



Gemaakt voor een lange levensduur

Inhoud

Hoe Apple het begrip 'lange levensduur' benadert	3
Spotlight op betrouwbaarheidstests	5
OS-ondersteuning	6
Apple's principes aangaande repareerbaarheid	7
Ontwerpen met het oog op repareerbaarheid	8
Principe 1: Impact op het milieu	9
Spotlight op CO ₂ -uitstoot	9
Principe 2: Toegang tot reparatiediensten	10
Principe 3: Veiligheid, beveiliging en privacy	11
Spotlight op de veiligheid van batterijen van derden	12
Principe 4: Transparantie bij reparaties	13
Onderdelen- en onderhoudsgeschiedenis	13
De waarheid over het koppelen van onderdelen	14
Onderdelen van derden die bij reparaties worden gebruikt	15
Meer toegang tot reparatiediensten	17
Blik op de toekomst	19
Veelgestelde vragen	20
Bronnen	23

Hoe Apple het begrip 'lange levensduur' benadert

Bij Apple werken we er altijd aan om de beste ervaring voor onze klanten te creëren, en daarom ontwerpen we producten die lang meegaan. Ontwerpen met het oog op een lange levensduur vergt inspanningen van het hele bedrijf en bepaalt onze eerste keuzes lang voordat we het eerste prototype bouwen. We laten ons daarbij leiden door historische gegevens en voorspellingen over hoe klanten onze producten gebruiken. We moeten de balans zien te vinden tussen bestendigheid en repareerbaarheid, zonder concessies te doen op het gebied van veiligheid, beveiliging en privacy.

We werken er continu aan om onze producten langer te laten meegaan. Denk aan nieuwe ontwerp- en productietechnologieën, betere softwareondersteuning en meer toegang tot reparatiediensten. We maken het klanten ook makkelijk om hun producten een tweede leven te geven, te weten door vereenvoudigde stappen om hun apparaten veilig te wissen voordat ze die doorverkopen of inruilen.

Die aanpak werkt. Kijkend naar de waarde van onze tweedehands producten, de langere levensduur en het dalende aantal reparaties is Apple een koploper op dit gebied.

“Bij het ontwerpen van de beste producten ter wereld die het langst meegaan moeten we de balans zien te vinden tussen bestendigheid en repareerbaarheid. Bovendien moeten we ook nog eens rekening houden met de software-updates die we regelmatig uitbrengen. We zijn dan ook altijd op zoek naar nieuwe en innovatieve manieren om dat voor elkaar te krijgen.”

John Ternus, Senior Vice-President Hardware Engineering



De waarde van tweedehands apparaten

Apple producten zijn waardevaster dan hun tegenhangers van onze concurrenten, waardoor de kans groter is dat ze nieuwe gebruikers krijgen. In veel grote afzetmarkten (zoals de VS en Europa) houdt de iPhone ten minste 40% meer van zijn waarde dan Android-smartphones. En dat verschil is nog groter voor oudere iPhone-modellen.¹ Zo bracht de iPhone 7, die in 2016 is uitgebracht, in januari 2024 nog steeds geld op als je die in de Verenigde Staten inruilde in het kader van Apple Trade In.² Sterker nog, er zijn honderden miljoenen iPhone-gebruikers die een tweedehands toestel hebben.

40% meer waarde behouden

iPhone ten opzichte van concurrenten



Levensduur van producten

Apple producten gaan alsmaar langer mee. Er zijn honderden miljoenen iPhones die al meer dan vijf jaar in gebruik zijn, en dat aantal wordt alsmaar groter. Apple producten worden langer actief gebruikt dan concurrerende apparaten.^{3,4,5}

5+ jaar oud

De leeftijd van honderden miljoenen iPhones die nog steeds in gebruik zijn



Aantal reparaties

Hoe vaak een product gedurende zijn levensduur moet worden gerepareerd, geeft de beste indicatie van de kwaliteit en betrouwbaarheid. De kans dat de nieuwste generaties Apple apparaten ooit gerepareerd moeten worden, is veel kleiner vergeleken met apparaten van een paar jaar geleden. Het aantal reparaties buiten de garantie bijvoorbeeld is tussen 2015 en 2022 met 38% gedaald. Het aantal iPhone-reparaties vanwege onopzettelijke schade is met 44% afgenomen sinds we vanaf de iPhone 7 een betere behuizing gebruiken. Vanaf de iPhone 7 en iPhone 7 Plus zijn onze iPhone-modellen beschermd tegen het binnendringen van vloeistof, en sindsdien zijn de reparaties vanwege vloeistofschade met 75% gedaald. Het verbeteren van de betrouwbaarheid en het hooghouden van de kwaliteit zijn belangrijke manieren om de levensduur van onze apparaten te verlengen.

38% gedaald

Aantal reparaties buiten de garantie tussen 2015 en 2022

De betrouwbaarheid van onze hardware weegt altijd zwaar mee bij ons streven om de levensduur van producten te maximaliseren.

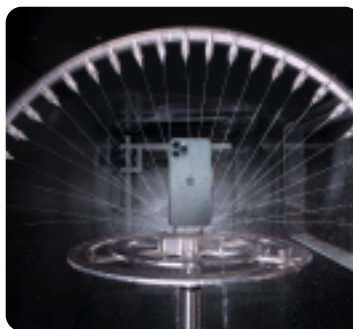


Spotlight op betrouwbaarheidstests

Wij willen de beste producten voor onze klanten maken. Onze engineers streven er bij alle materialen, onderdelen en eindproducten naar dat ze zo lang mogelijk meegaan. Daarvoor voeren we strenge betrouwbaarheidstests uit die gelijk opgaan met de ontwikkeling van onze producten en reparatieprocessen. Die tests komen niet pas aan het einde, maar zijn een vast onderdeel van de hele productontwikkelingscyclus. Door al vroeg te testen kunnen we niet alleen het ontwerp en onderdelen verbeteren, maar ook potentiële storingsbronnen onderzoeken, nog voordat we het eerste prototype hebben gebouwd. Op die manier kunnen we eventuele problemen vroegtijdig signaleren en de materialen, de onderdelen of het ontwerp navenant aanpassen. We blijven testen totdat een product wordt uitgebracht, maar zelfs daar houdt het voor ons niet op. Naar aanleiding van gebruikspatronen van klanten werken we onze testsuites regelmatig bij om ervoor te zorgen dat onze productkwaliteit elk jaar verbetert.

Onze tests bootsen realistische gebruiksscenario's na. We stellen producten onder meer bloot aan vloeistoffen en etenswaren, agressieve chemicaliën, huidverzorgingsproducten, intens UV-licht en schurende materialen. We onderwerpen apparaten ook aan stresstests. We onderzoeken dan bijvoorbeeld hoe ze reageren op trillingen in een bewegend voertuig, als er iemand op gaat zitten of als ze op een hard oppervlak vallen. Mede dankzij deze tests, die elk jaar op tienduizenden prototypes worden uitgevoerd, kunnen gebruikers in hun dagelijks leven op hun Apple producten vertrouwen. We zijn er trots op dat we ons niet beperken tot de gangbare checklist voor betrouwbaarheidstests: onze testsuites worden speciaal voor elke productlijn op maat samengesteld.

Vroege iPhone-generaties⁶ bijvoorbeeld konden niet zo goed tegen vloeistoffen. Als je er iets op morste, het toestel in de regen wilde gebruiken of in het water liet vallen, kon je iPhone er de brui aan geven. Daarom hebben onze ontwerpteams van alles geprobeerd tot ze uiteindelijk een goede bescherming tegen vloeistoffen hadden gevonden. Vanaf de iPhone 7 en iPhone 7 Plus daalde het aantal reparaties daardoor met 75%. De toegevoegde lijm, afdichtingen en pakkingen betekenden wel dat reparaties complexer werden. Dat woog echter niet op tegen de aanzienlijk langere levensduur. De betrouwbaarheid van onze hardware weegt altijd zwaar mee bij ons streven om de levensduur van producten te maximaliseren. De reden is simpel: de beste reparatie is een onnodige reparatie.



Bij de waterbestendigheidstest voor de IPX3/4-norm gebruikt Apple een zwenkarm met sproeiers om na te bootsen dat een iPhone nat wordt gespreid of gespetterd.



Bij de waterbestendigheidstest voor de IPX7/8-norm wordt een iPhone ondergedompeld in een drukvat om waterdruk na te bootsen.

OS-ondersteuning

Een belangrijke pijler onder de levensduur van producten is de softwareondersteuning, met name beveiligingsupdates en bugfixes. Apple heeft een bewezen staat van dienst met het leveren van breed geaccepteerde besturingssystemen (OS) die lang meegaan, veel langer dan de gangbare normen. Wij brengen zelfs zes jaar na de oorspronkelijke release van een apparaat nog OS-feature-updates uit. Ons meest recente besturingssysteem, iOS 17, is compatibel met 24 iPhone-modellen die sinds 2018 zijn uitgebracht. iPadOS 17 is compatibel met iPad-modellen vanaf 2018 en macOS Sonoma is nog compatibel met Mac-computers uit 2017. Zelfs nadat een Apple product niet meer naar het nieuwste Apple besturingssysteem kan worden bijgewerkt, proberen we onze klanten zo lang mogelijk kritieke beveiligingsupdates te bieden. Zo hebben we in maart 2024 nog een update van iOS 15 uitgebracht voor modellen tot de iPhone 6s uit 2015.⁷ Elke nieuwe OS-versie is voor het desbetreffende product geoptimaliseerd door middel van uitgebreide functionele, vermogens- en stabiliteitstests. De prestaties moeten minimaal hetzelfde blijven en idealiter beter worden.

Apparaten die door de huidige besturingssystemen worden ondersteund

	macOS Sonoma	iOS 17	iPadOS 17
2017	iMac Pro	–	12,9-inch iPad Pro (2e generatie)
2018	MacBook Pro (15 inch) MacBook Pro (13-inch, vier Thunderbolt 3-poorten) MacBook Air (Retina, 13-inch) Mac mini	iPhone Xr iPhone Xs iPhone Xs Max	12,9-inch iPad Pro (2e generatie) 10,5-inch iPad Pro
2019	MacBook Pro (16-inch) MacBook Pro (13-inch, twee Thunderbolt 3-poorten) MacBook Pro (13-inch, vier Thunderbolt 3-poorten) MacBook Pro (15 inch) MacBook Air (Retina, 13-inch) iMac (Retina 5K, 27-inch) iMac (Retina 4K, 21,5-inch) Mac Pro	iPhone 11 iPhone 11 Pro iPhone 11 Pro Max	iPad mini (5e generatie) iPad Air (3e generatie) iPad (7e generatie)
2020	MacBook Pro (13-inch, M1) MacBook Pro (13-inch, twee Thunderbolt 3-poorten) MacBook Pro (13-inch, vier Thunderbolt 3-poorten) MacBook Air (M1) MacBook Air (Retina, 13-inch) iMac (Retina 5K, 27-inch) Mac mini (M1)	iPhone SE (2e generatie) iPhone 12 mini iPhone 12 iPhone 12 Pro iPhone 12 Pro Max	iPad (8e generatie) iPad Air (4e generatie) 11-inch iPad Pro (2e generatie) 12,9-inch iPad Pro (4e generatie)
2021	MacBook Pro (16-inch) MacBook Pro (14-inch) iMac (24-inch, M1)	iPhone 13 mini iPhone 13 iPhone 13 Pro iPhone 13 Pro Max	iPad (9e generatie) iPad mini (6e generatie) 12,9-inch iPad Pro (5e generatie)
2022	MacBook Pro (13-inch, M2) MacBook Air (M2) Mac Studio	iPhone 14 iPhone 14 Plus iPhone 14 Pro iPhone 14 Pro Max	iPad Air (5e generatie) iPad (10e generatie) 11-inch iPad Pro (3e generatie) 11-inch iPad Pro (4e generatie) 12,9-inch iPad Pro (6e generatie)
2023	MacBook Pro (16-inch) MacBook Pro (14-inch) MacBook Air (15-inch, M2) Mac mini Mac Studio Mac Pro	iPhone 15 iPhone 15 Plus iPhone 15 Pro iPhone 15 Pro Max	–
2024	MacBook Air (13-inch, M3, 2024) MacBook Air (15-inch, M3, 2024)	–	13-inch iPad Air (6e generatie) 11-inch iPad Air (6e generatie) 11-inch iPad Pro – M4 (7e generatie) 13-inch iPad Pro – M4 (7e generatie)

Apple's principes aangaande repareerbaarheid

De mogelijkheden om een apparaat te repareren en de beschikbaarheid van reparatiediensten zijn belangrijke overwegingen bij het ontwerpen van producten die lang meegaan. Een te grote focus op de repareerbaarheid is echter niet per se het beste voor onze klanten of voor het milieu. Apple houdt bij het verbeteren van de levensduur van apparaten enkele ontwerpprincipes aan. Die zorgen voor een zorgvuldige afweging van repareerbaarheid versus andere belangrijke factoren, zoals de impact op het milieu, meer toegang tot reparatiediensten, het waarborgen van de veiligheid, beveiliging en privacy van onze klanten, en transparantie bij reparaties. Dit vereist ook een zorgvuldige analyse van geanonimiseerde historische gegevens en voorspellingen van het toekomstige gebruik van klanten. Op basis daarvan geven we voorrang aan die productmodules met de mogelijk hoogste reparatiefrequentie.

“Repareerbaarheid is een essentieel onderdeel van een lange levensduur, maar een te grote focus op de repareerbaarheid is niet per se het beste voor onze klanten of voor het milieu.”

John Ternus, Senior Vice-President Hardware Engineering

Ontwerpen met het oog op repareerbaarheid



De iPhone-batterij wordt vastgezet met een geavanceerde lijm die loslaat wanneer je die in een bepaalde richting uitrekt. Zo kan de batterij makkelijk worden vervangen.

Bij Apple ontwerpen we producten die in het dagelijks gebruik tegen een stootje kunnen en die zo min mogelijk onderhouden of gerepareerd hoeven te worden. Strategisch ontwerpen met het oog op repareerbaarheid zonder concessies te doen aan bestendigheid is een belangrijke pijler onder de levensduur van apparaten. Om bijvoorbeeld batterijen eenvoudig te kunnen vervangen, zetten we die vast met geavanceerde lijm die loslaat wanneer je die in een bepaalde richting uitrekt.

Bij elke nieuwe iPhone-generatie doen onze teams hun best om de repareerbaarheid te verbeteren. In die geest hebben we onlangs een hele nieuwe frameconstructie bedacht om het glas aan de achterkant makkelijker te kunnen repareren. De iPhone 15-modellen laten zich tot nu toe het meest repareren: elf kernmodules kunnen worden gerepareerd, waaronder het glas aan de achterkant, de batterij, het display en de camera's. De mogelijkheid om het glas aan de achterkant van een iPhone apart te laten repareren, heeft de reparatiekosten voor klanten met meer dan 60% teruggedrongen.⁸

We zijn ook hard op weg om de repareerbaarheid van Mac-laptops, iPads en Apple Watches aanzienlijk te verbeteren. Zo zijn onlangs de batterijen van de MacBook Air, MacBook Pro en iPad opnieuw ontworpen, zodat ze makkelijker en sneller kunnen worden vervangen. Dat moet voor al onze producten mogelijk zijn. We willen ook dat een apparaat na een reparatie nog steeds voldoet aan de kwaliteit en betrouwbaarheid die onze klanten van Apple producten verwachten.

Repareerbare iPhone-modules



Principe 1: Impact op het milieu

Apple heeft zichzelf het ambitieuze doel gesteld om tegen 2030 voor onze hele CO₂-voetafdruk koolstofneutraal te zijn. Om te beginnen willen we in onze hele toeleveringsketen schone energie doorvoeren. Meer dan 320 toeleveranciers van Apple hebben toegezegd hernieuwbare elektriciteit te (gaan) gebruiken. In 2023 is de uitstoot van meer dan 18 miljoen ton broeikasgassen vermeden.⁹ Onze producten worden met meer gerecyclede en hernieuwbare materialen gemaakt dan ooit. In 2023 was 22% van de materialen in onze producten afkomstig van gerecyclede bronnen.¹⁰

Het prioriteren van de levensduur van het product in plaats van de repareerbaarheid afzonderlijk mogelijk te maken, kan ook tot een zinvolle vermindering van de milieu-impact zorgen. Onze klanten én het milieu zijn er het meest bij gebaat wanneer wij de bestendigheid van onze producten verbeteren en ons richten op de modulariteit en repareerbaarheid van specifiek die onderdelen die het vaakst moeten worden gerepareerd.



Spotlight op CO₂-uitstoot

Het ontwerpen van repareerbare producten wordt vaak beschouwd als een best practice om de impact op het milieu te verminderen en de levensduur te verlengen. Toch is dat niet altijd waar. Soms resulteert het prioriteren van bestendigheid in een lagere CO₂-uitstoot. Dit heeft het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek van de EU bevestigd en het staat ook in relevante EU-normen.¹¹

Prioriteit geven aan repareerbaarheid is belangrijk voor kwetsbare verbruiksartikelen of onderdelen met een hoge kans dat ze gerepareerd moeten worden. Het display en de batterij van de iPhone bijvoorbeeld zijn twee losse modules die het vaakst moeten worden vervangen. Daarom zijn ze zo gemaakt dat ze gerepareerd kunnen worden. Dit is ook de reden waarom we flink investeren in het verbeteren van de bestendigheid van zowel het Ceramic Shield als batterijen die lang meegaan.

Het prioriteren van de repareerbaarheid kan echter misplaatst zijn als repareren zelden nodig is. Dit is mede aangetoond door een interne casestudy over de iPhone-oplaadpoort. De iPhone-oplaadpoort is onderdeel van een module (samen met de microfoons en andere onderdelen) die heel lang meegaat en die als unit gerepareerd kan worden, maar zelden vervangen hoeft te worden. Om de oplaadpoort apart te kunnen vervangen, zouden extra onderdelen nodig zijn, zoals een eigen flexibele printplaat, connector en bevestigingen. Daardoor zou de koolstofuitstoot voor de productie van elk apparaat hoger uitvallen. Die hogere uitstoot zou alleen gerechtvaardigd zijn als de oplaadpoort van ten minste 10% van alle apparaten moet worden vervangen. Het werkelijke reparatiepercentage was echter lager dan 0,1%. Dat komt erop neer dat de bestaande ontwerpstrategie van Apple minder koolstofuitstoot geeft, gelet op de hele levensduur van het apparaat.

Deze casestudy is slechts één voorbeeld dat aantoont dat het prioriteren van repareerbaarheid boven alles niet altijd de juiste keuze is. We hebben soortgelijke conclusies ook voor andere modules getrokken, zoals voor het scherm van laptops, het systeemgeheugen en de achterbehuizing van tablets.¹² Best practices voor het verlengen van de levensduur en het minimaliseren van de impact op het milieu verschillen per product, gebruiksscenario en reparatiefrequentie. Er is geen one-size-fits-all-oplossing.

Ga voor meer informatie over de milieu-inspanningen van Apple naar apple.com/nl/environment

Principe 2: Toegang tot reparatiediensten

Reparaties zijn nooit fijn, maar als het zover komt, moet het probleem zo snel mogelijk worden opgelost. Daarom zoeken we nieuwe manieren om makkelijk toegang te bieden tot veilige, betrouwbare en beveiligde reparaties, of die nu door Apple, een ander reparatiebedrijf of de klant zelf worden uitgevoerd. De afgelopen vijf jaar hebben we ons toonaangevende service- en reparatienetwerk verdubbeld door meer professionele serviceproviders toe te voegen. Bovendien hebben we in 2022 Zelfservice-reparatie in het leven geroepen. Klanten hebben dan toegang tot originele onderdelen, tools en reparatiehandleidingen van Apple. We blijven de toegang tot reparaties uitbreiden naar meer producten en regio's. Sterker nog, inmiddels woont 85% van de Amerikaanse bevolking op 30 minuten rijafstand van een Apple Store, een erkende Apple serviceprovider (AASP) of een onafhankelijke reparatieprovider (IRP). In het Verenigd Koninkrijk geldt dat voor 82% van de bevolking en in Italië en Duitsland is dat 89%.

We doen ook onze uiterste best om klanten te ondersteunen die voor reparatiediensten, onderdelen en reparatietools van derden kiezen. We proberen erop toe te zien dat hun reparatie volgens de normen van Original Equipment Manufacturers (OEM) wordt uitgevoerd en dat het product daarna zo betrouwbaar mogelijk is. De garanties van Apple worden niet beïnvloed door reparaties buiten het geautoriseerde netwerk van Apple of door het gebruik van onderdelen/tools van derden, tenzij het product tijdens de reparatie wordt beschadigd. Onderdelen van derden die volgens dezelfde specificaties als onze producten zijn ontworpen, schakelen we niet actief uit, tenzij de veiligheid en privacy van klanten daardoor in het geding zouden komen. Dit gaat momenteel alleen op voor biometrische onderdelen.

Principe 3: Veiligheid, beveiliging en privacy

De veiligheid, beveiliging en privacy van klanten mogen tijdens of na een reparatie nooit in het geding komen.

Reparateurs en consumenten hebben toegang tot ons diagnostieksysteem in de cloud, dat potentiële problemen met softwaretools op afstand diagnosticeert. Op deze manier hebben reparateurs geen wachtwoorden van klanten nodig en loopt hun beveiliging/privacy via die weg dus geen gevaar. Gebruikers hebben vaak hun hele hebben en houden op hun Apple apparaten staan, en zij horen daar als enige toegang toe te hebben.

Apple zorgt ervoor dat de biometrische informatie die de gegevens van klanten beschermt en die in features als Face ID en Touch ID wordt gebruikt, veilig op het apparaat wordt bewaard. Dat beveiligingsniveau wordt verwacht van organisaties als banken en creditcardmaatschappijen voor het gebruik van Apple Pay, evenals van overheidsinstanties die digitale legitimatiebewijzen verstrekken. Als bij een reparatie een Face ID- of Touch ID-sensor van derden wordt geplaatst, kunnen kwaadwillenden mogelijk gevoelige gegevens van een klant inzien of stelen. Dit soort bedreigingen zijn niet theoretisch: bij een studie in 2023 konden onderzoekers de biometrische bescherming van drie populaire pc-vingerafdruksensoren met behulp van externe hardware omzeilen.¹³

De lasers die in veel iPhone- en iPad-modellen worden gebruikt, zijn van kritieke veiligheidsbeschermingen voorzien. Om ervoor te zorgen dat deze lasers aan de veiligheidsnormen voldoen, doen meerdere hardwarebeveiligingen tegelijkertijd hun werk. Een onderdeel van derden kan deze bescherming in gevaar brengen en mogelijk leiden tot emissies die de veiligheidslimieten overschrijden.

Daarom gebruiken Apple en AASP's bij reparaties alleen originele Apple onderdelen, want die zijn volgens onze strenge normen ontworpen en getest. We gebruiken geen onderdelen van derden omdat we hun veiligheid, privacy, beveiliging, kwaliteit en prestaties niet kunnen garanderen. En niet zonder reden, want bij een nieuwe, onafhankelijke studie van vervangende batterijen voor smartphones van derden voldeed geen enkele geteste batterij volledig aan de internationale veiligheidsnormen voor batterijen.¹⁴

88% van de batterijen van derden die bij een studie van UL Solutions zijn onderzocht, vloog bij ten minste één test in brand of explodeerde.



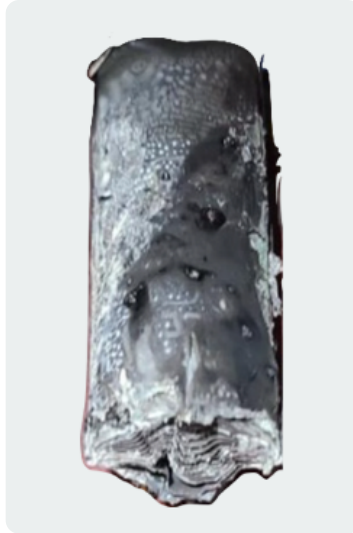
Spotlight op de veiligheid van batterijen van derden

Volgens een nieuw rapport van UL Solutions over de veiligheid van telefoonbatterijen van derden (ook wel aftermarket genoemd) voldeden de meeste geteste batterijen niet aan de veiligheidsvereisten voor Original Equipment Manufacturers (OEM)-batterijen. In het rapport staat dat het kopen van aftermarket-batterijen de nodige veiligheidsrisico's met zich meebrengt.¹⁵

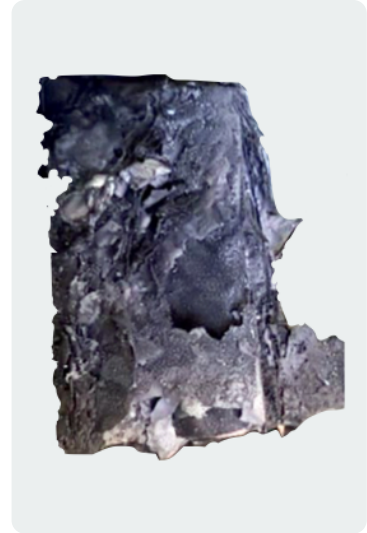
In deze studie zijn meerdere exemplaren van batterijen van 33 merken van derden uit Noord-Amerika, China en Europa getest volgens lokale veiligheidsnormen voor batterij. Dat leverde meer dan 1200 testresultaten op. De studie omvatte een reeks tests, variërend van kortsluiting bij verschillende temperaturen tot gedrag in omgevingen met lage druk. UL ontdekte dat 88% van de batterijen in brand vloog of explodeerde bij ten minste één van de tests die OEM-batterijen moeten halen. Ten minste één test van de batterijen uit Noord-Amerika eindigde met rook, brand of explosie.

Deze studie van UL Solutions toont aan dat de kwaliteit van batterijen van derden sterk uiteenloopt. Consumenten moeten er dus zelf goed op letten of batterijen op de juiste manier op naleving van de veiligheidsnormen zijn getest.

Hoewel Apple het gebruik van batterijen van derden niet onmogelijk maakt, is transparantie van cruciaal belang. Consumenten moeten het weten wanneer er een batterij van derden is geplaatst, zodat zij zich bewust zijn van mogelijke veiligheidsrisico's.



Batterij van derden na een test waarbij wordt gekeken wat er bij een onverhoopte kortsluiting gebeurt.



Batterij van derden na een test waarbij wordt gekeken wat er gebeurt wanneer een batterij boven de gestelde limiet wordt opgeladen.

Principe 4: Transparantie bij reparaties

Onderdelen- en onderhoudsgeschiedenis

Klanten hebben recht op transparantie: ze moeten weten of hun apparaat is gerepareerd en of onderdelen die van cruciaal belang zijn voor hun veiligheid, beveiliging of privacy door Apple zijn ontworpen. Een biometrische sensor van derden bijvoorbeeld kan de gebruikersverificatie in gevaar brengen en een slecht gemaakte batterij kan funest zijn voor de veiligheid. Daarom hebben we in het kader van ons Zelfservice-reparatieprogramma de feature **Onderdelen- en onderhoudsgeschiedenis** geïntroduceerd. Apple is nog steeds de enige smartphonefabrikant die klanten waarschuwt als hun apparaat is gerepareerd en of de onderdelen door Apple zijn gemaakt.



In de instellingen komt een gedeelte met de onderdelen- en onderhoudsgeschiedenis te staan nadat een iPhone is gerepareerd.

Reparateurs in het IRP-netwerk van Apple mogen naast originele Apple onderdelen ook onderdelen van derden aanbieden. Er is maar één scenario waarin Apple een onderdeel van derden uitschakelt: wanneer een Face ID- of Touch ID-sensor van derden is geplaatst, schakelen we de verificatie uit om de veiligheid en privacy te garanderen. Aspecten van dat onderdeel die geen verband houden met de verificatie (zoals camera's of knoppen), blijven naar behoren werken. Apple geeft ook een eenmalige melding weer wanneer het apparaat na een reparatie voor het eerst wordt opgestart. In de onderdelen- en onderhoudsgeschiedenis wordt een bericht toegevoegd, omdat Apple de integriteit van het onderdeel niet kan verifiëren.

Potentiële eigenaren van tweedehands apparaten kunnen in de onderdelen- en onderhoudsgeschiedenis zien welke reparaties het apparaat heeft gehad. Dat is een belangrijk pluspunt, aangezien de markt voor tweedehands apparaten blijft groeien. Daarom wil Apple de zichtbaarheid van de reparatiegeschiedenis en de herkomst van onderdelen die bij reparaties worden gebruikt, blijven vergroten. Dat dient als waarborg dat klanten daadwerkelijk de onderdelen krijgen waarvoor ze een reparateur betalen.

Als een belangrijk iPhone-onderdeel is gerepareerd, wordt aan de instellingen een gedeelte met de onderdelen- en onderhoudsgeschiedenis toegevoegd. Als bij de reparatie originele Apple onderdelen zijn gebruikt en de kalibratie geslaagd is, staat daar de tekst 'Origineel Apple onderdeel'. Als bij de reparatie een onderdeel van derden is gebruikt of de kalibratie niet geslaagd is, staat daar de tekst 'Onbekend onderdeel'. Zonder dit soort meldingen zouden consumenten geen weet hebben van eerdere reparaties die de functionaliteit kunnen beperken of hun veiligheid/beveiliging in gevaar kunnen brengen.

Onderdelen koppelen houdt in dat onderdelen aan de hand van een unieke ID kunnen worden geïdentificeerd. Apple koppelt onderdelen om de toegang tot reparaties makkelijker en transparanter te maken voor klanten. Daarnaast waarborgt dit dat elk apparaat (en de gegevens die erop staan) veilig blijft en optimaal presteert. We doen dit niet om consumenten te dwingen om reparaties door Apple te laten uitvoeren. Integendeel, want nog geen derde van alle reparaties buiten de garantie wordt door ons gedaan. Bovendien is het aantal reparaties binnen en buiten de garantie bij Apple tussen 2015 en 2022 met respectievelijk 78% en 38% gedaald. Dat is te danken aan de hogere kwaliteit en betrouwbaarheid van apparaten.

We hebben het koppelen van onderdelen ingevoerd bij de iPhone 5s en Touch ID om onze klanten tegen ongeoorloofde toegang tot hun gegevens te beschermen. Sindsdien heeft Apple meer beschermingsmaatregelen genomen, aangezien er steeds meer onderdelen van derden op de markt kwamen, zoals batterijen.

De apparaten van Apple zijn dusdanig beveiligd dat niemand toegang kan krijgen tot de gevoelige gegevens van een klant, ook Apple niet. Dat beveiligingsniveau strekt zich uit tot onze reparatieprocessen. Sinds 2018 wordt een speciale diagnostiek- en reparatiemodus gebruikt waarin een technicus problemen met een apparaat kan diagnosticeren en repareren zonder dat de gebruiker de toegangscode hoeft te geven. Iemand mag bij het vervangen van beveiligingsonderdelen als de Face ID- of Touch ID-sensor nooit in staat zijn om de bescherming van de toegangscode of biometrische gegevens van de klant voor, tijdens of na de reparatie te omzeilen.

Verder is kalibratie een belangrijk aspect van het reparatieproces. Veel onderdelen moeten op een specifieke manier worden gekalibreerd zodat klanten verzekerd zijn van consistente prestaties van hun Apple apparaat. Voor de features True Tone en het automatisch aanpassen van de helderheid bijvoorbeeld moeten het display en de lichtsensoren goed met elkaar communiceren.¹⁶ Dat kan alleen als elke lichtsensor van een apparaat apart wordt gekalibreerd met het display, om eventuele productievariaties te ondervangen. Deze kalibratiegegevens worden voor elk geproduceerd apparaat gegenereerd en veilig bewaard op de kalibratieservers van Apple. Hierdoor kosten reparaties in het veld minder tijd en geld. Na een reparatie kunnen deze gegevens naar het apparaat worden gedownload en kunnen de onderdelen nauwkeurig worden gekalibreerd. Wanneer de unieke kalibratiegegevens voor het scherm niet worden geladen, kan de iOS-software de gegevens van de lichtsensoren niet interpreteren en werken True Tone en het automatisch aanpassen van de helderheid niet naar behoren. Omdat de kalibratiegegevens in de cloud staan, hoeven ze niet op het onderdeel zelf worden opgeslagen. Dat verhoogt de betrouwbaarheid in situaties waarin een geheugenmodule uitvalt.

Apple heeft de kalibratieprocessen de afgelopen jaren efficiënter gemaakt én beschikbaar gesteld aan alle onafhankelijke reparatieproviders en gebruikers van ons Zelfservice-reparatieprogramma.

In 2023 is het proces dusdanig aangepast dat de kalibratie voortaan kan worden uitgevoerd zonder contact op te nemen met Apple. Voor 2024 staan nog meer aanpassingen gepland. Zo willen we de koppeling en kalibratie voor de nieuwste iPhone-modellen uitbreiden naar Apple onderdelen die uit een bestaand product zijn gehaald en bij een reparatie in een ander apparaat worden geplaatst. Dat moet de reparatiekosten en de algehele impact op het milieu verder terugdringen, terwijl consumenten meer keuze hebben als zij hun product willen laten repareren. Bij reparaties van bepaalde apparaten zal vanaf eind 2024 het kalibratieproces voor gebruikte Apple onderdelen hetzelfde zijn als voor nieuwe Apple onderdelen. Het proces wordt automatisch op het apparaat uitgevoerd, zonder dat het onderdeel bij Apple gekocht hoeft te zijn.

Bovendien hoeven klanten en serviceproviders bij de meeste reparaties niet meer het serienummer van het apparaat in te voeren als ze in de Zelfservice-reparatiewinkel een nieuw onderdeel kopen.

We nemen ook maatregelen voor afzonderlijke onderdelen van het iPhone-activeringsslot om gestolen onderdelen van de markt te weren. Apple heeft het activeringsslot ingevoerd na verzoeken van klanten en justitie om diefstal van apparaten te voorkomen. Als een apparaat bij een reparatie detecteert dat een onderdeel afkomstig is van een andere iPhone waarvoor het activeringsslot of de Verloren-modus ingeschakeld, beperken we de kalibratie van dat onderdeel. Zo willen we onze gebruikers nog meer beschermen en consumenten meer keuzevrijheid bij reparaties geven.

Verder verbeteren we voortdurend de ondersteuning voor onderdelen van derden die bij reparaties worden gebruikt. Als er voor een onderdeel van derden geen kalibratiegegevens op de Apple kalibratieservers in de cloud staan, probeert het Apple apparaat het onderdeel toch te activeren en in staat te stellen optimaal te werken, terwijl de reparatiegeschiedenis van het apparaat transparantie geeft.

Onderdelen van derden die bij reparaties worden gebruikt

De garanties van Apple worden niet beïnvloed door reparaties buiten het geautoriseerde netwerk van Apple of door het gebruik van onderdelen/tools van derden, tenzij het apparaat tijdens de reparatie wordt beschadigd. Klanten kunnen altijd zelf kiezen welke onderdelen voor een reparatie worden gebruikt. Hun apparaat zal naar behoren blijven functioneren, op voorwaarde dat hun veiligheid of privacy niet in het geding komt door het gebruik van een onderdeel van derden.

Veel klanten kiezen voor onderdelen van derden voor reparaties buiten de garantie, inclusief displays en batterijen van derden. Wanneer onderdelen van derden worden geplaatst die een potentieel risico vormen, geeft Apple een eenmalige melding weer wanneer het apparaat na een reparatie voor het eerst wordt opgestart. In de onderdelen- en onderhoudsgeschiedenis wordt een bericht toegevoegd. Aan de hand van de eenmalige melding kunnen klanten controleren of het verwachte onderdeel bij de reparatie is gebruikt, en in de instellingen kunnen klanten (of een nieuwe eigenaar) zien welke reparaties hebben plaatsgevonden. Deze meldingen hebben nooit gevolgen voor de functionaliteit of bruikbaarheid van het apparaat.

Omdat Apple geen kalibratiegegevens heeft voor onderdelen van derden, gebruikt de apparaatsoftware bestaande of standaard kalibratie-instellingen. Een voorbeeld is True Tone, dat geavanceerde sensoren gebruikt om de kleur en intensiteit van het scherm af te stemmen op het omgevingslicht, zodat afbeeldingen er natuurlijker uitzien. True Tone vereist een nauwkeurige kalibratie om goed te functioneren. Een standaardkalibratie voor schermen van derden is dan ook niet mogelijk, wat onverwachte gevolgen kan hebben. Om deze reden schakelt Apple True Tone uit wanneer een display van derden wordt gebruikt. Alle andere aspecten van het scherm worden wel ingeschakeld. Om onderdelen van derden meer te ondersteunen, is het vanaf eind 2024 mogelijk om bij onderdelen van derden True Tone toch te activeren, zodat de best mogelijke prestaties kunnen worden geleverd.

Consumenten kunnen True Tone alsnog uitschakelen in de instellingen wanneer het scherm toch niet naar wens presteert.

Consumenten die een apparaat met een batterij van derden hebben, kunnen momenteel geen statistieken bekijken over de batterijstatus, zoals de maximumcapaciteit en het aantal laadcycli. Dit komt doordat Apple de nauwkeurigheid van deze statistieken niet kan verifiëren. Sterker nog, een interne analyse van Apple heeft aangetoond dat batterijen van derden die als nieuw worden verkocht soms tweedehands zijn. In die gevallen is er dus met de statistieken over de batterijstatus geknoeid. Om batterijen van derden beter te ondersteunen, worden vanaf eind 2024 ook statistieken over de status van die batterijen gegeven. Daarbij wordt wel vermeld dat Apple de gepresenteerde informatie niet kan verifiëren. Consumenten die bij een reparatie voor een batterij van derden kiezen, doen er goed aan om te controleren of die aan de strenge veiligheidseisen voldoet.

Meer toegang tot reparatiediensten

Wij vinden dat klanten makkelijk toegang moeten hebben tot veilige en betrouwbare reparaties die de beveiliging, privacy en functionaliteit van hun apparaat niet in gevaar brengen. Daarom hebben we de toegang tot reparatiediensten voor zowel professionals als individuele consumenten steeds verder verbeterd.

De afgelopen vijf jaar heeft Apple het aantal professionele servicelocaties tot meer dan 10.000 verdubbeld. Klanten beschikken daarmee over meer manieren om toegang te krijgen tot reparatiediensten.

Mijlpalen voor reparaties

2018	Reparatie van het iPhone-scherm op dezelfde dag beschikbaar bij erkende Apple serviceproviders (AASP)
2019	Onafhankelijke reparatieprovider (IRP) voor de iPhone gelanceerd in de VS
2020	IRP uitgebreid naar de Mac IRP uitgebreid naar Europa en Canada
2021	IRP wereldwijd uitgebreid
2022	Zelfservice-reparatie voor de iPhone gelanceerd in de VS Zelfservice-reparatie uitgebreid naar Macs met M1 en gelanceerd in acht Europese landen
2023	Zelfservice-reparatie uitgebreid naar iPhone 14 en meer Macs Systeemconfiguratie bijgewerkt voor Zelfservice-reparatie Diagnostiek voor Zelfservice-reparatie in de VS gelanceerd Zelfservice-reparatie uitgebreid naar 32 Europese landen
2024	Zelfservice-reparatie naar meer Macs uitgebreid Diagnostiek naar Europa uitgebreid Systeemconfiguratieproces voor Macs gestroomlijnd

Service- en reparatieopties voor Apple apparaten

	Apple Stores en mail-in- reparatiecentra	Erkende Apple service- providers (AASP's)	Onafhanke- lijke reparatie- providers (IRP's)	Zelfservice- reparatie
Dekking	500+ Apple Stores* Mail-in-service*	5000+ locaties Diensten voor thuis*	5000+ locaties	33 landen en 24 talen
Diagnostische tests	●	●	●	●
Reparatiedocumentatie	●	●	●	●
Onderdelen van derden**	○	○	●	○
Door Apple gecertificeerde trainingen	●	●	●	○
Ondersteuning voor kalibratie				
Originele Apple onderdelen	●	●	●	●
Gebruikte Apple onderdelen	○	○	Binnenkort beschikbaar	Binnenkort beschikbaar
Tools				
Apple tools om te kopen	●	●	●	●
Apple tools om huren	○	○	○	●
Tools van derden**	○	○	●	○

● Beschikbaar ○ Niet beschikbaar

* Op bepaalde locaties

** IRP's en individuele consumenten kunnen bij reparaties onderdelen en tools van derden gebruiken.

Blik op de toekomst

Onze benadering van een lange levensduur wordt ingegeven door data en ons streven om de beste producten ter wereld te maken. Teams in alle disciplines innoveren voortdurend om ervoor te zorgen dat elk product de verwachtingen qua bestendigheid en prestaties overtreft en tegelijkertijd de veiligheid, beveiliging en privacy van onze gebruikers beschermen wanneer hun apparaat gerepareerd moet worden.

Dit is een proces waar nooit een eind aan komt, want naarmate materialen, tests en technologie vorderen, veranderen ook de manieren waarop we die toepassen om onze producten de tand des tijds te laten doorstaan. Producten die lang meegaan, betrouwbaar zijn én gerepareerd kunnen worden als dat goed is voor onze klanten en het milieu. Wanneer een reparatie nodig is, beschermen we de gegevens van gebruikers, bieden we inzicht in de gebruikte onderdelen en schakelen we eventueel features uit ter bescherming van de eigenaar van het apparaat. En bij dit proces dringen we onze impact op het milieu verder terug.

Daar staan we voor, omwille van onze klanten, toekomstige generaties en onze planeet.

Veelgestelde vragen



Doet Apple aan 'geplande veroudering', dat wil zeggen dat apparaten bewust zo worden ontworpen dat ze snel achterhaald raken, om zodoende de verkoop van nieuwe producten op te schroeven?

Absoluut niet. We gaan er prat op dat we producten ontwerpen die de tand des tijds doorstaan. Er zijn honderden miljoenen iPhones die al meer dan vijf jaar in gebruik zijn, en dat aantal groeit nog steeds. Waar sommige concurrenten net beginnen met het beloven van meerjarige OS-updates voor hun producten, verstrekt Apple al meer dan tien jaar gratis updates aan onze consumenten, zodat onze producten langer meegaan. We maken het klanten ook makkelijk om hun producten een tweede leven te geven, te weten door gestroomlijnde stappen om hun apparaten veilig te wissen voordat ze die doorverkopen, doneren of inruilen.



Is ontwerpen met het oog op repareerbaarheid beter voor het milieu?

Bij het ontwerpen van producten wegen we diverse factoren tegen elkaar af om uiteindelijk het beste product te ontwikkelen, zowel voor onze klanten als het milieu. De eerste iPhone-generaties bijvoorbeeld konden niet zo goed tegen vloeistoffen. Als je er iets op morste of het toestel in de regen wilde gebruiken, kon je iPhone er de brui aan geven. Daarom hebben onze ontwerpteams een goede bescherming tegen vloeistoffen bedacht. De toegevoegde afdichtingen, pakkingen en lijm betekenden wel dat reparaties complexer werden. Toch dook het uitvalpercentage met 75% naar beneden. Vanuit milieuoogpunt was het dus logisch om met het oog op productbestendigheid te ontwerpen. Hoewel reparaties daardoor complexer werden, werd de noodzaak voor reparaties sowieso veel lager. Er zijn ook scenario's waarin ontwerpen met het oog op repareerbaarheid het beste is voor het milieu, bijvoorbeeld wanneer een vervangbare batterij de levensduur van een product verlengt. Wat bij onze ontwerpbeslissingen de doorslag geeft, is datgene wat de levensduur van een product verlengt. Dat is het belangrijkste voor onze klanten en onze planeet.



Wat doet Apple om klanten meer keuzevrijheid te geven bij reparaties?

De afgelopen vijf jaar hebben we ons toonaangevende service- en reparatienetwerk verdubbeld door meer professionele serviceproviders toe te voegen. Verder breiden we Zelfservice-reparatie uit naar nog meer producten en regio's. We proberen klanten te blijven ondersteunen als ze reparatiediensten, onderdelen en reparatietools van derden gebruiken, wat overigens bij de meeste reparaties buiten de garantie het geval is.

Vanaf eind dit jaar kunnen bij de reparatie van bepaalde producten net zo makkelijk gebruikte Apple onderdelen (die uit een bestaand product gehaald zijn en bij een reparatie in een ander apparaat worden geplaatst) worden gebruikt als nieuwe Apple onderdelen. Dit zal de algehele impact op het milieu en de reparatiekosten verminderen.

We blijven de reparatieopties uitbreiden naarmate er nieuwe technologieën en innovaties ontstaan. We willen consumenten meer keuze geven en tegelijkertijd zorgen dat reparaties betrouwbaar, veilig en van hoge kwaliteit zijn. Dat gezegd hebbende is de beste reparatie nog steeds een onnodige reparatie. We zijn er ook trots op dat het aantal reparaties drastisch gedaald is: tussen 2015 en 2022 is het aantal reparaties buiten de garantie met 38% gedaald, terwijl apparaten tegelijkertijd langer meegaan en langer in gebruik blijven.¹⁷



Waarom is het belangrijk om klanten te informeren over het type onderdeel dat bij hun reparatie is gebruikt?

Niet alle onderdelen worden volgens dezelfde normen geproduceerd. Bij een nieuwe onafhankelijke studie van UL Solutions zijn tientallen lithium-ionbatterijen van derden onderzocht. Geen enkele geteste batterij bleek aan de bestaande veiligheidsnormen te voldoen. 88% vloog zelfs in brand.¹⁸ Daarom is Apple het enige smartphonebedrijf dat inzicht geeft in de reparatiegeschiedenis van een apparaat, inclusief de herkomst van gerepareerde onderdelen. Die vind je in de 'Onderdelen- en onderhoudsgeschiedenis'. Aangezien er miljoenen tweedehands iPhones in omloop zijn, is het van cruciaal belang dat klanten de reparatiegeschiedenis van hun apparaat kunnen inzien. Zo kunnen ze nagaan of er onderdelen in zitten die hun veiligheid, beveiliging of privacy in gevaar kunnen brengen.



Waarom is het koppelen van onderdelen om ze aan de hand van een unieke ID te kunnen identificeren zo belangrijk?

Het koppelen van onderdelen is van cruciaal belang om de beveiliging en privacy van onze klanten te waarborgen. Hierdoor ontmoedigen we onder meer het klonen van onderdelen om beveiligingsvoorzieningen te omzeilen en toegang te krijgen tot klantgegevens, wat geen theoretische bedreiging is. Bij een studie in 2023 konden onderzoekers de biometrische bescherming van drie populaire pc-vingerafdruksensoren met behulp van externe hardware omzeilen.¹⁹ Kalibratie is een ander belangrijk onderdeel van het reparatieproces, dat ervoor zorgt dat Apple apparaten op volle kracht kunnen functioneren. Als bij een reparatie een onderdeel van derden wordt gebruikt, wordt kalibratie niet ondersteund. Het Apple apparaat probeert het onderdeel wel te activeren en zo goed mogelijk te laten werken.

We moeten benadrukken Apple géén onderdelen van derden uitschakelt, behalve op biometriegebied en dan nog alleen bij het plaatsen van Face ID- en Touch ID-sensoren van derden die de gegevens van gebruikers in gevaar kunnen brengen. Hoewel het koppelen van onderdelen een stap toevoegt aan het reparatieproces, is het een belangrijk element van onze strategie om gegevens af te schermen, klanten te informeren over de gebruikte onderdelen bij reparaties en onze producten zo lang mogelijk te laten meegaan.



Is Apple voor wet- en regelgeving op het gebied van reparaties?

Apple was de eerste smartphonefabrikant die zich achter de federale regulering van reparaties in de VS schaarde. Wij zijn van mening dat consumenten en bedrijven baat hebben bij wetten die een goed evenwicht bieden tussen repareerbaarheid, klantveiligheid, productprestaties en integriteit. Wetten kunnen bijdragen aan de transparantie over het type gebruikte onderdelen bij reparaties en aan features voor privacy-, gegevens- en apparaatbeveiliging die diefstal ontmoedigen. Fabrikanten weten dan ook waar ze aan toe zijn en kunnen nieuwe producten ontwikkelen die aan de regels voldoen. Tot slot kan wet- en regelgeving duidelijkheid scheppen bij eventuele tegenstrijdige nationale en internationale benaderingen.

Bronnen en voetnoten

1. Gebaseerd op de inruilwaarde van iPhone ten opzichte van de aankoop prijs bij de lancering, in vergelijking met Android-telefoons op verschillende inruilplatforms.
2. Geldt specifiek voor op het Amerikaanse Trade In-programma van Apple.
3. Michael Levin en Josh Lowitz, 'iPhone Owners Keep Phones Longer Than Android Owners', *CIRP - Apple Report* (blog), 25 oktober 2023, <https://cirpapple.substack.com/p/iphone-owners-keep-phones-longer>.
4. Kantar ComTech Global, CQ1'24 Mobile Study, gegevens voor de VS.
5. Cunningham, Andrew, 'iPhone vs. Android: Which Is Better for You?', *New York Times Wirecutter*, 27 januari 2021, <https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/ios-vs-android/>.
6. Generaties vóór de iPhone 7.
7. Apple. 'Apple beveiligingsreleases', Apple Support, <https://support.apple.com/HT201222>.
8. De reparatiekosten voor het glas aan de achterkant daalden voor klanten met 66% voor iPhone 15 Pro- en iPhone 14 Pro-modellen en met 64% voor iPhone 15 Pro Max- en iPhone 14 Pro Max-modellen.
9. Apple. 'Milieuvoortgangsrapport 2024'. *Milieuvoortgangsrapport*, 18 april 2024. https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2024.pdf.
10. 'Apple Milieuvoortgangsrapport'.
11. Publicatiebureau van de Europese Unie, 'Guidance for the Assessment of Material Efficiency: Application to Smartphones', Publicatiebureau van de EU, 2020, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/19c79488-4641-11ea-b81b-01aa75ed71a1/language-en>.
12. T. Ebert et al. 'Product Design Strategies for Decarbonization and Resource Efficiency', *Electronics Goes Green*, 2024, ISBN 978-3-00-079329-5, https://online.electronicsgoesgreen.org/login?redirect_to=https://online.electronicsgoesgreen.org/papers, 2024, pp. 108-113.
13. Jesse D'Aguianno en Timo Teräs, 'A Touch of Pwn - Part I', 21 november 2023, <https://blackwinghq.com/blog/posts/a-touch-of-pwn-part-i/>.
14. UL Solutions. 'Safety Concerns of Aftermarket Smartphone Lithium Batteries', 2024 <https://www.ul.com/insights/safety-concerns-aftermarket-smartphone-lithium-batteries>.
15. 'Safety Concerns of Aftermarket Smartphone Lithium Batteries | UL Solutions', 2024.
16. Vampola, Kenneth J., Guocheng Shao, Warren S. A. Rieutort-Louis, Ming Xu, Mahesh Chappalli en Abbas Jamshidi Roudbari. '12-1: Invited Paper: Through-OLED Display Ambient Color Sensing', *Digest of Technical Papers* 53, nr. 1, 1 juni 2022, pp. 117-20. <https://doi.org/10.1002/sdtp.15431>.
17. Aantal reparaties op basis van interne gegevens van Apple voor klanten die AppleCare+ hebben gekocht.
18. 'Safety Concerns of Aftermarket Smartphone Lithium Batteries | UL Solutions', 2024.
19. D'Aguianno en Teräs, 'A Touch of Pwn - Part I'.



© 2024 Apple Inc. Alle rechten voorbehouden. Apple en het Apple logo zijn handelsmerken van Apple Inc.
die zijn gedeponeerd in de VS en andere landen.

Andere in dit document vermelde product- en bedrijfsnamen zijn mogelijk handelsmerken van hun respectieve bedrijven.