

# 10 JAHRE SMARTPHONE

Die globalen Umweltfolgen von 7 Milliarden Mobiltelefonen



---

# INHALT

<b>Einführung</b> .....	<b>3</b>
<b>Die globalen Folgen von 10 Jahren Smartphone</b> .....	<b>4</b>
<b>Die Folgen für die Umwelt</b> .....	<b>5</b>
<b>Fußabdruck der Smartphone-Materialien seit 2007</b> .....	<b>6</b>
<b>Energiebilanz der Smartphone-Produktion seit 2007</b> .....	<b>7</b>
<b>Die Kosten des linearen Modells</b> .....	<b>8</b>
<b>Ein neues Modell: die kreislauffähige Produktion</b> .....	<b>10</b>
<b>Die Fortschritte der Smartphone-Hersteller</b> .....	<b>11</b>
<b>Was sind sinnvolle Innovationen?</b> .....	<b>12</b>
<b>Die Herausforderung der kommenden 10 Jahre</b> .....	<b>12</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>14</b>
<b>Anmerkungen</b> .....	<b>15</b>

**Autorin** Elizabeth Jardim

**Redakteurin** Maria Elena De Matteo

**Published** February 2017 by Greenpeace Inc.,  
702 H Street, NW, Suite 300, Washington, D.C. 20001,  
United States

© 2017 Greenpeace

**Impressum Deutsche Ausgabe**

Greenpeace e. V., Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg,  
Tel. 040/306 18-0

**Politische Vertretung Berlin** Marienstraße 19–20,  
10117 Berlin, mail@greenpeace.de, www.greenpeace.de

**V. i. S. d. P.** Manfred Santen

**Übersetzung** Angelika Brandt

**Redaktion** Simone Miller, Manfred Santen

**Produktion** Birgit Matyssek

**Gestaltung** Johannes Groht Kommunikationsdesign

**Druck** Druckerei Reset, Virchowstraße 8, 22767 Hamburg

**Stand** 3/2017

# EINFÜHRUNG

**SMARTPHONES HABEN UNSER LEBEN IN SEHR KURZER ZEIT VERÄNDERT. NOCH VOR ZEHN JAHREN HABEN WIR UNSERE FOTOS MIT KAMERAS GEMACHT, AUFFALTBARE STRASSENKARTEN VERWENDET UND ÜBER EINFACHE TEXTNACHRICHTEN MITEINANDER KOMMUNIZIERT. SMARTPHONES HABEN SICH VON IHRER BEGRENZTEN ANZAHL AN FUNKTIONEN BEFREIT.**

Separate Geräte für E-Mail, Musik und Fotos sind zu einem einzigen Gerät verschmolzen. Da drahtloser Datenverkehr in vielen Ländern mittlerweile Breitbandgeschwindigkeit erreicht, können wir unsere Arbeit von unterwegs erledigen, finden uns fast überall sofort zurecht und können Freunden und Familie rund um die Uhr Fotos schicken.

2007 besaß kaum jemand ein Smartphone, 2017 sind die Geräte überall. Unter den Menschen zwischen 18 und 35 Jahren besitzen weltweit fast zwei von drei Personen ein Smartphone.<sup>1</sup> In nur zehn Jahren wurden über sieben Milliarden Smartphones produziert.

Die weltweite Verbreitung der Smartphones beschert der IT-Branche Rekordumsätze, wird jedoch zur immer größeren Belastung für unseren Planeten. Ein wenig smartes lineares Fertigungs- und ein auf kurzfristige Gewinne ausgerichtetes Geschäftsmodell führen zu ungelösten Problemen für Mensch und Umwelt:

- Bei der Gewinnung von Edelmetallen für Smartphones setzen Bergarbeiter ihr Leben aufs Spiel. In Ländern wie der Demokratischen Republik Kongo verstärkt dies häufig bewaffnete Konflikte, die Folge sind zerstörte Länder und Landschaften.
- Die Arbeiter in Elektronikfabriken sind, oft ohne es zu wissen, gefährlichen Chemikalien ausgesetzt, die ihre Gesundheit schädigen.
- Je komplexer die Geräte, desto größere Energiemengen müssen bei der Produktion aufgewandt werden.<sup>2</sup> Dies wiederum erhöht den Bedarf an Kohle und anderen schmutzigen Energieträgern in China sowie anderen Teilen Asiens.
- Unzureichende Produkt-Rücknahmeprogramme und Wiederverwendung der Materialien tragen dazu bei, die gigantische Menge elektronischen Abfalls weiter zu erhöhen.

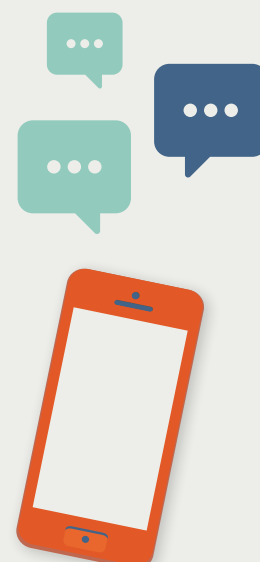
**All dies für ein Gerät, das der Verbraucher in Deutschland nur durchschnittlich 2,7 Jahre nutzt.<sup>3</sup>**

Selbst wenn sich Verbraucher eine längere Lebensdauer für ihr Gerät wünschen und dieses reparieren wollen, scheitern sie am Produktdesign: Immer häufiger treffen Smartphone-Hersteller Produktdesignentscheidungen, die verhindern, dass Anwender beispielsweise Akkus austauschen oder den Speicher ihres Geräts erweitern können. Das Ergebnis: Sämtliche Ressourcen sowie der Energieaufwand und Einsatz an

menschlicher Arbeitskraft, die für die Herstellung des Smartphones erforderlich sind, gehen verloren, sobald das Gerät defekt ist, einen neuen Akku braucht oder die Anwendung den vorhandenen Speicher überfordert. Die Folgen sind eine erheblich kürzere Produktlebensdauer, eine höhere Nachfrage nach neuen Produkten und somit maximaler Profit für die Hersteller.

Greenpeace fordert ein neues Geschäftsmodell in der Smartphone-Industrie: Hersteller müssen die Umweltfolgen, die Herstellung und Entsorgung der Geräte für unseren Planeten haben, ebenso berücksichtigen, wie den Wunsch der Konsumenten nach einer längeren Lebensdauer der Geräte. Hersteller sollten ihre Innovationen nicht mehr in weniger Millimetern oder mehr Megapixeln messen, sondern an der Lebensdauer der Geräte. Diese sollten einfach zu reparieren und upzugraden sein. Komponenten und Materialien sollten so ausgewählt werden, dass sie bei der Herstellung neuer Smartphones gefahrlos wiederverwendet werden können.

In nur zehn Jahren haben die Smartphones die Welt verändert und dem gesamten Sektor Rekordprofite beschert. Weitere zehn Jahre nach diesem Modell können wir uns jedoch nicht leisten. Es ist an der Zeit, das Geschäftsmodell zu korrigieren und es diesmal richtig zu machen. In den nächsten zehn Jahren sollten Smartphone-Hersteller die Herausforderung annehmen, zukunftsorientiert handeln und zum Vorbild für andere Branchen werden.



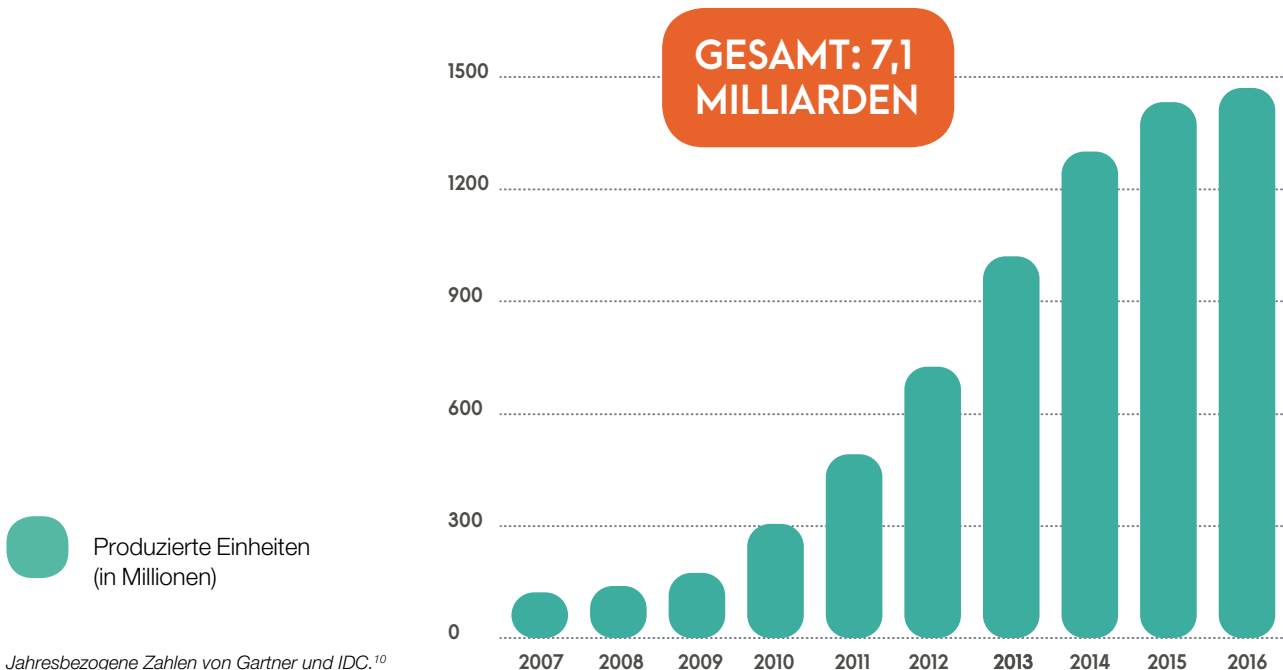
# DIE GLOBALEN FOLGEN VON 10 JAHREN SMARTPHONE

## SEIT 2007 WURDEN MEHR ALS 7 MILLIARDEN SMARTPHONES PRODUZIERT

Seit der Markteinführung des ersten Apple iPhones ist der Umsatz mit Smartphones rasant angestiegen: 2007 wurden weltweit rund 120 Millionen Smartphones verkauft, 2016 waren es schon über 1,4 Milliarden.<sup>4</sup> Im Jahr 2015 besaßen etwa 25 Prozent der Weltbevölkerung ein Smartphone – bis 2020 werden es voraussichtlich 37 Prozent sein.<sup>5</sup> Unter den 18- bis 35-Jährigen besitzen schon jetzt 62 Prozent weltweit ein Smartphone, in einigen Ländern wie den Vereinigten Staaten, Deutschland und Südkorea beträgt die Rate bereits 90 Prozent.<sup>6</sup>

Tatsächlich steht und fällt das aktuelle Geschäftsmodell sowohl der Hersteller als auch der Service-Provider mit dem häufigen Austausch des Geräts. Das Modell lässt die langfristigen Folgen der Produktion und Entsorgung der vielen Geräte – über sieben Milliarden seit 2007 – aber gänzlich außer Acht.<sup>9</sup>

Während ein Teil der steigenden Smartphone-Umsätze auf Erstkäufer zurückzuführen ist, werden geschätzte 78 Prozent Anwendern zugeschrieben, die ihre Geräte durch neue ersetzen.<sup>7</sup> In den Vereinigten Staaten liegt der Ersatzzyklus bei gut zwei Jahren (26 Monaten). Obwohl die meisten Smartphones sehr viel länger funktionieren, werden rund zwei Drittel der US-amerikanischen Verbraucher durch neueste Funktionen zum frühzeitigen Neukauf verführt.<sup>8</sup> Einige Geräte werden im Rahmen eines Neuvertrages sogar als „kostenlos“ vermarktet, wodurch Aufwand und Ausgaben für die Reparatur des vorhandenen Smartphones als eine größere Hürde erscheinen.



# DIE FOLGEN FÜR DIE UMWELT

**DIE LIEFERKETTE DER SMARTPHONES IST LANG UND KOMPLEX. IM ALLGEMEINEN BESTEHEN MOBILTELEFONE ÜBERWIEGEND AUS EINER KOMBINATION AUS METALLEN, DARUNTER SELTENE ERDEN, GLAS UND PLASTIK.**

Aluminium, Kobalt und Gold sind nur einige der über 60 Elemente, die bei der Herstellung moderner Elektronik wie Smartphones verwendet werden. Sie stammen aus Bergbaubetrieben, in einigen Fällen handelt es sich auch um recycelte Materialien. Plastik wird überwiegend aus Erdöl hergestellt, und obwohl einige der größeren elektronischen Geräte anteilig Recycling-Kunststoff enthalten, ist diese Pra-

xis bei Smartphones noch relativ neu. Integrierte Schaltungen wie Speicherchips, CPUs und Grafikchips sind die wichtigen Komponenten der Smartphones. Sie bestehen aus Siliziumwafern, deren Herstellung große Mengen an Energie und Wasser verbraucht.<sup>11</sup>

**Periodensystem moderner Elektronik:** Smartphones enthalten Dutzende von Rohstoffen, darunter Seltene Erden und Konfliktmineralien (Mineralien, die zur Finanzierung bewaffneter Konflikte in der Demokratischen Republik Kongo oder angrenzender Länder bestimmt sind).<sup>12</sup>

1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305											13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.972	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.798
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71 Lanthanide Series	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103 Actinide Series	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Nh Nihonium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Ts Tennessine unknown	118 Og Oganesson unknown
			57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967
			89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]

Häufig genutzt für die Herstellung elektronischer Geräte

Besorgniserregende Stoffe (Auswahl)

Seltene Erden-Elemente

Konfliktmineralien

# FUSSABDRUCK DER SMARTPHONE-MATERIALIEN SEIT 2007

Material		Häufigste Verwendung	Gehalt pro Smartphone (g)	Gehalt in allen seit 2007 hergestellten Smartphones (t)
Aluminium	<b>Al</b>	Gehäuse	22.18	<b>157,478</b>
Kupfer	<b>Cu</b>	Kabel	15.12	<b>107,352</b>
Plastik	–	Gehäuse	9.53	<b>67,663</b>
Kobalt	<b>Co</b>	Akkus	5.38	<b>38,198</b>
Wolfram	<b>W</b>	Vibrationsalarmeinheit	0.44	<b>3,124</b>
Silber	<b>Ag</b>	Silberlot, PCB (Platine)	0.31	<b>2,201</b>
Gold	<b>Au</b>	PCB (Platine)	0.03	<b>213</b>
Neodym	<b>Nd</b>	Lautsprechermagnet	0.05	<b>355</b>
Indium	<b>In</b>	Display	0.01	<b>71</b>
Palladium	<b>Pd</b>	PCB (Platine)	0.01	<b>71</b>
Gallium	<b>Ga</b>	LED-Hintergrundbeleuchtung	0.0004	<b>3</b>

Die Tabelle listet Elemente. Verbindungen wie PVC und Flammschutzmittel sind hier somit nicht aufgeführt. Die aufgeführten Elemente sind eine Auswahl der häufigsten Materialien, die in Smartphones zum Einsatz kommen. Die Berechnungen basieren auf Zahlen des Oeko-Instituts, gewichtsbezogen für ein generisches Mobiltelefon.<sup>13</sup> Die tatsächlichen Materialien variieren je nach Modell und Zeitpunkt. PCB ist die Abkürzung für „printed circuit board“ (gedruckte Schaltung oder Platine).

Die Menge an Rohstoffen mag für ein einzelnes Gerät gering erscheinen, und einige Materialien, wie Kupfer, sind häufig Sekundärrohstoffe. Doch die kombinierten Folgen aus Abbau und Verarbeitung dieser edlen Materialien bei sieben Milliarden Geräten – Tendenz steigend – sind signifikant. Die Suche nach immer größeren Mengen an Rohstoffen fügt der Umwelt großen Schaden zu und führt möglicherweise dazu, dass die Ressourcen wichtiger Materialien wie Indium schon bald erschöpft sind. Wird die Förderung auf dem aktuellen Niveau fortgesetzt, so halten die Indium-Vorräte schätzungsweise nur noch 14 Jahre.<sup>14</sup>

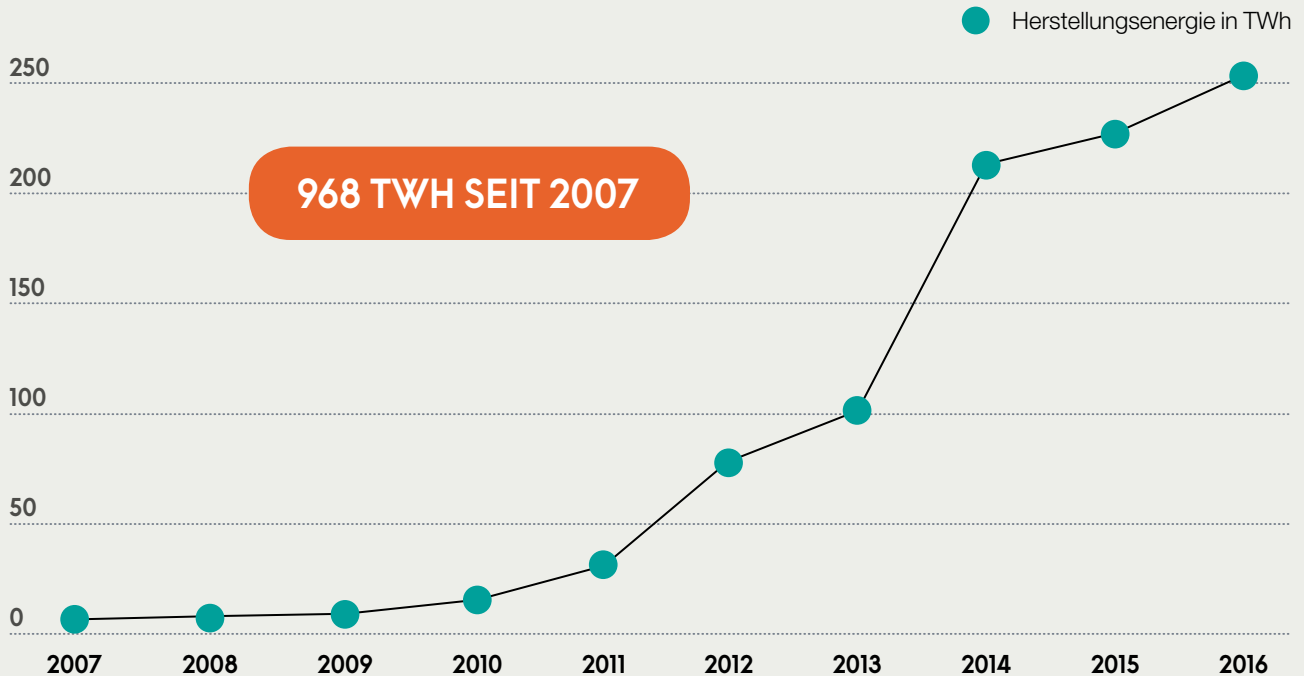
Trotz all dieser Probleme wird das Gros der Materialien, die bei der Herstellung von Smartphones zum Einsatz kommen, am Ende des Produktlebenszyklus nicht recycelt. Schätzungen zufolge wurden 2014 im formellen Sektor weniger als 16 Prozent des elektronischen Abfalls recycelt. Ein Großteil der übrigen Materialien wandert vermutlich auf Mülldeponien, in Verbrennungsanlagen oder wird in Regionen exportiert,<sup>15</sup> wo sie in Hinterhofrecycling zerlegt werden und so die Gesundheit der lokalen Gemeinden gefährden.<sup>16</sup>

Selbst wenn der elektronische Abfall durch einen offiziellen Recyclingbetrieb verarbeitet wird, stellt das komplexe Design der Smartphones eine besondere Herausforderung für sicheres, effizientes Recycling dar. Die Demontage gestaltet sich aufgrund des Designs – insbesondere der Verwendung patentierter Schrauben und eingeklebter Akkus – schwierig. Daher werden die Smartphones häufig zerkleinert und eingeschmolzen. Angesichts der geringen Mengen und großen Bandbreite an Materialien und Substanzen, die in den kleinen Geräten verwendet werden, ist das Einschmelzen für bestimmte Materialien ineffizient.

## GALAXY NOTE 7 – 4.3 MILLIONEN VERPASSTE CHANCEN?

Die Rückrufaktion des Samsung Galaxy Note 7 sollte allen Smartphone-Herstellern als abschreckendes Beispiel dienen, zeigt es doch, wie überstürzte Design- und Produktionszyklen gefährliche, kostspielige Fehler verursachen können. Berichten zufolge hatte sich das Note 7 in mehr als 90 Fällen überhitzt oder war in Brand geraten.<sup>17</sup> Samsung reagierte darauf mit einer weltweiten Rückrufaktion der Geräte. Nach einer Untersuchung gab das Unternehmen an, der Akkufehler sei zumindest teilweise auf die viel zu schnelle Produktion zurückzuführen, um im Wettbewerb mithalten zu können.<sup>18</sup> Trotz seines 5,3 Milliarden US-Dollar teuren Fehlers hat das Unternehmen nun die einmalige Chance, seinen Ruf zu retten und die Folgen für unseren Planeten zu begrenzen. Nach Ausbau der defekten Batterien hat Samsung jetzt 4,3 Millionen Möglichkeiten, seine Geräte wiederzuverwenden und so ein kreislauffähiges Produktionsmodell zu unterstützen.

# ENERGIEBILANZ DER SMARTPHONE-PRODUKTION SEIT 2007



Um den Gesamtstrombedarf im Zusammenhang mit der Produktion von Smartphones abzuschätzen, basiert die Berechnung auf veröffentlichten, produktbezogenen Daten für Apple iPhones (iPhone 3g bis iPhone 5s)<sup>19</sup> mit maximaler Speicherkonfiguration für die Jahre 2007 bis 2013. Abschätzung der Lebenszyklusanalyse basiert auf ein Sony Z5 für 2014 bis 2016. Die CO<sub>2</sub>-Emissionsdaten wurden in kWh konvertiert, dabei wurde die weltweite Standard-Kohlenstoffintensität für Stromerzeugung von 528 g Co<sub>2</sub>e pro kWh zugrunde gelegt.

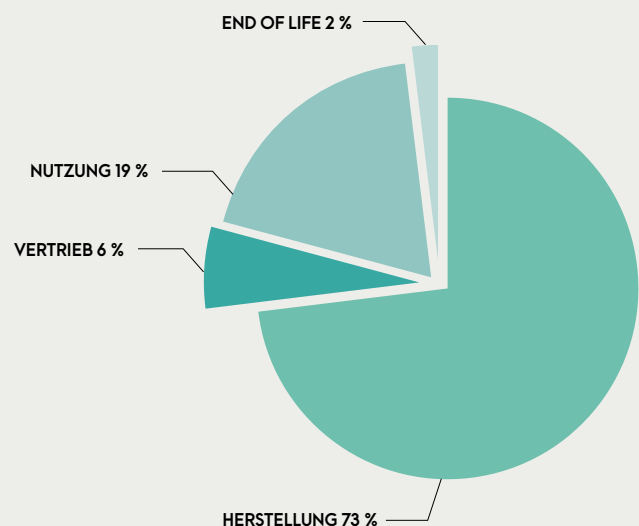
Die Elektronikproduktion ist extrem energieintensiv. Mit den immer größeren, komplexeren Elektronikgeräten wächst ihr energetischer Fußabdruck signifikant. Verschiedenen Lebenszyklusanalysen zufolge ist die Herstellung der Geräte die kohlenstoffintensivste Phase der Smartphones, sie macht fast drei Viertel der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus.<sup>20</sup> Seit 2007 wurden rund 968 TWh für die Herstellung von Smartphones aufgewandt. Das entspricht nahezu dem Energieverbrauch Indiens für ein ganzes Jahr: Dieser lag 2014 bei 973 TWh.<sup>21</sup>

Während die Smartphone-Produktion in hohem Maße von fossilen Brennstoffen abhängig ist, sind die Geräte selbst im Laufe der Jahre energieeffizienter geworden. Die Treibhausgasemissionen (THGE) sind in der Nutzungsphase signifikant gesunken.

Der größte Teil der Smartphone-Produktion – sowohl Herstellung als auch Montage der Komponenten – findet in Asien statt. China allein bestreitet 57 Prozent der weltweiten Telefon-Exporte.<sup>22</sup> Der in China eingesetzte Energiemix stammt aus einem überwiegend kohlebasierendem Stromsystem (67 %).<sup>23</sup> Dies ist der Schlüsselfaktor für die hohe CO<sub>2</sub>-Bilanz der Elektronikgeräte, die zur globalen Erwärmung beitragen.

Einige Smartphone-Hersteller haben begonnen, Treibhausgasemissionen auf den Herstellungsprozess bezogen zu bilanzieren, unter Berücksichtigung der Lieferanten (siehe Tabelle Seite 11). Apple hat sich als einziger bedeutender Hersteller verpflichtet, seine Lieferkette mit 100 % Erneuerba-

ren Energien zu versorgen. Seitdem hat Apple zwei wichtige Verträge über Erneuerbare Energie mit Elektrizitätsversorgern in China abgeschlossen, und zwei seiner wichtigsten Lieferanten haben sich ebenfalls zu der 100 %igen Versorgung mit Erneuerbaren Energien verpflichtet<sup>24</sup>. Foxconn hat sich verpflichtet, nahe dem Endmontagewerk für Apple-Produkte eine 400-MW-Solarenergie-Anlage zu installieren.<sup>25</sup>



Kohlenstoffdioxidemissionen je nach Phase im Produktlebenszyklus, 2015

## DIE KOSTEN DES LINEAREN MODELLS

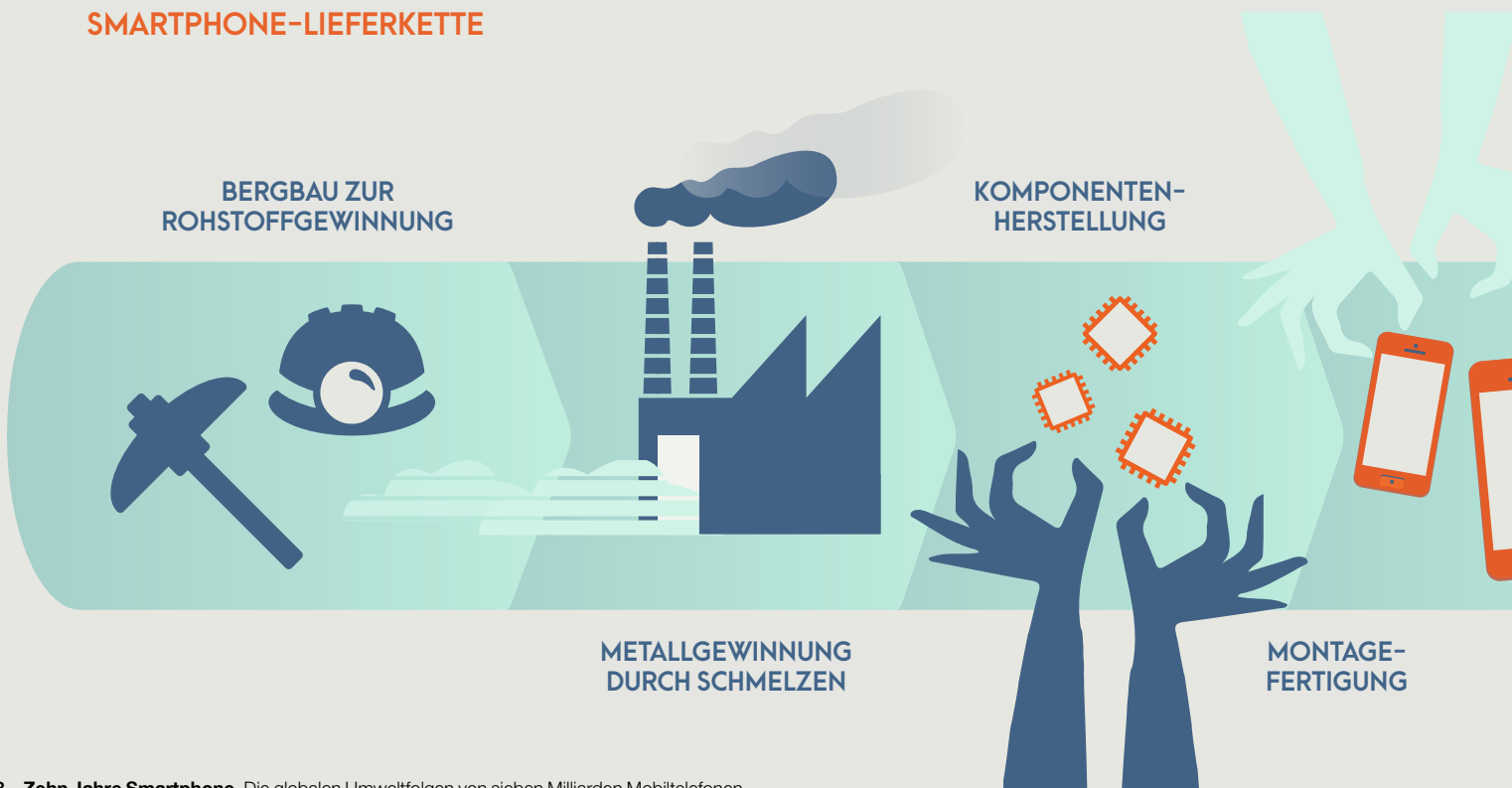
Das aktuelle Produktions- und Verbrauchsmodell für die meisten Elektronikgeräte ist alles andere als nachhaltig. Es ist von endlichen Material-Ressourcen abhängig, die in chemikalienintensiven Verfahren und unter Verwendung schmutziger Energie abgebaut und verarbeitet werden, um kurzlebige Produkte herzustellen, die wiederum darauf ausgelegt sind, schnell zu veralten. Auch aus wirtschaftlicher Sicht ist dieses Modell nicht sonderlich smart.

Aktuell findet bei den Verbrauchern ein Umdenken statt. Während die Smartphone-Umsätze Jahr für Jahr weiter steigen, zeigen sich die Nutzer zunehmend unbeeindruckt von den geringfügigen Innovationen, die das alte vom neuen Modell unterscheiden. Die meisten Anwender wären mit einem Smartphone zufrieden, das „gut genug“ ist, um ihr Bedürfnis nach Kommunikation zu erfüllen. Sie hätten lieber ein langlebigeres Gerät, anstatt ihr Smartphone alle paar Jahre ersetzen zu müssen. In einer repräsentativen Greenpeace-Umfrage kritisierten im Jahr 2016 über die Hälfte der Befragten, dass

Smartphone-Hersteller zu viele neue Modelle pro Jahr auf den Markt bringen. Überdies forderten mehr als 80 Prozent, dass neue Mobiltelefone leicht zu reparieren und auf lange Lebensdauer ausgelegt sein sollten.<sup>26</sup>

Schätzungen zufolge wurden 2014 rund 42 Millionen Tonnen Elektromüll produziert, obwohl die darin enthaltenen Materialien geschätzte 18,8 Milliarden US-Dollar wert waren. Allein drei Millionen Tonnen stammen von kleinen IT-Geräten wie Smartphones. Laut Prognosen wird die weltweite jährliche Elektromüllmenge 2017 auf 48 Millionen Tonnen ansteigen.<sup>27</sup> Dies entspricht in etwa dem Gewicht von 24 Millionen Autos, wenn man von durchschnittlich 2 Tonnen Gewicht pro Fahrzeug ausgeht: Eine massive Ressourcenverschwendung und enorme Herausforderung für die Müllsammlung und -behandlung. In Asien sind die Elektromüllmengen seit 2012 geschätzt um 63 Prozent angewachsen. Einem sicheren Umgang mit dem zum Teil gefährlichen Müll ist die Region nicht gewachsen.<sup>28</sup>

### SMARTPHONE-LIEFERKETTE





Forscher der Universität von British Columbia in Kanada haben neue Methoden gefunden, Kupfer und einige Seltene Erden aus bestimmten Elektroschrottarten zurückzugewinnen, so dass Kosten und Qualität frisch abgebauten Mineralien entsprechen.<sup>29</sup> Das ist nur eines von über 700 Projekten weltweit, die das Ziel verfolgen, wertvolle Materialien aus Elektronik zurückzugewinnen.<sup>30</sup>

### Ein gefährlicher Arbeitsplatz

Neben den enormen Material- und Energiemengen, die für die Herstellung von Smartphones aufgewandt werden, hat das aktuelle Geschäftsmodell auch signifikante Folgen für die Menschen in der Lieferkette. So wurde berichtet, dass im Kongo kleine Bergbauunternehmer in großer Tiefe ohne Karten oder Sicherheitsausrüstung nach Kobalt graben und dabei riskieren, zu ersticken oder eingeschlossen zu werden.<sup>31</sup> Über 200 Fabrikarbeiter in Südkorea führen ihre lebensbedrohlichen Erkrankungen, einschließlich Krebs,

darauf zurück, dass sie bei ihrer Arbeit in den Halbleiterfabriken gefährlichen Chemikalien ausgesetzt sind.<sup>32</sup> Die arbeitsbedingten Ursachen von Erkrankungen nachzuweisen ist selbst in den meisten Industrieländern ein mühsames Unterfangen. Die direkten menschlichen Kosten der Elektronikproduktion sind schwer zu beziffern: Viele Bergarbeiter haben keinen Zugang zu medizinischer Grundversorgung, und Fabrikarbeiter bemerken die ersten Anzeichen ihrer Erkrankung oftmals erst, wenn sie bereits einen anderen Arbeitsplatz angenommen haben.

Überdies trägt die Produktion mit der Versorgung aus schmutzigen Energiequellen zum Klimawandel bei, wirkt sich auf die menschliche Gesundheit und auf die Umwelt aus und geht so weit über Folgen für die direkt in der Elektroniklieferkette arbeitenden Menschen hinaus.

*Die vereinfachte Elektroniklieferkette zeigt die Linearität des aktuellen Produktionsmodells.*



# EIN NEUES MODELL: DIE KREISLAUFFÄHIGE PRODUKTION

Der naheliegendste Weg, um die Folgen der Rohstoffgewinnung und Smartphone-Herstellung bezüglich Ressourcen und Energie zu reduzieren, besteht darin, sie so lange wie möglich zu verwenden, Komponenten und Teile wieder zu verwerten und die übrigen Materialien wieder aufzubereiten, um sie bei der Herstellung neuer Produkte einzusetzen.

Ob einem Gerät und den hierfür verwendeten Materialien ein langes Leben beschieden ist, hängt von vielen Faktoren ab. Der wichtigste ist das Design des Produkts. Smartphones müssen so konzipiert sein, dass Hardware und Software aktualisiert werden können, sprich: Die Hardware muss nachrüstbar sein, während die Software-Updates die Lebensdauer des Geräts nicht verkürzen, sondern verlängern sollten. Zu den Designentscheidungen, die die Produktlebensdauer verlängern, zählen:

1. Materialauswahl, zum Beispiel, ob es sich bei Kunststoff oder Metall um sekundäre Rohstoffe handelt, die aus sauberem Recycling gewonnen wurden,
2. zugängliche Komponenten, so dass die Geräte leicht repariert oder später demontiert werden können,
3. Verfügbarkeit von Software-Updates, Reparaturhandbüchern und Ersatzteilen. Fairphone ist ein gutes Beispiel für einen Hersteller, der es seinen Kunden ermöglicht, Komponenten wie Bildschirm oder Akku zu ersetzen und zu aktualisieren, ohne dass gleich das gesamte Gerät ausgetauscht werden muss.<sup>33</sup>

		Problem	Aktionsschritte
Materialien reduzieren	Zirkuläre Produktion	Das aktuelle lineare Produktionsmodell erfordert enorme Mengen von Primärrohstoffen, deren Beschaffung die Umwelt zerstört, begrenzte Ressourcen erschöpft und die Arbeiter und Gemeinden gefährdet.	Die Elektronikmarken können den Bedarf an Rohmaterialien reduzieren, indem sie mehr recycelte Materialien einsetzen und noch funktionsfähige Komponenten wiederverwenden oder aufarbeiten.
		Die Schadstoffe in den Geräten sorgen dafür, dass der Giftkreislauf aufrechterhalten wird. Sie erzeugen enorme Mengen schädlicher Abfälle, die die Recyclingbetriebe gefährden und einen geschlossenen Kreislauf als Produktionsmodell erheblich erschweren.	Die Elektronikmarken müssen schrittweise auf Schadstoffe in der Designphase verzichten, sodass die End-of-Life-Behandlung sicher und effektiv wird und sich der Produktionskreislauf schließt.
	Produktlebensdauer verlängern	Die kurze Lebensdauer der Smartphones erhöht das Problem endlicher Ressourcen und die Folgen, die sich daraus für den Planeten ergeben	Die Elektronikmarken müssen Phones entwickeln, die leicht zu reparieren sind und Standardteile enthalten, welche ausgetauscht werden können, ohne dass das gesamte Gerät ersetzt werden muss. Die Software-Updates sollten die Lebensdauer älterer Produkte verlängern oder zumindest nicht beenden.
Schmutzige Energie reduzieren	Produktion mit Erneuerbaren Energien	Die Herstellung von Smartphones ist energieintensiv und findet in Ländern statt, die weitestgehend auf nicht-erneuerbare Energieträger wie Kohle angewiesen sind.	Die Elektronikmarken sollten Ziele für die Produktion mit erneuerbarer Energien setzen und Lieferanten sowie lokale Versorgungsunternehmen dazu verpflichten, die Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren und auf erneuerbare Energien umzusteigen.

# DIE FORTSCHRITTE DER SMARTPHONE-HERSTELLER

Marke	Kreislauffähige Produktion		Verlängerung der Lebensdauer	Reduzierung THGE
	Verzicht auf die 5 prioritären Chemikalien (1)	Nutzung recycelter Materialien (2)		
Acer	●	✗	Not scored	✓
Apple	✓	●	✗ (iPhone 7)	✓
Asus	✗	✗	✗ (Zen 3)	✗
Fairphone	●	●	✓ (Fairphone 2)	✓
Google	✗	✗	✗ (Pixel XL)	✗
Huawei	●	✗	✗ (P9)	✗
Lenovo	●	●	✗ (Moto Z)	✓
LGE	✓	●	✓ (LG G5)	✓
Oppo	✗	✗	✗ (R9m)	✗
Samsung	✓	6 %	✗ (Galaxy S7)	✓
Sony Mobile	✓	●	✗ (Xperia Z5)	✓
Vivo	✗	✗	✗ (X7/X7 Plus)	✗
Xiaomi	✗	✗	✗ (ReMi Note3)	✗

**Weitere Erläuterungen zu den Ergebnissen der Unternehmen finden Sie im Anhang B.**

(1) Fünf prioritäre Stoffgruppen: 1. PVC, 2. Bromierte Flammschutzmittel (BFSM), 3. Beryllium (Be) und seine Verbindungen, 4. Antimon (Sb) und seine Verbindungen, 5. Phthalate

(2) Einsatz recycelter/aufbereiteter Materialien in der Produktion und die Transparenz, mit der Daten zur Verwertung von Sekundärrohstoffen berichtet

werden, nicht jedoch die Verwendung recycelter Verpackungsmaterialien einschließlich Papier

(3) iFixit bewertete den einfachen Austausch des Akkus aufgrund eigener Erfahrungen mit dem Ausbau. Die Austauschbarkeit des Akkus steht für die Möglichkeit, die Lebensdauer zu verlängern.

(4) Unternehmen werden danach bewertet, ob sie ihre THG-Emissionen offenlegen und THG-Reduktionsziele für die Lieferkette festlegen. Die Veröffentlichung kann über die Unternehmens-Website oder durch Dritte erfolgen.

## WAS SIND SINNVOLLE INNOVATIONEN?

Die Verbraucher sind zunehmend besorgt über die sozialen und ökologischen Auswirkungen der Produkte, die sie kaufen. Sie wünschen sich zuverlässige, nachhaltig hergestellte Produkte, die eine lange Lebensdauer haben. Letzten Endes müssen die Smartphone-Hersteller auf ein langsames, sauberes Produktionsmodell mit geschlossenem Kreislauf umsteigen, das sich aus erneuerbaren Energien speist.

### **GESCHLOSSENER KREISLAUF** **Recycelte Materialien**

Dieser Ansatz erlaubt es den Geräteherstellern, ihre neuen und bestehenden Kunden weiter zu beliefern, da der kontinuierliche Zugangriff auf zuverlässige Quellen an Sekundärmaterialien wie Edelmetallen und Seltenen Erden gewährleistet ist. Unternehmen sollten das langfristige Ziel geschlossener Produktkreisläufe verfolgen, indem sie ihre Produkte unter Verwendung recycelter Materialien und Verzicht auf endliche Rohstoffe, insbesondere Materialien aus dem Bergbau, herstellen. Zudem sollten die Gerätehersteller Modularität, sprich die Austauschbarkeit und Wiederverwendung besonders energieintensiver Komponenten, anstreben.

### **LANGSAMER AUSTAUSCH** **Reparabel und nachrüstbar**

Den Produktionszyklus zu verlangsamen bedeutet, Handys zu produzieren, die länger halten. Dies würde den Ressourcen- und Energiebedarf der einzelnen Geräte zeitlich

ausdehnen. Die Lebensdauer zu verlängern, heißt, langlebiger Produkte zu entwickeln, die einfach und kostengünstig repariert oder nachgerüstet werden können. Zudem geht es darum, die Lebenszeit der Komponenten zu verlängern, indem man Teile aus dem Elektromüll zurückgewinnt und sie als Ersatzteile oder in neuen Smartphones wiederverwendet werden.

### **SAUBERER KREISLAUF** **Verzicht auf schädliche Chemikalien**

Die Smartphone-Produktion zu säubern bedeutet, schädliche Chemikalien aus dem Produkt selbst und aus dem Herstellungsprozess zu eliminieren. Dies schützt die Verbraucher ebenso wie die Gesundheit und Sicherheit der Arbeiter, zudem erlaubt es ein sichereres Recycling, ohne dass der Giftkreislauf endlos fortgesetzt wird.

### **ERNEUERBARER STROM** **Produktion mit 100 % Erneuerbaren Energien**

Viele IT-Unternehmen nehmen schon jetzt eine Führungsrolle beim Umstieg auf Erneuerbare Energien ein, da sie ihre Rechenzentren und Büros mit erneuerbarem Strom betreiben. Jetzt ist es an der Zeit, dass die Markenhersteller ihr Engagement auf die gesamte Lieferkette ausdehnen und dafür sorgen, dass auch ihre Lieferanten darauf hinarbeiten, ihren Betrieb auf Erneuerbare Energien umzustellen.

## DIE HERAUSFORDERUNG DER KOMMENDEN ZEHN JAHRE

Das Smartphone ist wohl eines der besten Beispiele aller Zeiten für geniale Erfindungen. Das aktuelle Produktionsmodell ist indes keines, das wir stolz an unsere Enkel weitergeben können. Mit diesem Report fordern wir alle Elektronikhersteller auf, sich einen neuen Weg vorzustellen – ein Geschäftsmodell, bei dem in zehn Jahren nichts mehr an das verschwenderische, schädliche System von heute erinnert.

Stellen Sie sich vor, die Technik wäre unser stärkstes Werkzeug, um einen gesunden, lebendigen und prosperierenden Planeten zu schaffen. Stellen Sie sich vor, wir könnten die technischen Innovationen nutzen, um die größten Herausforderungen unserer Welt zu bewältigen, indem wir Ideen und Lösungen über den gesamten Planeten hinweg austauschen.

Wie die IT-Unternehmen immer wieder aufs Neue zeigen, können Technologie und Kreativität als ein starker Hebel genutzt werden, um veraltete Geschäftsmodelle zu durchbrechen. Die führenden IT-Unternehmen könnten zum größten Verfechter eines Produktionsmodells mit geschlossenem Kreislauf und einer Zukunft auf Basis erneuerbarer Energien werden. Die brilliantesten Designer könnten giffreie Geräte entwickeln, die langlebig sind, repariert und letztlich in etwas Neues umgewandelt werden können.

Es ist an der Zeit, dass die Branche auf sinnvolle Innovationen setzt – ein langsames, sauberes Produktionsmodell mit geschlossenem Kreislauf, das sich aus erneuerbaren Energien speist. Wer nimmt die Herausforderung als erster an?

### GESCHLOSSENER KREISLAUF

Recycelte Materialien

### LANGSAMER AUSTAUSCH

Reparabel und nachrüstbar



### SAUBERER KREISLAUF

Verzicht auf schädliche Chemikalien

### ERNEUERBARER STROM

Produktion mit 100 %  
Erneuerbaren Energien

## ANHANG A

### Smartphone-Produktion

Jahr	Stückzahl (Millionen)
2007	122
2008	139
2009	174
2010	305
2011	491
2012	725
2013	1.020
2014	1.300
2015	1.432
2016	1.470
<b>Gesamt</b>	<b>7.178 Millionen</b>

#### Quellen:

Gartner, Umsätze 2007 und 2008: <http://www.gartner.com/newsroom/id/910112>

Gartner 2009: <http://www.gartner.com/newsroom/id/1306513>

IDC, 2010 und 2011: <http://bgr.com/2012/02/06/idc-smartphone-sales-hit-all-time-high-in-q4-led-by-apple-samsung/>

IDC 2012: <http://www.datamation.com/mobile-wireless/idc-smartphone-shipments-jumped-10-in-2012.html>

IDC 2013 und 2014: <https://www.techinasia.com/idc-smartphones-shipped-2014-apple-samsung-xiaomi>

IDC 2015: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS40980416>

## ANHANG B

### Hinweise zur Tabelle

#### „Die Fortschritte der Smartphone-Hersteller“

Die Tabelle beinhaltet nur Elektronik-Hersteller, die unter ihrer Marke Smartphones verkaufen und bewertet deren Smartphone-Produktlinie. Es handelt sich nicht um eine ausführliche Bewertung der Nachhaltigkeits-Bemühungen. Hervorgehoben werden Aspekte wie Verringerung des Ressourcenverbrauchs und Treibhausgasemissionen (THGE). Die Bewertung basiert auf öffentlich zugänglichen Informationen.

### Eliminierung gefährlicher Chemikalien

- Acer: Einige Modelle sind frei von PVC und bromierten Flammschutzmitteln (brominated flame retardants, BFR), Accessoires wurden nicht bewertet
- Fairphone: versucht, den Einsatz von PVC, BFR und Phtalaten zu verhindern; keine Informationen zu Beryllium, Antimon und deren Verbindungen
- Huawei: verkündete 2016, dass diese Chemikalien eliminiert werden sollen. Bisher trifft dies nur auf die Smartphone-Modelle Mate S und Mate 8 zu.
- Lenovo: PVC und BFR wurden noch nicht komplett eliminiert, andere Substanzen werden als "reportable" (berichtspflichtig) eingestuft.

### Sekundärrohstoffe aus Recycling

- Acer: Einige Produkte enthalten Kunststoffe aus Recycling (PCR-Kunststoffe: post consumer recycling). Allerdings werden keine Daten veröffentlicht, wie hoch der Anteil recycelter Materialien prozentual ist.
- Apple: Viele Apple-Produkte enthalten PCR-Kunststoffe.
- Fairphone\*: Die Gehäuse der Fairphone-Geräte sind zu 50 % aus PCR-Kunststoffen hergestellt. Angaben über den prozentualen Anteil am Gesamtplastik sind nicht zugänglich. Außerdem: Fairphone berichtet, dass 50 % des eingesetzten Wolframs aus Recycling stammen.
- Lenovo: Massebezogene Daten über Gesamteinsatz von PCR-Kunststoffen sind seit 2005 vorhanden, nicht aber über den prozentualen Anteil am eingesetzten Plastik. Lenovo arbeitet daran, den Kreis zu schließen und nutzt Kunststoffe aus nicht mehr genutzten IT-Geräten.
- LGE: Daten über Gesamteinsatz von PCR-Kunststoffen sind seit 2015 vorhanden, nicht aber über den prozentualen Anteil am eingesetzten Plastik.
- Sony: Viele Produkte enthalten PCR-Kunststoffe, der prozentuale Anteil am Gesamtplastikeinsatz wird nicht berichtet.

\* In einer früheren Version dieses Reports waren die Angaben über den Einsatz wiederverwerteter Materialien inkorrekt, tatsächlich setzt Fairphone Sekundärrohstoffe aus Recycling ein.

# ANMERKUNGEN

- 1 Pew Research Center, February, 2016, "Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies" <http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>
- 2 Oeko-Institut e.V., November 2016, "Resource Efficiency in the ICT Sector" [https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Resource\\_Efficiency\\_ICT\\_LV.pdf](https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Resource_Efficiency_ICT_LV.pdf)
- 3 [http://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/20161121\\_oeko\\_resource\\_efficiency\\_final\\_zusammenfassung.pdf](http://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/20161121_oeko_resource_efficiency_final_zusammenfassung.pdf)
- 4 Gartner Newsroom, March 11 2009, "Gartner Says Worldwide Smartphone Sales Reached Its Lowest Growth Rate With 3.7 Per Cent Increase in Fourth Quarter of 2008" <http://www.gartner.com/newsroom/id/910112>
- 5 Statista, "Smartphone user penetration as percentage of total global population from 2014 to 2020" <https://www.statista.com/statistics/203734/global-smartphone-penetration-per-capita-since-2005/>
- 6 Pew Research Center, February, 2016, "Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies" <http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>
- 7 Gartner and IDC. See Appendix A.
- 8 Strategy Analytics, December 2016, "Global Smartphone Sales by Replacement Sales vs. Sales to First Time Buyers by 88 Countries: 2013–2022" <https://www.strategyanalytics.com/strategy-analytics/blogs/smart-phones/2016/12/23/78-of-global-smartphones-will-be-sold-to-replacement-buyers-in-2017#.WkCjVJgrKqA>
- 9 Recon Analytics, February 2015, "2014 US Mobile Phone sales fall by 15% and handset replacement cycle lengthens to historic high" <http://reconanalytics.com/2015/02/2014-us-mobile-phone-sales-fall-by-15-and-handset-replacement-cycle-lengthens-to-historic-high/>
- 10 Gartner and IDC. See Appendix A.
- 11 Eric D. Williams, Robert U. Ayers, and Miriam Heller, September 2002, "The 1.7 Kilogram Microchip: Energy and Material Use in the Production of Semiconductor Devices" [https://www.ece.jhu.edu/~andreou/495/Bibliography/Processing/EnergyCosts/EnergyAndMaterialsUseInMicrochips\\_EST.pdf](https://www.ece.jhu.edu/~andreou/495/Bibliography/Processing/EnergyCosts/EnergyAndMaterialsUseInMicrochips_EST.pdf)
- 12 Megan P. O'Connor, Julie B. Zimmerman, Paul T. Anastas, and Desiree L. Plata, October 2016, "A Strategy for Material Supply Chain Sustainability: Enabling a Circular Economy in the Electronics Industry through Green Engineering," published in ACS Sustainable Chem. Eng., 2016, 4 (11), pp 5879–5888 <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acssuschemeng.6b01954>
- 13 Oeko-Institut e.V., November 2016, "Resource Efficiency in the ICT Sector" [https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Resource\\_Efficiency\\_ICT\\_LV.pdf](https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Resource_Efficiency_ICT_LV.pdf)
- 14 Geological Survey of Queensland, September 2014, "Indium opportunities in Queensland" [https://www.dnrm.qld.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0019/238105/indium.pdf](https://www.dnrm.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0019/238105/indium.pdf)
- 15 Baldé, C.P., Wang, F., Kuehr, R., Huisman, J., United Nations University, 2015, "The Global E-waste Monitor – 2014" <https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>
- 16 Labunska, I., Abdallah, M.A.-E., Eulaers, I., Covaci, A., Tao, F., Wang, M., Santillo, D., Johnston, P. & Harrad, S., Greenpeace Research Laboratories, November 2014, "Human dietary intake of organohalogen contaminants at e-waste recycling sites in Eastern China" <http://www.greenpeace.to/greenpeace/?p=1835>
- 17 US Consumer Product Safety Commission, September 2016, "Samsung Recalls Galaxy Note7 Smartphones Due to Serious Fire and Burn Hazards" <https://www.cpsc.gov/Recalls/2016/samsung-recalls-galaxy-note7-smartphones>
- 18 Paul Mozur, New York Times, Jan 22 2017, "Galaxy Note 7 Fires Caused by Battery and Design Flaws, Samsung Says" <https://www.nytimes.com/2017/01/22/business/samsung-galaxy-note-7-battery-fires-report.html>
- 19 Apple Environment Page, January 2017, <http://www.apple.com/environment>
- 20 Smartphone data from: Nokia, Apple, Google, Sony, Samsung, Fairphone. Green Alliance, February 2015, "A Circular Economy for Smart Devices" [http://www.green-alliance.org.uk/a\\_circular\\_economy\\_for\\_smart\\_devices.php](http://www.green-alliance.org.uk/a_circular_economy_for_smart_devices.php)
- 21 CIA World Fact Book, "Country Comparison – Electricity Consumption" <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2233rank.html>
- 22 Figure includes China and Hong Kong. ITC Trade Map, "Export List for Product 8517: Telephone sets, incl. telephones for cellular networks or for other wireless networks" [http://www.trademap.org/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx](http://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx)
- 23 Greenpeace USA, January 2017, "Clicking Clean: Who is Winning the Race to Build A Green Internet?" <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Climate-Reports/clicking-clean-2017/>
- 24 Apple, September 2016, "Apple joins RE100, announces supplier clean energy pledges" <http://www.apple.com/newsroom/2016/09/apple-joins-re100-announces-supplier-clean-energy-pledges.html>
- 25 Apple, October 2015, "Apple Launches New Clean Energy Programs in China To Promote Low-Carbon Manufacturing and Green Growth" <http://www.apple.com/pr/library/2015/10/22Apple-Launches-New-Clean-Energy-Programs-in-China-To-Promote-Low-Carbon-Manufacturing-and-Green-Growth.html>
- 26 Greenpeace East Asia, August 2016, What do people think about their mobile phones? <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/briefings/toxics/2016/Fact%20Sheet%20-%20Survey%20Summary.pdf>
- 27 Baldé, C.P., Wang, F., Kuehr, R., Huisman, J., United Nations University, 2015, "The Global E-waste Monitor – 2014" <https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>
- 28 Shunichi Honda, Deepali Sinha Khetriwal & Ruediger Kuehr, United Nations University, 2016, "Regional E-waste Monitor: East and Southeast Asia" <http://ewastemonitor.info/pdf/Regional-E-Waste-Monitor.pdf>
- 29 University of British Columbia, January 2017, "UBC's urban miners keep LEDs out of landfills" <http://news.ubc.ca/2017/01/16/ubcs-urban-miners-keep-leds-out-of-landfills/>
- 30 Ed White & Rohit Singh Gole, WIPO & Basel Convention Secretariat, 2013, "Patent Landscape Report on E-Waste Recycling Technologies" [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/948/wipo\\_pub\\_948\\_4.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/948/wipo_pub_948_4.pdf)
- 31 Todd C Frankel, The Washington Post, September 30 2016, "The Cobalt Pipeline" <https://www.washingtonpost.com/graphics/business/batteries/congo-cobalt-mining-for-lithium-ion-battery/>
- 32 Youkyung Less, AP, August 10, 2016, "2 words keep sick Samsung workers from data: trade secrets" <http://bigstory.ap.org/article/0fa26d4e3a5140239553274fddd9b983/2-%20words-keep-sick-samsung-workers-data-trade-secrets>
- 33 Fairphone, June 16 2015, "The architecture of the Fairphone 2: Designing a competitive device that embodies our values" <https://www.fairphone.com/en/2015/06/16/the-architecture-of-the-fairphone-2-designing-a-competitive-device-that-embodies-our-values/>

## KEIN GELD VON INDUSTRIE UND STAAT

GREENPEACE IST INTERNATIONAL, ÜBERPARTEILICH UND VÖLLIG UNABHÄNGIG VON POLITIK, PARTEIEN UND INDUSTRIE. MIT GEWALTFREIEN AKTIONEN KÄMPFT GREENPEACE FÜR DEN SCHUTZ DER LEBENSGRUNDLAGEN. RUND 580.000 FÖRDERMITGLIEDER IN DEUTSCHLAND SPENDEN AN GREENPEACE UND GEWÄHRLEISTEN DAMIT UNSERE TÄGLICHE ARBEIT ZUM SCHUTZ DER UMWELT.