteri som lagrer energi i organiske molekyler oppløst i vann med nøytral pH. De sier at denne nye metoden vil gjøre at flytbatteriet varer mye lenger enn dagens litium-ion-batterier.**

**Det er usannsynlig at vi vil se denne teknologien i smarttelefoner og lignende, fordi væsken i flytbatterier lagres i store tanker – jo større, jo bedre. Det antas at de kan være en ideell måte å lagre energi fra fornybare energikilder som vind og sol.**

**Forskning fra Stanford University i 2018 har brukt flytende metall i et flytbatteri med potensielt gode resultater, og hevder at det kan gi dobbelt så høy spenning som vanlige flytbatterier. Teamet foreslår at dette kan være en god måte å lagre energi fra vind og sol, for rask levering til strømnettet ved behov.**

**IBM og ETH Zurich har i 2017 utviklet et mye mindre flytbatteri som kan brukes i mobile enheter. Dette nye batteriet kan ikke bare levere strøm til komponenter, men også kjøle dem samtidig. De to selskapene har funnet to væsker som kan brukes i et system som kan produsere 1,4 watt per kvadratcentimeter, med 1 watt reservert til å drive batteriet.**

**I 2024 har forskere ved Pacific Northwest National Laboratory utviklet et nytt jernbasert flytbatteri som viser lovende resultater for energilagring i strømnettet. Dette batteriet bruker en unik væskeformel som kombinerer ladet jern med en fosfatbasert elektrolytt med nøytral pH. Batteriet har vist bemerkelsesverdig stabilitet over tusen ladesykluser, og kan være en trygg og økonomisk løsning for storskala energilagring.**

**Zap&Go Karbon-ion-batteri**

**Det Oxford-baserte selskapet ZapGo har utviklet og produsert det første karbon-ion-batteriet som er klart for forbrukere. Et karbon-ion-batteri kombinerer superrask lading som en superkondensator, med ytelsen til et litium-ion-batteri, og det er helt resirkulerbart.**

****

**Selskapet har en powerbank-lader som kan lades helt opp på fem minutter, og deretter lade en smarttelefon fullt opp på to timer.**

**Utvikling:**

* **2017: ZapGo lanserte sitt første karbon-ion-batteri (powerbank-lader), som kunne lades helt opp på fem minutter og deretter lade en smarttelefon fullt opp på to timer.**
* **2018: Selskapet presenterte sin teknologi på Future of Transportation World Conference i Tyskland, og fremhevet potensialet for å lade elektriske kjøretøy til full kapasitet på fem minutter.**
* **2019: ZapGo annonserte at deres karbon-ion-batteri kunne gi en rekkevidde på 350 miles (ca. 563 km) for elektriske kjøretøy, sammenlignbart med tradisjonelle forbrenningsmotorer.**
* **2020: Carbon Ion Energy Storage Ltd kjøpte alle eiendelene til ZapGo, inkludert over 30 patenter og fordelene av 25 millioner dollar i forskning og utvikling.**
* **2024: ZapGo er nå på sin tredje generasjon av karbon-ion-teknologi, som er klar for produksjon og bruk i forbrukerapparater som håndverktøy og elektriske gressklippere. Disse cellene tilbyr en spesifikk energi på 13,4 Wh/kg, rask ladetid og en levetid på over 100 000 sykluser.**

**ZapGo's karbon-ion-batterier er designet for å være trygge og miljøvennlige, med muligheten til å tåle høye strømstyrker uten risiko for brann. De er også laget for å vare lenger enn tradisjonelle litium-ion-batterier, med potensial til å nå opp til en million ladesykluser.**

**Sink-luft-batterier**

**Sink-luft-batterier har en lang historie som strekker seg tilbake til tidlig på 1800-tallet, da effekten av oksygen på våtceller ble oppdaget. I 1932 begynte kommersielle produkter å bli laget basert på prinsippet om å bruke luft som en komponent i batteriet1. Disse batteriene ble først brukt i høreapparater og senere i andre applikasjoner som navigasjonsbøyer og jernbanesignaler1.**

**Forskere ved Sydney University har nylig funnet en måte å lage sink-luft-batterier mye billigere enn dagens metoder. Sink-luft-batterier kan være bedre enn litium-ion-batterier fordi de ikke tar fyr. Problemet har vært at de trenger dyre komponenter for å fungere. Sydney University har klart å lage et sink-luft-batteri uten de dyre komponentene, men med billigere alternativer.**

**De siste fremskrittene innen sink-luft-batterier inkluderer bruk av nye materialer som karbon og billigere jern- og koboltbaserte mineraler for å forbedre batteriets ytelse og levetid2. Dette har ført til batterier med høyere energitetthet og bedre stabilitet, noe som gjør dem til et lovende alternativ for fremtidens energilagring.**

**Smarte klær kan gi strøm**

**Forskere ved University of Surrey (England) jobber med en måte å bruke klærne dine som en strømkilde. Batteriet kalles Triboelectric Nanogenerators (TENGs), og det omdanner bevegelse til lagret energi. Den lagrede elektrisiteten kan deretter brukes til å lade mobiltelefoner eller enheter som Fitbit.**

**Fitbit er en merkevare som produserer helse- og treningsenheter, inkludert smartklokker og aktivitetsmålere. Disse enhetene hjelper brukere med å spore ulike aspekter av deres helse og aktivitet, som antall skritt, hjertefrekvens, søvnkvalitet og kaloriforbruk. Fitbit-enheter kan også synkroniseres med en app på smarttelefonen for å gi en mer detaljert oversikt over brukerens helse og treningsdata.**

**Teknologien kan også brukes til mer enn bare klær. Den kan integreres i fortau, slik at når folk går over det, lagres elektrisitet som kan brukes til å drive gatelys. Eller den kan plasseres i bildekk for å gi strøm til bilen.**

**Triboelectric Nanogenerators (TENGs) ble først introdusert i 2012 av forskere ved Georgia Institute of Technology. TENGs utnytter triboelektrisk effekt, som er en form for statisk elektrisitet som oppstår når to forskjellige materialer gnis mot hverandre. Denne teknologien har utviklet seg raskt og har blitt anvendt i mange forskjellige områder, fra små sensorer til store energihøstingssystemer.**

**Nylige fremskritt innen TENG-teknologi inkluderer forbedringer i effektivitet og holdbarhet. Forskere har også utforsket nye materialer og design for å øke energiproduksjonen. For eksempel har det vært suksess med å integrere TENGs i tekstiler, noe som gjør det mulig å generere strøm fra bevegelsene til personen som bærer klærne.**

**Strekkbare batterier kan gi strøm fra svette**

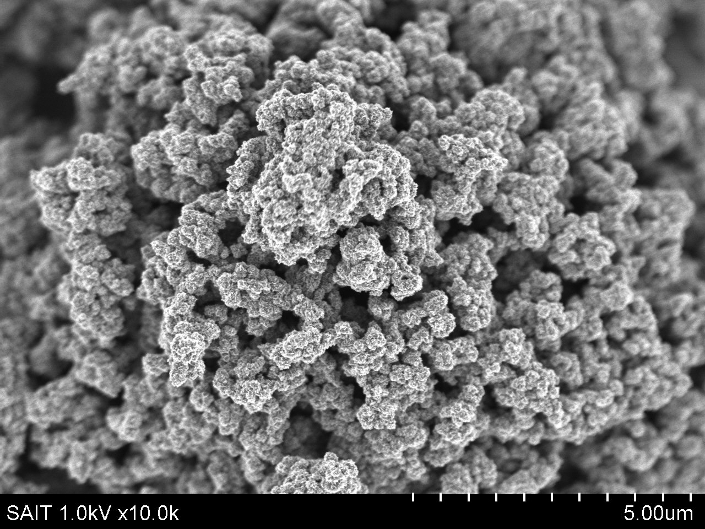
**Ingeniører ved University of California i San Diego har utviklet en strekkbar biobrenselcelle som kan frembringe elektrisitet fra svette. Energien som genereres er nok til å drive LED-lys og Bluetooth-radioer, noe som betyr at den en dag kan brukes til å drive bærbare enheter som smartklokker og treningsmålere.**

**Biobrenselceller som genererer strøm fra kroppsvæsker, har vært under utvikling i flere år. De første forsøkene på å bruke svette som energikilde startet rundt 2014. Teknologien har siden blitt forbedret for å øke effektiviteten og komforten, og de nyeste versjonene er nå strekkbare og kan integreres i klær.**

**Nylige fremskritt inkluderer utviklingen av mer effektive og holdbare materialer for biobrenselcellene. Forskere har også jobbet med å forbedre designet for å maksimere energiproduksjonen fra svette. Disse fremskrittene gjør det mulig å bruke teknologien i en rekke bærbare enheter, fra smartklokker til treningsmålere.**

**Potensialet for strekkbare biobrenselceller er stort. I tillegg til å bli brukt i bærbare enheter, kan teknologien også anvendes i medisinske sensorer og andre helseovervåkingssystemer. Dette kan bidra til å redusere behovet for eksterne batterier og fremme utviklingen av selvforsynte elektroniske enheter.**

**Samsung's Nye Grafenbatteri**

****

**Grafenkuler, 5 mikrometer (µm) er lik 0,005 millimeter (mm). For å sette det i perspektiv, er et menneskehår vanligvis mellom 50 og 100 mikrometer tykt, så 5 mikrometer er veldig lite!**

**Samsung har utviklet "grafenkuler" som kan øke kapasiteten til dagens litium-ion-batterier med 45 prosent og lade fem ganger raskere. Det betyr at Samsungs nye grafenbaserte batteri kan lades fullt opp på 12 minutter, sammenlignet med omtrent en time for dagens batterier. Samsung sier også at batteriet kan brukes i elbiler, da det tåler temperaturer opp til 60 grader Celsius.**

**Samsung Advanced Institute of Technology (SAIT) (Sør-Korea) utviklet grafenkulene i samarbeid med Samsung SDI og Seoul National University i 2017. Grafen er et materiale bestående av ett lag karbonatomer, kjent for sin høye styrke og ledningsevne. Grafenkulene brukes som beskyttelseslag på anoden og katoden i batteriet, noe som øker kapasiteten og reduserer ladetiden.**

**Samsung har jobbet med å integrere grafenbatterier i sine produkter, og det er forventet at de første enhetene med denne teknologien kan komme på markedet snart. Grafenbatterier kan gi betydelige fordeler for både mobiltelefoner og elbiler, inkludert raskere lading og lengre batterilevetid.**

**Sikrere og Raskere Lading av Litium-ion-batterier**

**Forskere ved WMG ved University of Warwick (England) har utviklet en ny teknologi som gjør det mulig å lade dagens litium-ion-batterier opptil fem ganger raskere enn de nåværende anbefalte grensene. Teknologien måler batteriets temperatur mye mer presist enn dagens metoder.**

**Forskere har funnet ut at dagens batterier faktisk kan presses utover de anbefalte grensene uten å påvirke ytelsen eller overopphetes. Kanskje vi ikke trenger noen av de andre nye batteriene i det hele tatt!**

**Utviklingen av denne teknologien begynte i 2018, da forskerne ved WMG publiserte en studie som viste at litium-ion-batterier kunne lades mye raskere enn tidligere antatt. Teknologien bruker miniatyrreferanseelektroder og fiber Bragg-gittere for å måle batteriets interne temperatur og elektrodenes potensialer med høy presisjon. Dette gjør det mulig å lade batteriene raskere uten å risikere overoppheting eller skade.**

**Den nyeste forskningen viser at denne teknologien kan brukes på kommersielt tilgjengelige batterier, og den har potensial til å revolusjonere batterilading for både forbrukere og energilagringsleverandører. Teknologien kan også ha store fordeler for høyytelsesapplikasjoner som motorsport og nettbalansering.**

**Kilder:**

* [**https://www.monash.edu/news/articles/smaller,-lighter-lithium-sulphur-battery-lowers-costs-and-improves-recycling-options**](https://www.monash.edu/news/articles/smaller,-lighter-lithium-sulphur-battery-lowers-costs-and-improves-recycling-options)
* [**https://www.monash.edu/news/articles/cheaper,-cleaner,-faster-new-technology-for-better-lithium-batteries2**](https://www.monash.edu/news/articles/cheaper,-cleaner,-faster-new-technology-for-better-lithium-batteries2)
* [**https://www.monash.edu/news/articles/supercharging-tomorrow-australia-first-to-test-new-lithium-batteries**](https://www.monash.edu/news/articles/supercharging-tomorrow-australia-first-to-test-new-lithium-batteries)
* [**https://www.pv-magazine.com/2023/10/17/australian-researchers-achieve-lithium-sulphur-battery-breakthrough/**](https://www.pv-magazine.com/2023/10/17/australian-researchers-achieve-lithium-sulphur-battery-breakthrough/)
* [**https://www.tomshardware.com/news/ibm-discovers-heavy-metal-and-cobalt-free-battery-breakthrough**](https://www.tomshardware.com/news/ibm-discovers-heavy-metal-and-cobalt-free-battery-breakthrough)
* [**https://spectrum.ieee.org/ibm-new-seawater-battery-technology**](https://spectrum.ieee.org/ibm-new-seawater-battery-technology)
* [**https://newatlas.com/energy/ibm-lithium-battery-seawater-materials/**](https://newatlas.com/energy/ibm-lithium-battery-seawater-materials/)
* [**https://news.panasonic.com/global/press/en191114-2**](https://news.panasonic.com/global/press/en191114-2)
* [**https://news.panasonic.com/global/press/en201210-1**](https://news.panasonic.com/global/press/en201210-1)
* [**https://www.evspecifications.com/en/news/dc9f1f8**](https://www.evspecifications.com/en/news/dc9f1f8)
* [**https://news.panasonic.com/global/press/en201210-1**](https://news.panasonic.com/global/press/en201210-1)
* [**https://www.batterytechonline.com/charging/xfc-battery-tech-transforming-ev-charging-for-a-faster-sustainable-future**](https://www.batterytechonline.com/charging/xfc-battery-tech-transforming-ev-charging-for-a-faster-sustainable-future)
* [**https://blog.upsbatterycenter.com/lithium-plating/**](https://blog.upsbatterycenter.com/lithium-plating/)
* [**https://www.androidauthority.com/what-is-battery-degradation-3362017/**](https://www.androidauthority.com/what-is-battery-degradation-3362017/)
* [**https://www.cell.com/joule/pdf/S2542-4351%2819%2930481-7.pdf**](https://www.cell.com/joule/pdf/S2542-4351%2819%2930481-7.pdf)
* [**https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2021/cp/d1cp00359c**](https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2021/cp/d1cp00359c)
* [**https://www.osti.gov/biblio/1737678**](https://www.osti.gov/biblio/1737678)
* [**https://www.silanano.com/**](https://www.silanano.com/)
* [**https://techtransfer.universityofcalifornia.edu/NCD/32650.html**](https://techtransfer.universityofcalifornia.edu/NCD/32650.html)
* [**https://www.universityofcalifornia.edu/news/five-genius-inventions-grew-out-uc-research**](https://www.universityofcalifornia.edu/news/five-genius-inventions-grew-out-uc-research)
* [**https://news.mit.edu/2020/energy-harvesting-wi-fi-power-0327**](https://news.mit.edu/2020/energy-harvesting-wi-fi-power-0327)
* [**https://scitechdaily.com/engineers-harvest-energy-from-wifi-signals-to-power-small-electronics/**](https://scitechdaily.com/engineers-harvest-energy-from-wifi-signals-to-power-small-electronics/)
* [**https://news.mit.edu/2019/converting-wi-fi-signals-electricity-0128**](https://news.mit.edu/2019/converting-wi-fi-signals-electricity-0128)
* [**https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2024/ee/d4ee00895b**](https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2024/ee/d4ee00895b)
* [**https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/se/d3se00714f**](https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/se/d3se00714f)
* [**https://www.acs.org/pressroom/presspacs/2021/acs-presspac-august-18-2021/recent-advances-in-tribolectric-nanogenerators.html**](https://www.acs.org/pressroom/presspacs/2021/acs-presspac-august-18-2021/recent-advances-in-tribolectric-nanogenerators.html)
* [**https://link.springer.com/article/10.1007/s42114-023-00632-5**](https://link.springer.com/article/10.1007/s42114-023-00632-5)
* [**https://www.mdpi.com/2227-9717/11/9/2796**](https://www.mdpi.com/2227-9717/11/9/2796)
* [**https://www.universityofcalifornia.edu/news/making-better-batteries-reality-battery-you-can-charge-hundreds-thousands-times**](https://www.universityofcalifornia.edu/news/making-better-batteries-reality-battery-you-can-charge-hundreds-thousands-times)
* **TDK claims insane energy density in solid-state battery breakthrough**
* [**https://www.technologynetworks.com/tn/news/making-rechargeable-batteries-more-sustainable-with-fully-recyclable-components-388733**](https://www.technologynetworks.com/tn/news/making-rechargeable-batteries-more-sustainable-with-fully-recyclable-components-388733)
* [**https://electrek.co/2024/06/27/anodeless-compressionless-solid-state-battery-ion/**](https://electrek.co/2024/06/27/anodeless-compressionless-solid-state-battery-ion/)
* [**https://www.msn.com/en-us/news/technology/photoelectron-spectroscopy-analysis-shows-how-solid-state-batteries-degrade/ar-BB1pKIr3**](https://www.msn.com/en-us/news/technology/photoelectron-spectroscopy-analysis-shows-how-solid-state-batteries-degrade/ar-BB1pKIr3)
* [**https://www.topspeed.com/solid-state-batteries-vs-lithium-ion-batteries/**](https://www.topspeed.com/solid-state-batteries-vs-lithium-ion-batteries/)
* [**https://www.graphene-info.com/graphenano-and-grabat-launch-graphene-based-batteries**](https://www.graphene-info.com/graphenano-and-grabat-launch-graphene-based-batteries)
* [**https://www.renovablesverdes.com/no/grafenbatterier/**](https://www.renovablesverdes.com/no/grafenbatterier/)
* [**https://news2.rice.edu/2015/12/03/scientists-see-the-light-on-microsupercapacitors/**](https://news2.rice.edu/2015/12/03/scientists-see-the-light-on-microsupercapacitors/)
* [**https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2024/nr/d4nr01860e**](https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2024/nr/d4nr01860e)
* [**https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/ee/c3ee43526a**](https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/ee/c3ee43526a)
* [**https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-99302-3\_27**](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-99302-3_27)
* [**https://phys.org/news/2015-12-scientists-microsupercapacitors.html**](https://phys.org/news/2015-12-scientists-microsupercapacitors.html)
* [**https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/supercapacitors-market/companies**](https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/supercapacitors-market/companies)
* [**https://prieto.com/**](https://prieto.com/)
* [**https://www.electronics-lab.com/j-flex-lithium-ion-battery-flexible/**](https://www.electronics-lab.com/j-flex-lithium-ion-battery-flexible/)
* [**https://www.wareable.com/wearable-tech/electric-origami-flexible-battery-tech-heading-to-wearables-752**](https://www.wareable.com/wearable-tech/electric-origami-flexible-battery-tech-heading-to-wearables-752)
* [**https://jenaxinc.com/products/batteries/**](https://jenaxinc.com/products/batteries/)
* **https://www.greyb.com/blog/metal-air-batteries-startups/**
* [**https://www.youtube.com/watch?v=8HoKJ6do9G4**](https://www.youtube.com/watch?v=8HoKJ6do9G4)
* [**https://spectrum.ieee.org/experts-still-think-ubeamrsquos-throughtheair-charging-tech-is-unlikely**](https://spectrum.ieee.org/experts-still-think-ubeamrsquos-throughtheair-charging-tech-is-unlikely)
* [**https://spectrum.ieee.org/can-ubeams-throughtheair-phone-charging-system-live-up-to-the-hype**](https://spectrum.ieee.org/can-ubeams-throughtheair-phone-charging-system-live-up-to-the-hype)
* [**https://www.digitaltrends.com/mobile/ubeam-wireless-charging-might-soon-ubiquitous-wi-fi/**](https://www.digitaltrends.com/mobile/ubeam-wireless-charging-might-soon-ubiquitous-wi-fi/)
* [**https://www.techspot.com/news/57683-the-new-ubeam-ultrasound-tech-attempts-to-reinvent-wireless-charging.html**](https://www.techspot.com/news/57683-the-new-ubeam-ultrasound-tech-attempts-to-reinvent-wireless-charging.html)
* [**https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/130257-goodbye-chargers-and-cables-long-range-wireless-charging-is-here-in-ubeam/**](https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/130257-goodbye-chargers-and-cables-long-range-wireless-charging-is-here-in-ubeam/)
* [**https://money.cnn.com/2016/01/07/technology/ces-2016-storedot-charger/index.html**](https://money.cnn.com/2016/01/07/technology/ces-2016-storedot-charger/index.html)
* [**https://www.zdnet.com/article/storedot-inside-the-nanotech-that-can-charge-your-phone-in-30-seconds/**](https://www.zdnet.com/article/storedot-inside-the-nanotech-that-can-charge-your-phone-in-30-seconds/)
* [**This Battery Could Charge Your Smartphone In 30 Seconds | Smithsonian (smithsonianmag.com)**](https://www.smithsonianmag.com/innovation/This-Battery-Could-Charge-Your-Smartphone-In-30-Seconds-180951116/)
* [**https://www.sciencealert.com/this-new-battery-can-fully-charge-your-smartphone-in-30-seconds**](https://www.sciencealert.com/this-new-battery-can-fully-charge-your-smartphone-in-30-seconds)
* [**https://www.store-dot.com/press/storedot-ends-2023-as-worlds-leading-company-making-extreme-fast-charging-battery-technology**](https://www.store-dot.com/press/storedot-ends-2023-as-worlds-leading-company-making-extreme-fast-charging-battery-technology)
* [**https://www.store-dot.com/**](https://www.store-dot.com/)
* [**https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/BjGOq9/skal-ha-utviklet-elbilbatterier-som-lades-paa-kun-ti-minutter**](https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/BjGOq9/skal-ha-utviklet-elbilbatterier-som-lades-paa-kun-ti-minutter)
* [**https://www.polestar.com/no/news/speeding-up-the-shift-to-electric-mobility-with-storedot/**](https://www.polestar.com/no/news/speeding-up-the-shift-to-electric-mobility-with-storedot/)
* [**https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/XjMmdr/kalium-batterier-skal-kunne-ta-over-for-litium-batterier-hevder-produsent**](https://www.tek.no/nyheter/nyhet/i/XjMmdr/kalium-batterier-skal-kunne-ta-over-for-litium-batterier-hevder-produsent)
* [**https://group1.ai/**](https://group1.ai/)
* [**https://interestingengineering.com/energy/first-18650-potassium-ion-battery-debuts**](https://interestingengineering.com/energy/first-18650-potassium-ion-battery-debuts)
* [**https://www.pocket-lint.com/phones/news/alcatel/126245-transparent-solar-panel-display-charges-your-phone-through-the-screen/**](https://www.pocket-lint.com/phones/news/alcatel/126245-transparent-solar-panel-display-charges-your-phone-through-the-screen/)
* [**https://www.startus-insights.com/innovators-guide/5-top-liquid-metal-and-metal-air-battery-startups-out-of-50/**](https://www.startus-insights.com/innovators-guide/5-top-liquid-metal-and-metal-air-battery-startups-out-of-50/)
* [**https://www.securities.io/powering-evs-with-scrap-aluminum-aluminum-air-battery-tech/**](https://www.securities.io/powering-evs-with-scrap-aluminum-aluminum-air-battery-tech/)
* [**https://www.hindalco.com/media/press-releases/hindalco-phinergy-and-iop--partner-revolutionary-aluminium-air-batteries-evs-and-energy-storage**](https://www.hindalco.com/media/press-releases/hindalco-phinergy-and-iop--partner-revolutionary-aluminium-air-batteries-evs-and-energy-storage)
* [**https://www.car-engineer.com/alcoa-phinergy-develop-commercialize-batteries-run-air-aluminum/**](https://www.car-engineer.com/alcoa-phinergy-develop-commercialize-batteries-run-air-aluminum/)
* [**https://www.alumapower.com/**](https://www.alumapower.com/)
* [**https://phinergy.com/**](https://phinergy.com/)
* [**https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2024/ra/d4ra02219j**](https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2024/ra/d4ra02219j)
* [**https://www.pocket-lint.com/cars/news/tesla/129419-electric-car-with-light-aluminium-air-battery-travels-1-100-miles-on-a-single-charge-take-note-tesla/**](https://www.pocket-lint.com/cars/news/tesla/129419-electric-car-with-light-aluminium-air-battery-travels-1-100-miles-on-a-single-charge-take-note-tesla/)
* [**https://newatlas.com/aluminum-battery-urine-power/47849/**](https://newatlas.com/aluminum-battery-urine-power/47849/)
* [**https://newatlas.com/urine-battery/42866/**](https://newatlas.com/urine-battery/42866/)
* **https://newatlas.com/phone-charging-sound/33326/**
* [**https://news.stanford.edu/stories/2017/02/stanford-engineers-create-low-cost-battery-storing-renewable-energy**](https://news.stanford.edu/stories/2017/02/stanford-engineers-create-low-cost-battery-storing-renewable-energy)
* [**https://www.nbcnews.com/id/wbna8973626**](https://www.nbcnews.com/id/wbna8973626)
* [**https://www.futurity.org/solar-power-batteries-urine-1354352-2/**](https://www.futurity.org/solar-power-batteries-urine-1354352-2/)
* [**https://spectrum.ieee.org/piezoelectric-speakers**](https://spectrum.ieee.org/piezoelectric-speakers)
* [**https://www.batterypoweronline.com/markets/batteries/electric-vehicles-channels/power-japan-plus-reveals-new-ryden-dual-carbon-battery/**](https://www.batterypoweronline.com/markets/batteries/electric-vehicles-channels/power-japan-plus-reveals-new-ryden-dual-carbon-battery/)
* [**https://atlasofthefuture.org/project/ryden-dual-carbon-battery/**](https://atlasofthefuture.org/project/ryden-dual-carbon-battery/)
* [**https://powerjapanplus.com/power-japan-plus-reveals-new-dual-carbon-battery/**](https://powerjapanplus.com/power-japan-plus-reveals-new-dual-carbon-battery/)
* [**https://en.wikipedia.org/wiki/Dual\_carbon\_battery**](https://en.wikipedia.org/wiki/Dual_carbon_battery)
* [**https://www.independent.co.uk/tech/sodium-ion-battery-breakthrough-lithium-b2448965.html**](https://www.independent.co.uk/tech/sodium-ion-battery-breakthrough-lithium-b2448965.html)
* [**https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium-ion\_battery**](https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium-ion_battery)
* [**https://www.elbil24.no/nyheter/dette-metallet-kan-gjore-elbiler-mye-billigere-a-lage/78613668**](https://www.elbil24.no/nyheter/dette-metallet-kan-gjore-elbiler-mye-billigere-a-lage/78613668)
* **https://www.statista.com/topics/12685/sodium-ion-battery-industry-worldwide/#topicOverview**
* [**https://featured.japan-forward.com/japan2earth/2022/08/858/**](https://featured.japan-forward.com/japan2earth/2022/08/858/)
* [**https://www.cnet.com/reviews/intelligent-energy-upp-starter-kit-review/**](https://www.cnet.com/reviews/intelligent-energy-upp-starter-kit-review/)
* [**https://www.stuff.tv/features/meet-upp-heres-why-you-should-be-pumped-about-fuel-cell-chargers/**](https://www.stuff.tv/features/meet-upp-heres-why-you-should-be-pumped-about-fuel-cell-chargers/)
* [**https://www.pocket-lint.com/phones/news/125060-world-s-first-mobile-hydrogen-fuel-cell-charger-upp-unveiled/**](https://www.pocket-lint.com/phones/news/125060-world-s-first-mobile-hydrogen-fuel-cell-charger-upp-unveiled/)
* **https://www.techadvisor.com/article/715266/upp-fuel-cell-energy-review.html**
* [**https://www.circuitbread.com/ee-faq/what-is-piezoelectric-effect**](https://www.circuitbread.com/ee-faq/what-is-piezoelectric-effect)
* [**https://money.cnn.com/2017/01/17/technology/lithium-ion-battery-fire-prevention-stanford/index.html**](https://money.cnn.com/2017/01/17/technology/lithium-ion-battery-fire-prevention-stanford/index.html)
* **https://firefighterinsider.com/the-best-fire-extinguisher-for-lithium-ion-batteries/**
* [**https://www.electronicproducts.com/this-lithium-ion-battery-includes-a-built-in-fire-extinguisher-heres-how-it-works/**](https://www.electronicproducts.com/this-lithium-ion-battery-includes-a-built-in-fire-extinguisher-heres-how-it-works/)
* [**https://www.pbs.org/wgbh/nova/article/new-damage-proof-battery-has-higher-energy-density-wont-explode/**](https://www.pbs.org/wgbh/nova/article/new-damage-proof-battery-has-higher-energy-density-wont-explode/)
* [**https://spectrum.ieee.org/welcome-to-the-ionyl-age**](https://spectrum.ieee.org/welcome-to-the-ionyl-age)
* [**https://www.designnews.com/batteries-energy-storage/new-polymer-could-serve-as-a-solid-state-battery-electrolyte**](https://www.designnews.com/batteries-energy-storage/new-polymer-could-serve-as-a-solid-state-battery-electrolyte)
* [**https://www.latitudemedia.com/news/a-summer-of-ups-and-downs-in-the-battery-sector**](https://www.latitudemedia.com/news/a-summer-of-ups-and-downs-in-the-battery-sector)
* [**https://techstartups.com/2024/06/06/ionic-materials-a-tech-startup-thats-set-to-revolutionize-lithium-batteries-for-evs-shuts-down-operations/**](https://techstartups.com/2024/06/06/ionic-materials-a-tech-startup-thats-set-to-revolutionize-lithium-batteries-for-evs-shuts-down-operations/)
* [**https://www.pnnl.gov/news-media/new-all-liquid-iron-flow-battery-grid-energy-storage**](https://www.pnnl.gov/news-media/new-all-liquid-iron-flow-battery-grid-energy-storage)
* [**https://www.msn.com/en-gb/health/other/new-additive-propels-bromide-flow-batteries-to-commercial-viability/ar-AA1uIqTC**](https://www.msn.com/en-gb/health/other/new-additive-propels-bromide-flow-batteries-to-commercial-viability/ar-AA1uIqTC)
* [**https://www.sciencedaily.com/releases/2024/03/240325114132.htm**](https://www.sciencedaily.com/releases/2024/03/240325114132.htm)
* [**https://interestingengineering.com/energy/all-liquid-iron-flow-battery**](https://interestingengineering.com/energy/all-liquid-iron-flow-battery)
* [**https://www.freightwaves.com/news/technology/carbon-ion-batteries-could-charge-electric-vehicles-to-full-capacity-in-five-minutes-says-zapgo-ceo**](https://www.freightwaves.com/news/technology/carbon-ion-batteries-could-charge-electric-vehicles-to-full-capacity-in-five-minutes-says-zapgo-ceo)
* [**https://chargedevs.com/features/charge-like-a-supercap-store-like-a-battery-zapgos-carbon-ion-technology/**](https://chargedevs.com/features/charge-like-a-supercap-store-like-a-battery-zapgos-carbon-ion-technology/)
* [**https://www.nasdaq.com/press-release/corporate-universe-to-acquire-carbon-ion-fka-zapgo-battery-ev-technology-company-2020**](https://www.nasdaq.com/press-release/corporate-universe-to-acquire-carbon-ion-fka-zapgo-battery-ev-technology-company-2020)
* [**https://www.businesswire.com/news/home/20190910005668/en/ZapGo%E2%80%99s-Carbon-Ion-Battery-Expected-to-Charge-Electric-Vehicles-100-Times-Faster-Than-Existing-Lithium-Ion-Batteries**](https://www.businesswire.com/news/home/20190910005668/en/ZapGo%E2%80%99s-Carbon-Ion-Battery-Expected-to-Charge-Electric-Vehicles-100-Times-Faster-Than-Existing-Lithium-Ion-Batteries)
* [**https://en.wikipedia.org/wiki/Zinc%E2%80%93air\_battery**](https://en.wikipedia.org/wiki/Zinc%E2%80%93air_battery)
* [**https://www.sciencedaily.com/releases/2023/08/230821114338.htm**](https://www.sciencedaily.com/releases/2023/08/230821114338.htm)
* [**https://link.springer.com/article/10.1007/s40684-023-00569-6**](https://link.springer.com/article/10.1007/s40684-023-00569-6)
* [**https://www.mdpi.com/2227-9717/11/9/2796**](https://www.mdpi.com/2227-9717/11/9/2796)
* [**https://www.mdpi.com/2072-666X/14/5/1043**](https://www.mdpi.com/2072-666X/14/5/1043)
* [**https://www.fitbit.com/sg/versa**](https://www.fitbit.com/sg/versa)
* [**https://www.allaboutcircuits.com/news/futures-in-the-friction-how-tengs-show-promise-self-powered-sensors/**](https://www.allaboutcircuits.com/news/futures-in-the-friction-how-tengs-show-promise-self-powered-sensors/)
* [**https://www.fittechglobal.com/fit-tech-news/wearable-devices-fitness-self-powered-Loughborough-University-University-of-Surrey-triboelectric-nanogenerators-TENG/346263**](https://www.fittechglobal.com/fit-tech-news/wearable-devices-fitness-self-powered-Loughborough-University-University-of-Surrey-triboelectric-nanogenerators-TENG/346263)
* [**https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/tc/d2tc01931k**](https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/tc/d2tc01931k)
* [**https://www.mdpi.com/2313-0105/9/5/281**](https://www.mdpi.com/2313-0105/9/5/281)
* [**https://link.springer.com/article/10.1557/s43577-021-00123-2**](https://link.springer.com/article/10.1557/s43577-021-00123-2)
* [**https://news.samsung.com/global/samsung-develops-battery-material-with-5x-faster-charging-speed**](https://news.samsung.com/global/samsung-develops-battery-material-with-5x-faster-charging-speed)
* [**https://www.trustedreviews.com/news/samsung-galaxy-s12-graphene-battery-heres-means-3929700**](https://www.trustedreviews.com/news/samsung-galaxy-s12-graphene-battery-heres-means-3929700)
* [**https://warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/new\_sensor\_tech**](https://warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/new_sensor_tech)
* **https://scitechdaily.com/new-sensor-reveals-lithium-ion-batteries-can-safely-charge-5-times-faster/**
* **https://en.wikipedia.org/wiki/Piezoelectricity**