

# Nachhaltige Elektronik mit dem Spiel ICT.factory kennenlernen

Loesungen fuer Fragen in:  
Infoblock II & Arbeitsblatt II



# Legende



Abschnitt



Frage



Antwort

# Loesungen: Infoblock II



## Kreislaufwirtschaft



Was fällt euch ein, wie man ein Handy oder seine Materialien möglichst lange nutzen kann?



## Mögliche Antworten:

- Grundidee: Je länger man Handys/Tablets in Verwendung hält, ob selbst oder durch Weiternutzung durch andere, desto nachhaltiger.
- Refuse / Reduce / Rethink
  - Gerät wird gar nicht erst produziert
  - spart Rohstoffe, Energie und Transport
- Repair / Reuse
  - verlängert Nutzungsdauer
  - Herstellung eines neuen Geräts wird vermieden
  - große Rohstoff- und CO<sub>2</sub>-Einsparung
- Recycle
  - Materialien werden zurückgewonnen
  - aber Energieaufwand für die Recyclingprozesse (wie zB. Schreddern der Altgeräte und Sortieren der Materialien mit verschiedenen Technologien) nötig → weniger nachhaltig als Reparieren

### Zentrale Inhalte, die gelernt wurden:

Rohstoffe kommen direkt aus der Natur (z. B. Erdöl, Eisenerz, Sand). Daraus entstehen Materialien (z. B. Kunststoff, Metall, Glas). Recycling gewinnt Materialien zurück, damit weniger neue Rohstoffe abgebaut werden müssen.



### R-Strategien



Welche R-Strategien sind eurer Meinung nach am wichtigsten für einen nachhaltige Elektronikproduktion (aus Sicht der Produktionsfirma)?  
Warum?



### Mögliche Antworten:

#### Nachhaltig ist besonders das, was:

- Rohstoffe spart
- Müll vermeidet
- Kosten reduziert oder Einnahmen bringt → „Win-Win-Strategien“ für Firma und Umwelt z.B. Reparaturbetriebe, die defekte Geräte reparieren und somit ihr Geld verdienen.

#### Besonders sinnvoll

##### Repair (Reparieren)

- Gerät wird länger genutzt → weniger Neuproduktion
- spart Rohstoffe und Energie
- Firma verdient durch Reparaturservice und Ersatzteile
- stärkt Kundenbindung

##### Refurbish (Aufbereiten)

- gebrauchte Geräte werden überholt und weiterverkauft
- deutlich weniger Ressourcen nötig als Neuproduktion
- neuer Markt für günstigere Geräte

- weniger Elektroschrott

#### **Remanufacture (Bauteile wiederverwenden)**

- funktionierende Teile werden erneut verbaut
- spart teure Materialien
- reduziert Rohstoffabbau stark
- sichere Materialversorgung für Firma

#### **Reduce (gutes Produktdesign)**

- langlebige und reparierbare Geräte
- weniger Materialverbrauch
- niedrigere Produktionskosten
- weniger Umweltbelastung über gesamten Lebenszyklus

#### **Recycle (Recyceln)**

- wertvolle Materialien zurückgewinnen
- weniger neue Rohstoffe nötig
- wichtig, wenn Reparatur nicht mehr möglich ist
- erfüllt Umweltgesetze

#### **Weniger nachhaltig**

##### **Recover**

- nur Energiegewinnung durch Verbrennen
- Materialien gehen verloren
- letzte Option

##### **Refuse / Rethink**

- ökologisch sehr gut
- wirtschaftlich für Hersteller schwierig
- eher Aufgabe von Politik und Konsumenten

#### **Zentrale Inhalte, die gelernt wurden:**

Am besten sind Strategien, bei denen Produkte möglichst lange genutzt und Bauteile wiederverwendet werden – erst danach sollte recycelt werden.

# Loesungen: Arbeitsblatt II



## Aufbau einer Computerproduktion



Warum werden Chips in einem Reinraum produziert?



**Antwort:** Die Strukturen auf Chips sind extrem klein und sehr empfindlich. Schon kleinste Staubteilchen können Kurzschlüsse oder Fehler verursachen. Deshalb wird die Produktion in einem Reinraum durchgeführt, in dem fast keine Partikel in der Luft sind. Außerdem bleiben dort Temperatur und Luftfeuchtigkeit konstant, damit die sehr präzisen Herstellungsprozesse zuverlässig funktionieren.



Welches Material wird als Halbleiter für die Chips verwendet?



**Antwort:** Für Chips wird **Silizium** als Halbleiter verwendet. Ein Halbleiter leitet Strom besser als ein Isolator (z. B. Glas oder Kunststoff), aber schlechter als ein Leiter (z. B. Kupfer). Dadurch kann man seine Leitfähigkeit gezielt einstellen.

Das geschieht durch das Beimischen kleiner Mengen anderer Stoffe. Dieser Vorgang heißt **Dotieren (Doping)**. So kann das Silizium an bestimmten Stellen Strom leiten und an anderen nicht – genau das braucht man für elektronische Schaltungen.



## Aufbau einer Recyclinganlage



Wie werden beim Recycling die verschiedenen Materialien voneinander getrennt?



### Antwort:

- Vor dem Schreddern müssen Batterien entfernt werden, sonst besteht Brandgefahr.
- Danach werden die Geräte in kleine Stücke geschreddert. Danach trennt man die Materialien Schritt für Schritt:
- Magnete entfernen eisenhaltige Metalle (z. B. Eisen, Nickel, Kobalt)
- 'Nicht-Eisen-Metalle wie zB. Aluminium oder Kupfer werden mit einem Wirbelstrom-Magnetfeld separiert
- Der übrige Mix besteht zu einem großen Anteil aus Kunststoffen. Diese werden oft mithilfe von Flüssigkeitsbädern getrennt. Durch die unterschiedliche Dichte der verschiedenen Kunststoffe schwimmen manche und sinken wiederum andere. Somit können diese separiert werden.
- Weiters erkennen Sensoren (optische und Infrarotsensoren) verschiedene Kunststoffe und können diese somit in die unterschiedlichen Polymerarten (Kunststoffarten) aufteilen.



Was sind Vorteile von Recycling?



**Antwort:** Recycling ist besser als Materialien wegzuwerfen und neue Rohstoffe aus der Natur abzubauen.

- Es entsteht weniger Müll, der auf Deponien oder in der Umwelt landet.
- Recycelte Materialien ersetzen neue Rohstoffe.

Der Abbau neuer Rohstoffe zerstört oft Landschaften und verbraucht viel Wasser und Energie. Wenn Materialien wiederverwendet werden, wird die Umwelt deutlich weniger belastet.



### Aufbau einer Refurbishmentanlage



Was wird beim Refurbishing von Geräten gemacht?



**Antwort:** Beim Refurbishing wird ein gebrauchtes Gerät vollständig überprüft und aufbereitet, damit es wieder wie ein funktionierendes Gerät genutzt werden kann.

- alle Funktionen werden getestet
- defekte Teile werden repariert oder ausgetauscht
- Software wird neu installiert oder Fehler werden behoben
- Gerät wird gereinigt und zurückgesetzt

Danach funktioniert das Gerät wieder vollständig.

**Unterschied zur Reparatur:** Bei einer Reparatur wird nur ein einzelner Defekt behoben, beim Refurbishing wird das ganze Gerät überprüft und überholt.



Wann lohnt es sich mehr, ein Produkt zu refurbishen – und wann zu recyceln?





**Antwort:** Grundsätzlich ist Refurbishing besser als Recycling, wenn beides möglich ist. Denn dabei bleibt mehr vom Wert des Produkts erhalten, weil es weiter benutzt werden kann.

**Refurbishing lohnt sich, wenn:**

- das Gerät reparierbar ist
- die Reparatur nicht zu teuer ist
- das Produkt noch gebraucht werden kann

**Recycling ist sinnvoll, wenn:**

- das Gerät stark beschädigt ist
- eine Reparatur zu teuer wäre
- das Produkt technisch veraltet ist und kaum noch genutzt würde

Dann werden wenigstens die Materialien zurückgewonnen.

Die ICT.factory entstand im Rahmen des vom Bundesministerium fuer Forschung, Technik und Raumfahrt (BMFTFR) gefoernderten Kompetenzzentrums »Green ICT @ FMD«, in besonderer Zusammenarbeit mit dem in der FMD kooperierenden Institut Fraunhofer IZM und der Agentur loewn.



Fraunhofer-Institut für Zuverlässig-  
keit und Mikrointegration IZM

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



ICT Factory