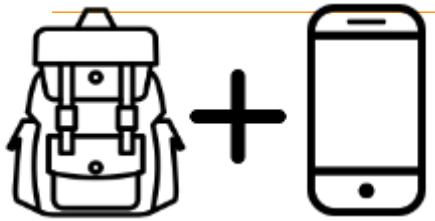
BilRessNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz

LehrRess

Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Der ökologische Rucksack eines Handys

Weiterbildungs- und Unterrichtsmaterialien Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz auf Basis von ProgRess II

Handlungsfeld:
Ressourceneffiziente Informations- und Kommunikationstechnik

Gestaltungsaspekt:
Ressourceneffizienz der IKT-Produkte verbessern

IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH

Autor/-innen:
Angelika Wilhelm-Rechmann, PhD
a.wilhelm@izt.de
Dr. Michael Scharp
m.scharp@izt.de

Projektleitung
Dr. Michael Scharp

Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.

Durchgeführt von:
VDI Zentrum Ressourceneffizienz
izt Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Im Auftrag des:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

Auftraggeber

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.

VDI Zentrum Ressourceneffizienz

Durchgeführt von:

izt Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Im Auftrag des:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH
Bertolt-Brecht-Platz 3, 10117 Berlin

Dr. Michael Scharp
IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH
Schopenhauerstr. 26, 14129 Berlin
m.scharp@izt.de

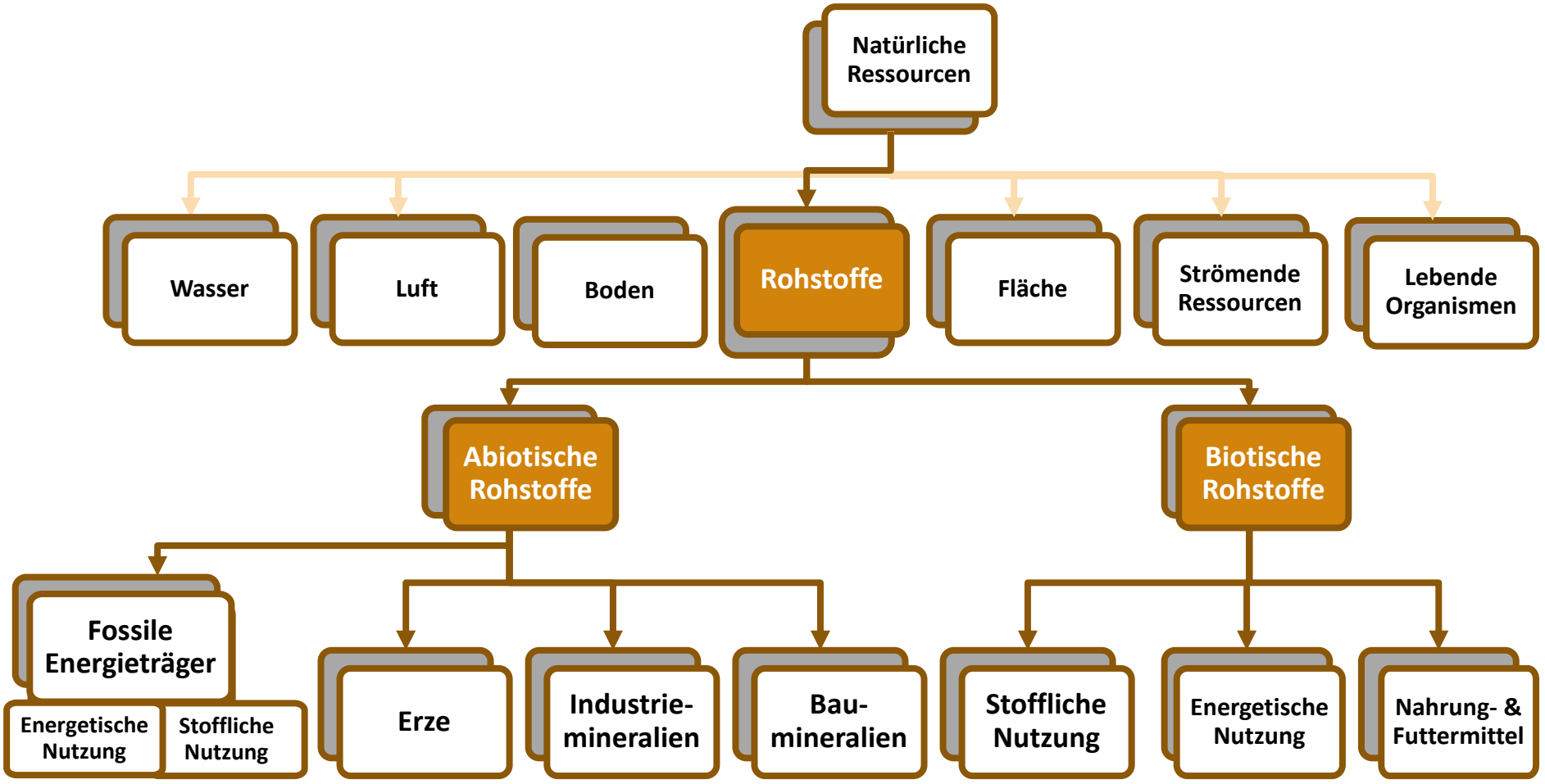
Prof. Holger Rohn
Projektleitung, BilRess-Büro Friedberg
IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH
Alte Bahnhofstraße 13, 61169 Friedberg
h.rohn@izt.de

Grundlage: ProgRess II (2016)

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Sachanalyse: Ressourcen Systematik

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle: Eigene Abbildung nach BMUB 2016.

ProgRess II umfasst 10 Handlungsfelder

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Handlungsfeld 1 - Nachhaltige Rohstoffversorgung sichern

Handlungsfeld 2 - Ressourceneffizienz in der Produktion steigern

Handlungsfeld 3 - Produkte und Konsum ressourcenschonender gestalten

Handlungsfeld 4 - Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft ausbauen

Handlungsfeld 5 - Nachhaltiges Bauen und nachhaltige Stadtentwicklung

Handlungsfeld 6 - Ressourceneffiziente Informations- und Kommunikationstechnik

Handlungsfeld 7 - Übergreifende Instrumente (u.a. BilRess und LehrRess)

Handlungsfeld 8 - Synergie zu anderen Politikfeldern erschließen und Zielkonflikte abbauen

Handlungsfeld 9 - Ressourceneffizienzpolitik auf kommunaler und regionaler Ebene unterstützen

Handlungsfeld 10 - Ressourcenpolitik auf international und EU-Ebene stärken

Handlungsfelder und Gestaltungsaspekte

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Handlungsfeld 6 - Ressourceneffiziente Informations- und Kommunikationstechnik

6.1 Ressourceneffizienz der IKT-Produkte verbessern

6.2 Mit effizienter Software die Ressourceninanspruchnahme der IKT verringern

6.3 Ressourceneffiziente IKT-Produkte und Dienstleistungen bevorzugt beschaffen

6.4 Ressourceneffizientere Rechenzentren schaffen

Übersicht der Materialien

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

1. Word-Dokument

- Sachanalyse
- Rahmung der Unterrichtsreihe
- Unterrichtsvorschläge (inkl. Arbeitsblätter und Materialanhang)

2. PowerPoint-Präsentation

- Foliensatz I – Sachanalyse (Weiterbildung für Lehrende)
- Foliensatz II – Rahmung der Unterrichtsreihe (Weiterbildung für Lehrende)
- Foliensatz III – Unterrichtsvorschläge (Folien für den Unterricht)

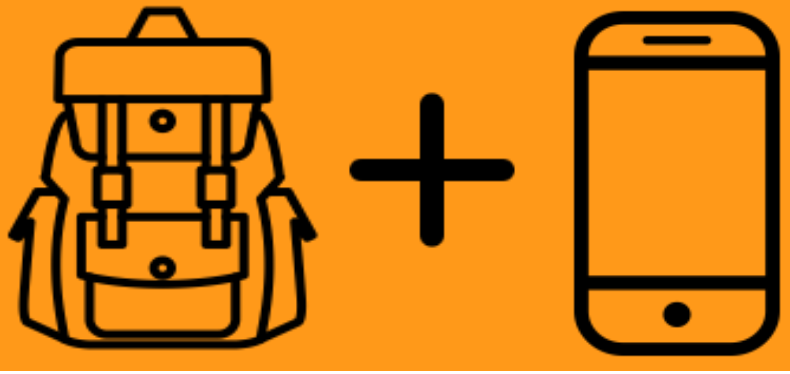
BilRessNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz

LehrRess

Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Der ökologische Rucksack eines Handys

Foliensatz II
Sachanalyse
(Weiterbildung für Lehrende)



IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH

Autor/-innen:
Angelika Wilhelm-Rechmann, PhD
a.wilhelm@izt.de
Dr. Michael Scharp
m.scharp@izt.de

Projektleitung
Dr. Michael Scharp

Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.

Durchgeführt von:
VDI Zentrum Ressourceneffizienz
izt Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Im Auftrag des:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

Inhalt der Präsentation
Sachanalyse

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- **Themenbeschreibung**
  - Problembeschreibung: Ressourcenbedarf
  - Zusammensetzung eines Smartphones - Bauteile
  - Zusammensetzung eines Smartphones - Stoffe (Elemente)
  - Rohstoffbedarf für Smartphones
  - Lebenszyklus von Metallen
  - Der Ökologische Rucksack – das Konzept
  - Exemplarisch: die Produktion von Kupfer, Aluminium, Glas und Kunststoff
  - Der ökologische Rucksack des ganzen Smartphones/Handys
- **Handlungsoptionen**
  - Reduce
  - Reuse
  - Repair
  - Recycle

Sachanalyse: Problematik Digitalisierung im Alltag

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Neue digitale Kommunikation

Neue digitale Medien

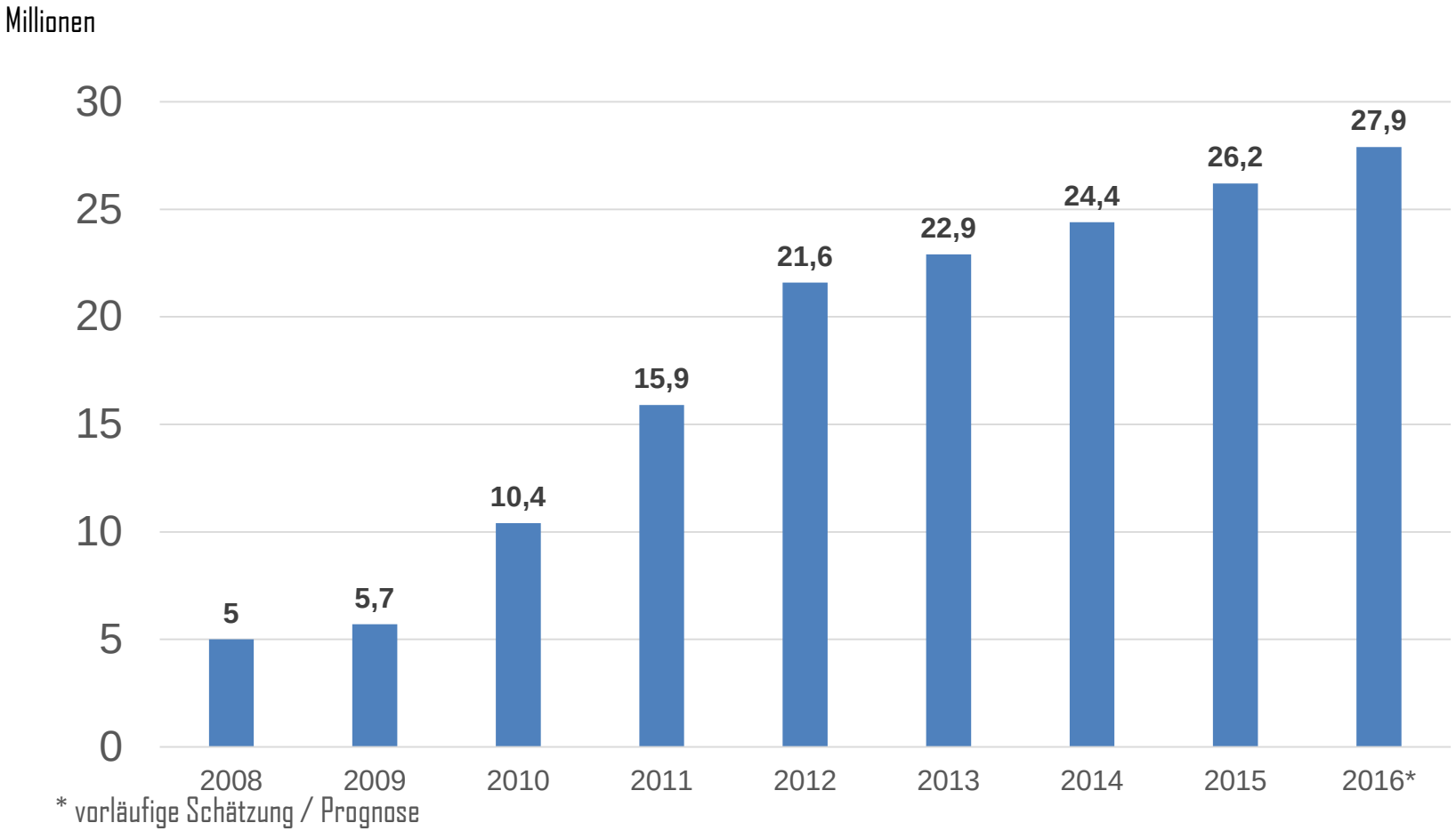
Digitales Wissen

Digital die Welt erkunden

Digital das Leben organisieren

Sachanalyse: Problematik
Absatz Smartphones Deutschland

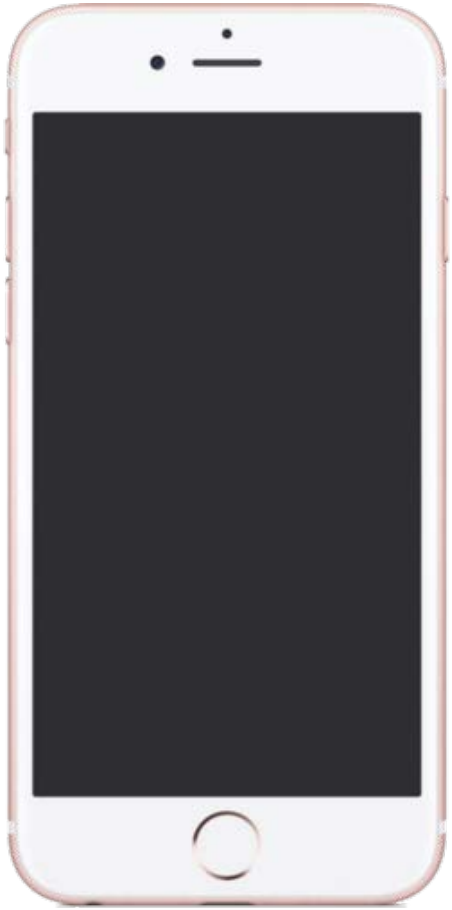
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle: Eigene Darstellung nach Statista 2016

Sachanalyse: Materialien im Handy
Welche Bauteile im Smartphone?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle: Links iPhone, World Super Cars, Mitte geöffnetes iPhone, Jojhnjoy, Rechts Logicbaord iPhone, Jojhnjoy

Sachanalyse: Materialien im Handy
Bauteile im Smartphone

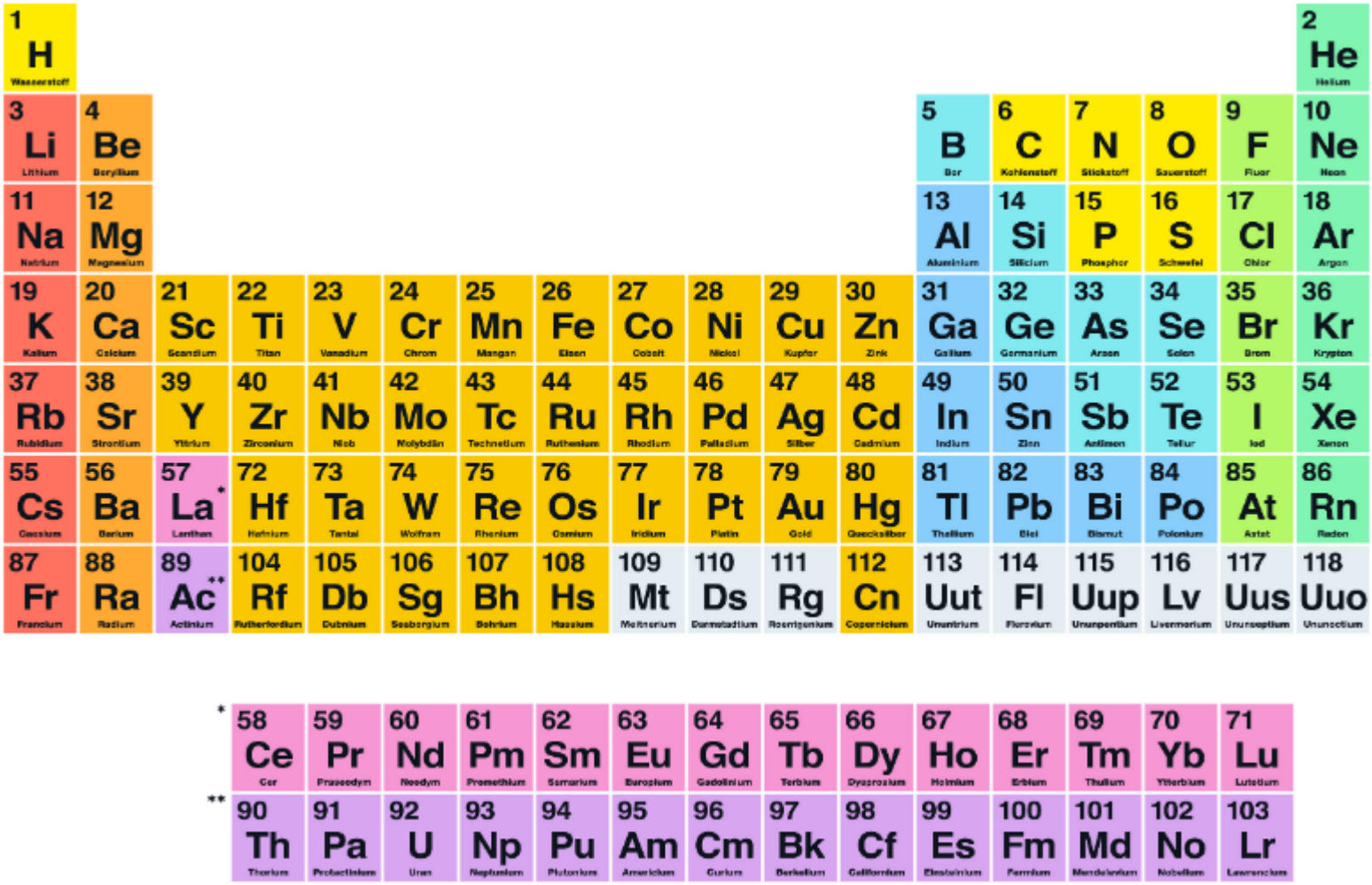
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Frontcase
- Display
- Display-Rückseite
- Gehäuse
- Blitzlicht
- Antenne
- Mainboard (Logicboard)
- Front- und Rückkamera
- Lautsprecher-Einheit
- I/O-Eingang
- Kopfhörer-Eingang
- SIM-Lock
- Batterie
- Buttons / Schalter

Quelle: Links iPhone, World Super Cars, Mitte geöffnetes iPhone, Jojhnjoy, Rechts Logicbaord iPhone, Jojhnjoy

Sachanalyse: Materialien im Handy
Welche Elemente im Smartphone?

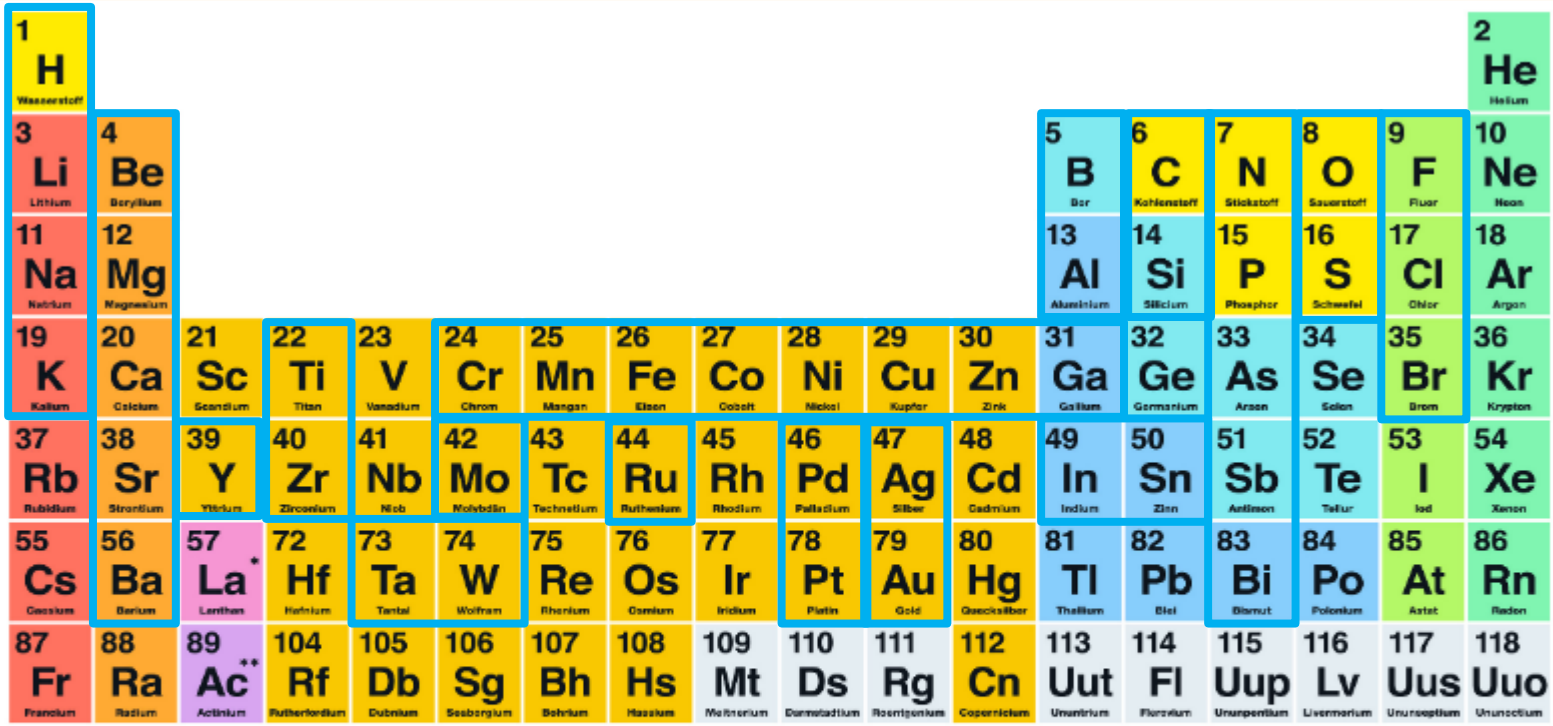
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle Peter Hermes Furian/Fotolia #82673007

Sachanalyse: Materialien im Handy
Elemente im Smartphone:

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



([32] Ge: Germanium gehört nicht zu den üblichen Inhaltsstoffen eines Handys)

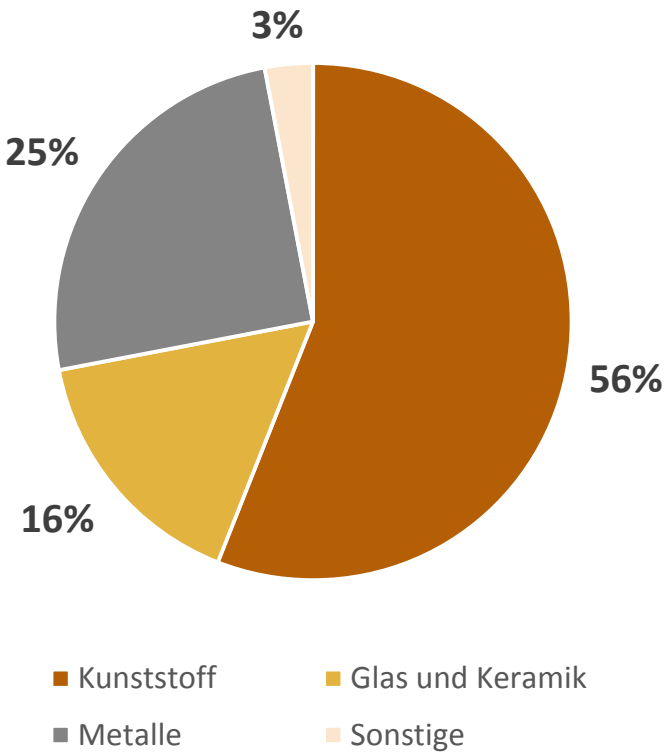
Quelle Peter Hermes Furian/Fotolia #82673007

Sachanalyse: Materialien im Handy
Woraus besteht ein Smartphone?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Kunststoffe bilden den größten Teil eines Smartphones
- Die größte Vielfalt an Elementen findet sich in den **1% Andere Metalle**.
  Darin befinden sich z.B. **Gold, Silber, Platin, Palladium.**

Metall (25%)	Anteil (%)
Kupfer	15%
Eisen	3%
Aluminium	3%
Nickel	2%
Zinn	1%
Andere	**1%**



Quelle: Eigene Darstellung nach informationszentrum-mobilfunk.de

Sachanalyse: Materialien im Handy
Ausgewählte Metalle, Smartphone

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Element	Gew.-Anteil %	Verwendung
Kupfer	10-15%	Leiterplatte, Verbindungen, Kontakte (Legierungen)
Silizium	10-15%	Mikrochips, Glas, auch als Kunststoff (Silikone)
Aluminium	4-9%	Rahmen, Abdeckungen, Befestigungen (Gehäuse für Batterien: Anteil bis 20%)
Kobalt	~ 4%	Elektroden der Lithium-Ionen-Batterie
Lithium	3 – 4%	Elektrolyt in der Lithium-Ionen-Batterie
Eisen	~ 3%	Federn, Schrauben
Silber	0,16%	Leitfähige Kleber, Kontaktbahnen der Platine
Gold	0,024%	Beschichtung der Kontakte und Steckverbindungen
Palladium	0,005%	elektrische Kontakte und Kondensatoren
Tantal	~ 0,004%	Mikrokondensatoren
Platin	< 0,001%	Hochbelastete Kontakte auf der Leiterplatte
Indium	~ 0,002%	Touchscreen (durchsichtige Leiterbahnen)
Gallium	~ 0,0013%	Elektronik (optische-elektrische Signalumwandlung)

Quelle: Eigene Darstellung nach Nordmann u.a. 2015

Sachanalyse: Materialien im Handy
Mengen weltweiter Verbrauch

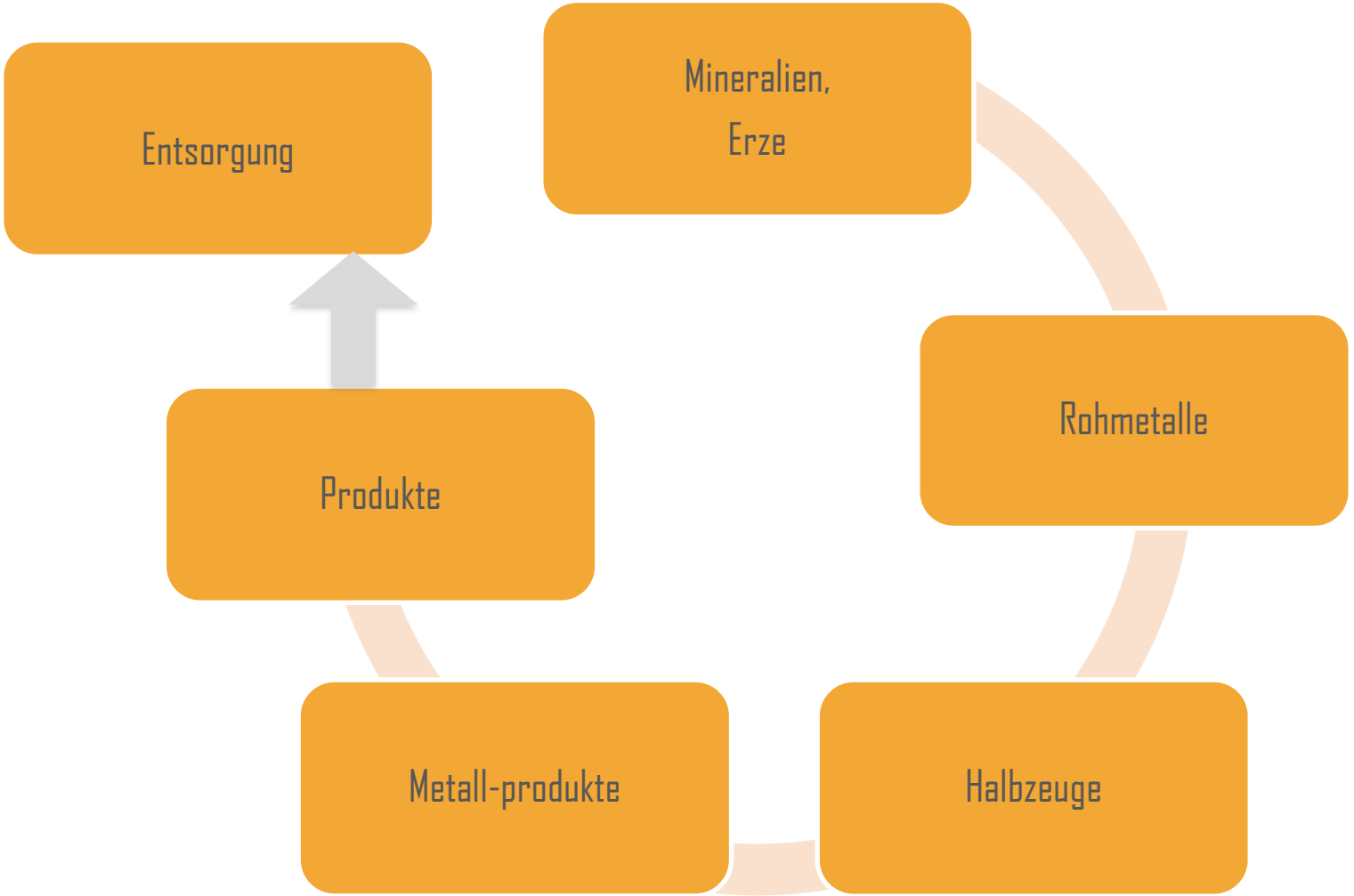
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

	je Handy (Stück) in mg	je Smartphone (Stück) in mg	Gesamt in Smartphones (Verkauf 2015, in t)	Gesamtpreis 2016 Smartphones
Gold	24	30	43	1.600 Mio.€
Silber	250	305	436	230 Mio.€
Platin	< 0,9	< 1,1	1,6	46 Mio.€
Palladium	9	11	13	7,7 Mio.€
Indium	1,8	2,2	3,1	1,3 Mio.€
Tantal	3,6	4,4	6,3	0,72 €
Cobalt	4,4	5,2	7,4	0,20 €

Quelle: Statista 2015

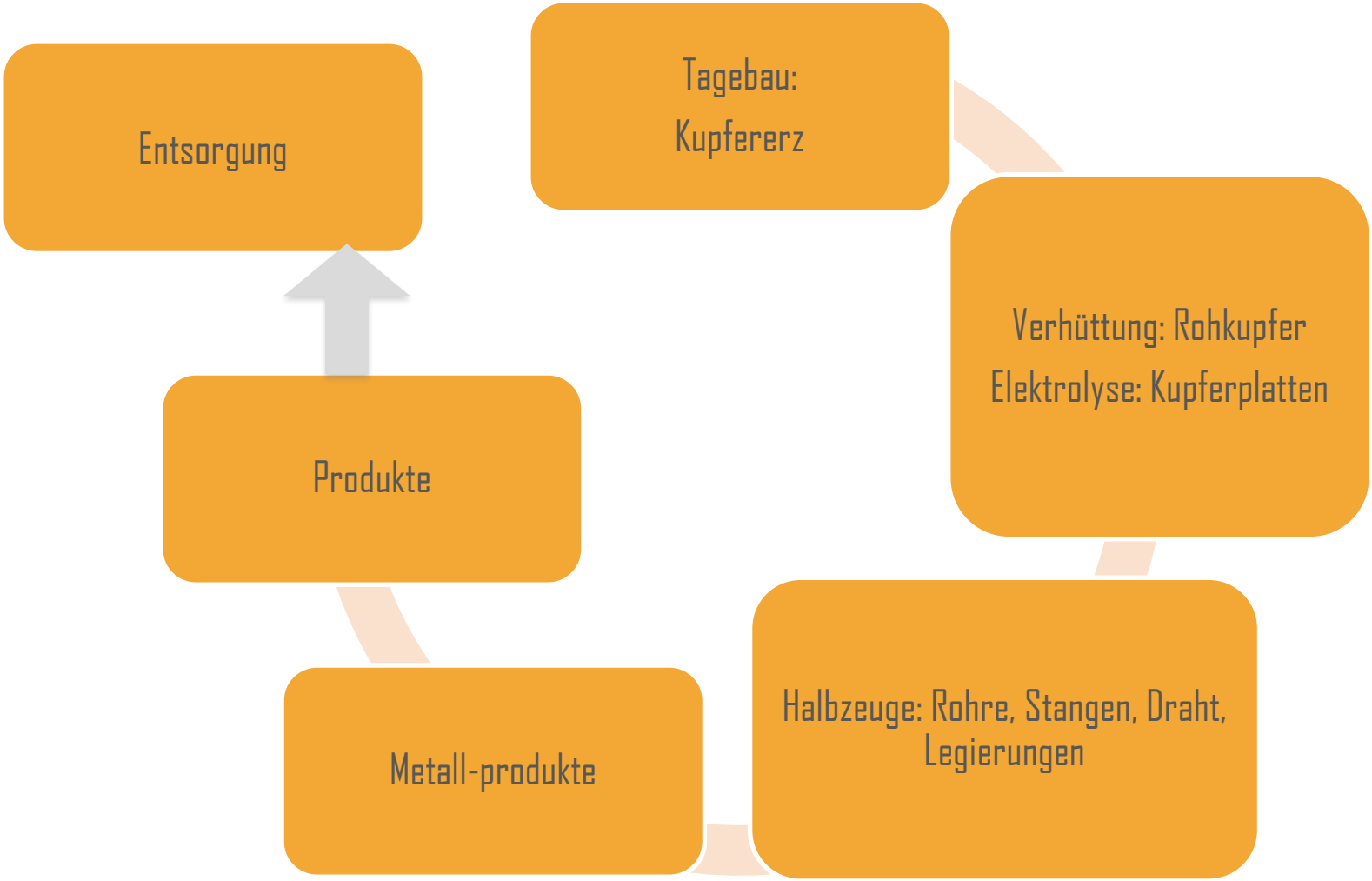
Sachanalyse: Metallproduktion
Lebenszyklus von Metallen 1

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



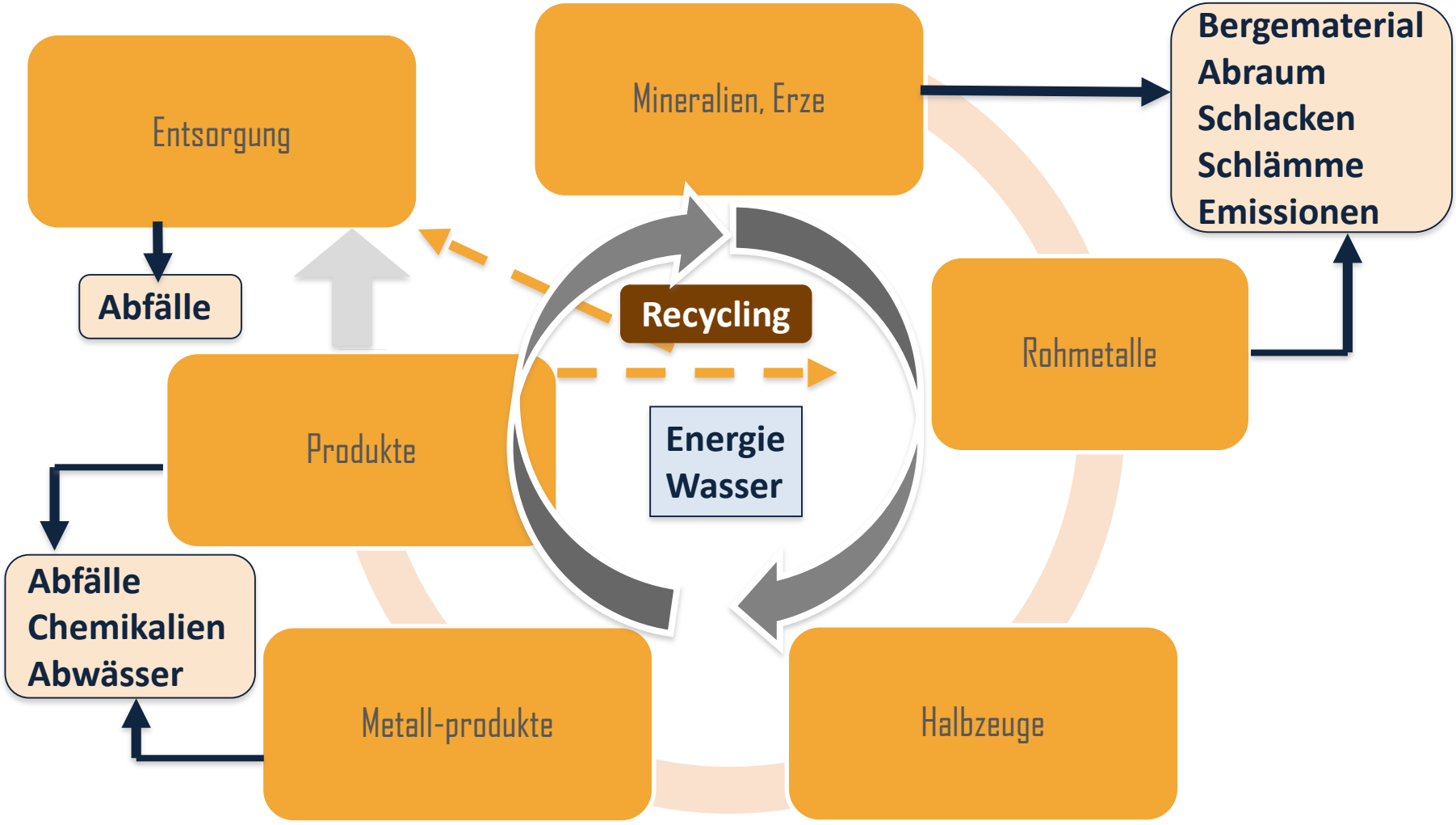
Sachanalyse: Metallproduktion
Lebenszyklus von Metallen 2

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



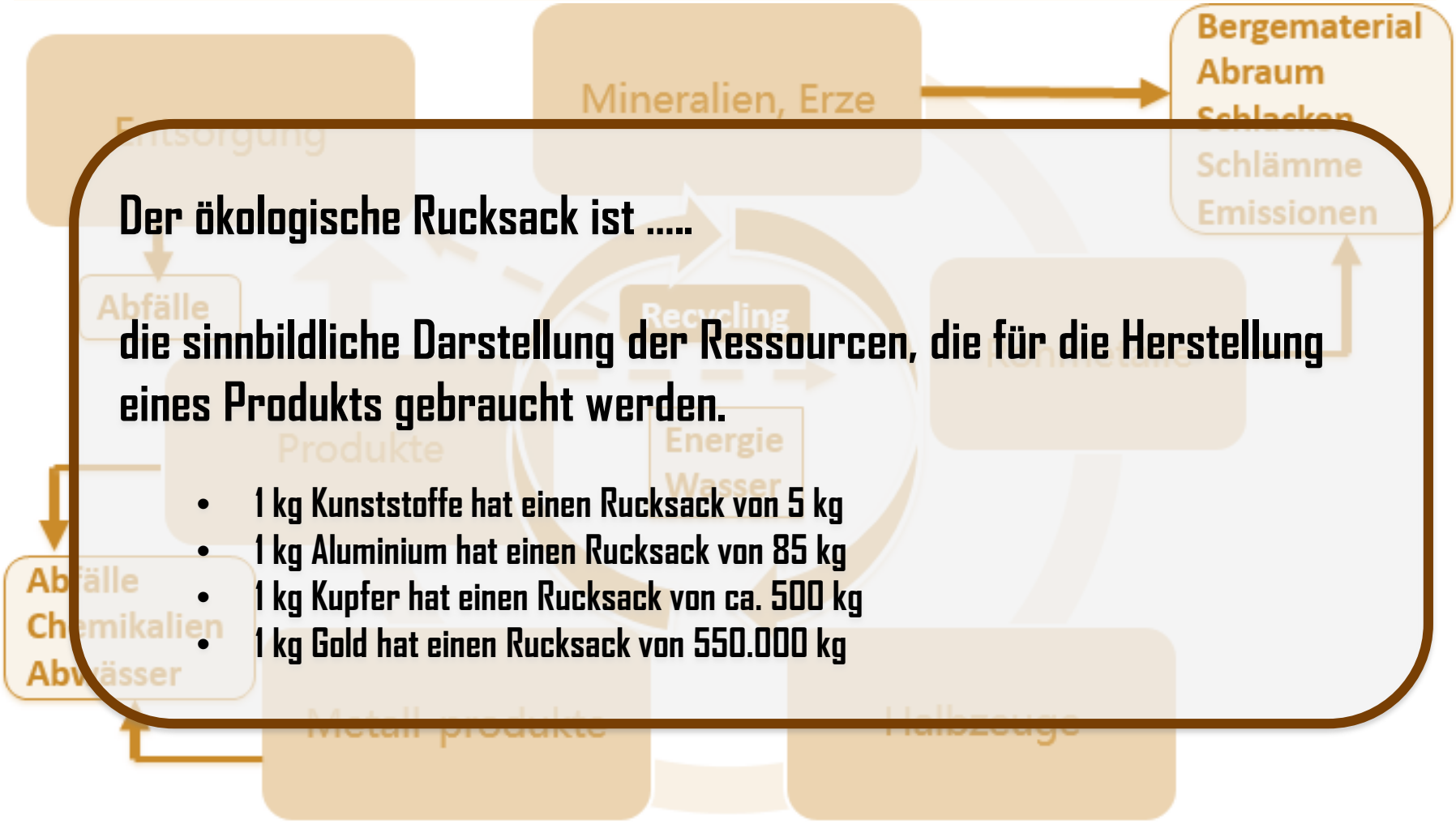
Sachanalyse: Metallproduktion
Lebenszyklus von Metallen 3

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Sachanalyse: Definition
Der ökologische Rucksack

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



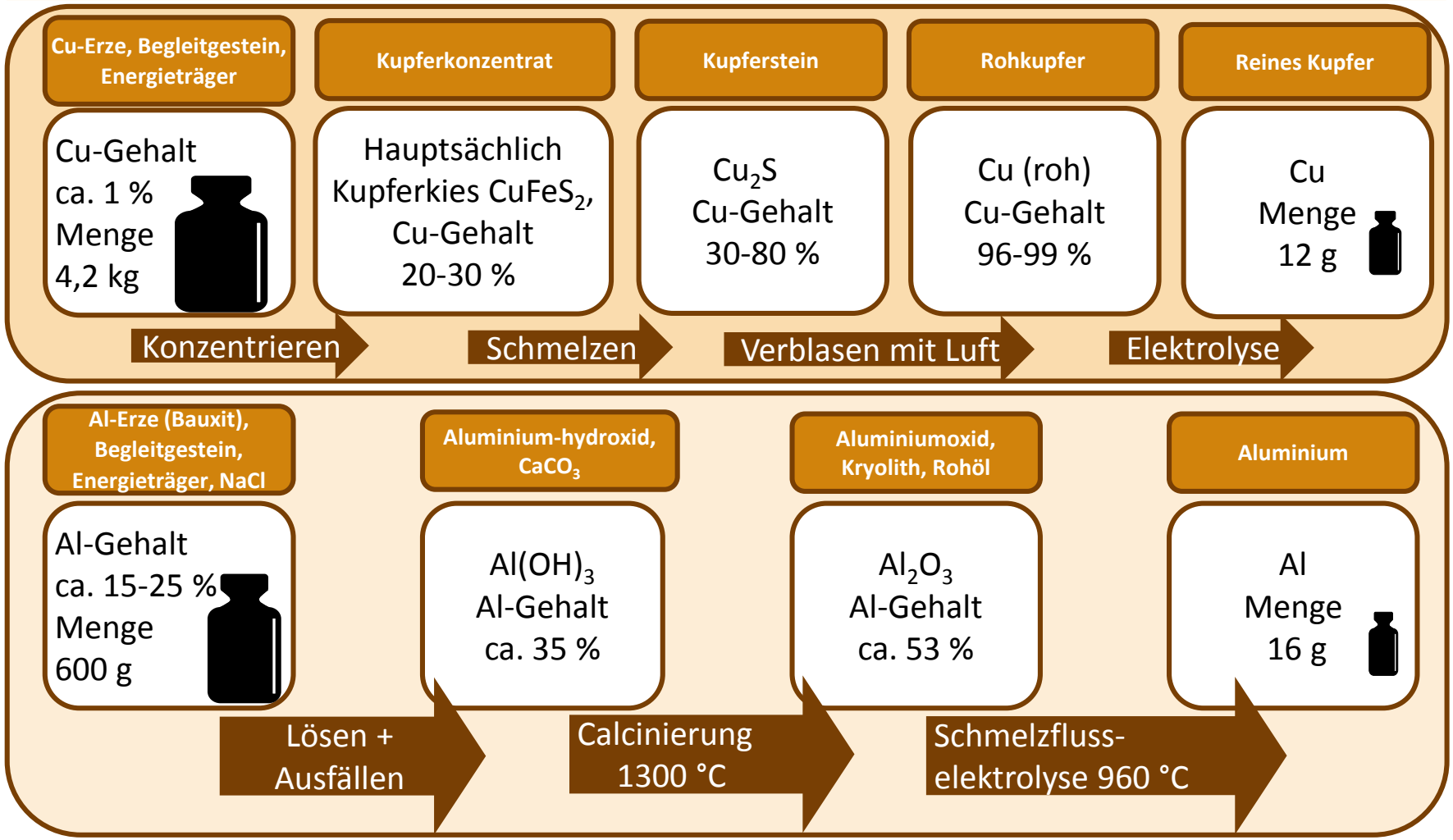
Der ökologische Rucksack ist .....

die sinnbildliche Darstellung der Ressourcen, die für die Herstellung eines Produkts gebraucht werden.

- 1 kg Kunststoffe hat einen Rucksack von 5 kg
- 1 kg Aluminium hat einen Rucksack von 85 kg
- 1 kg Kupfer hat einen Rucksack von ca. 500 kg
- 1 kg Gold hat einen Rucksack von 550.000 kg

Sachanalyse: Exkurs 1
Kupfer und Aluminium

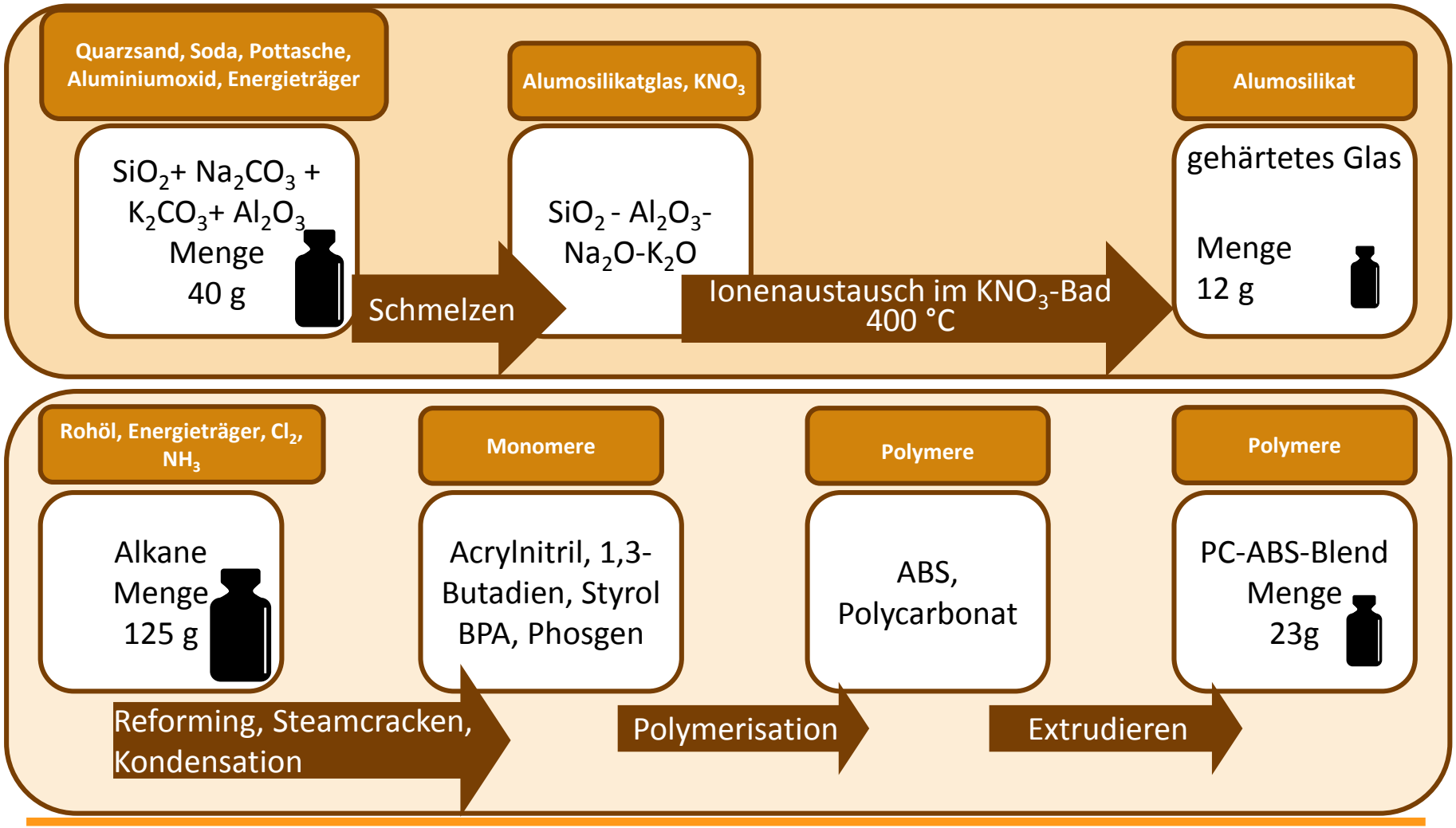
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle: Eigene Darst. nach Wuppertal Institut 1995/2013/DKI 2016 / Hydro 2013

Sachanalyse: Exkurs 2
Glas und Kunststoffe

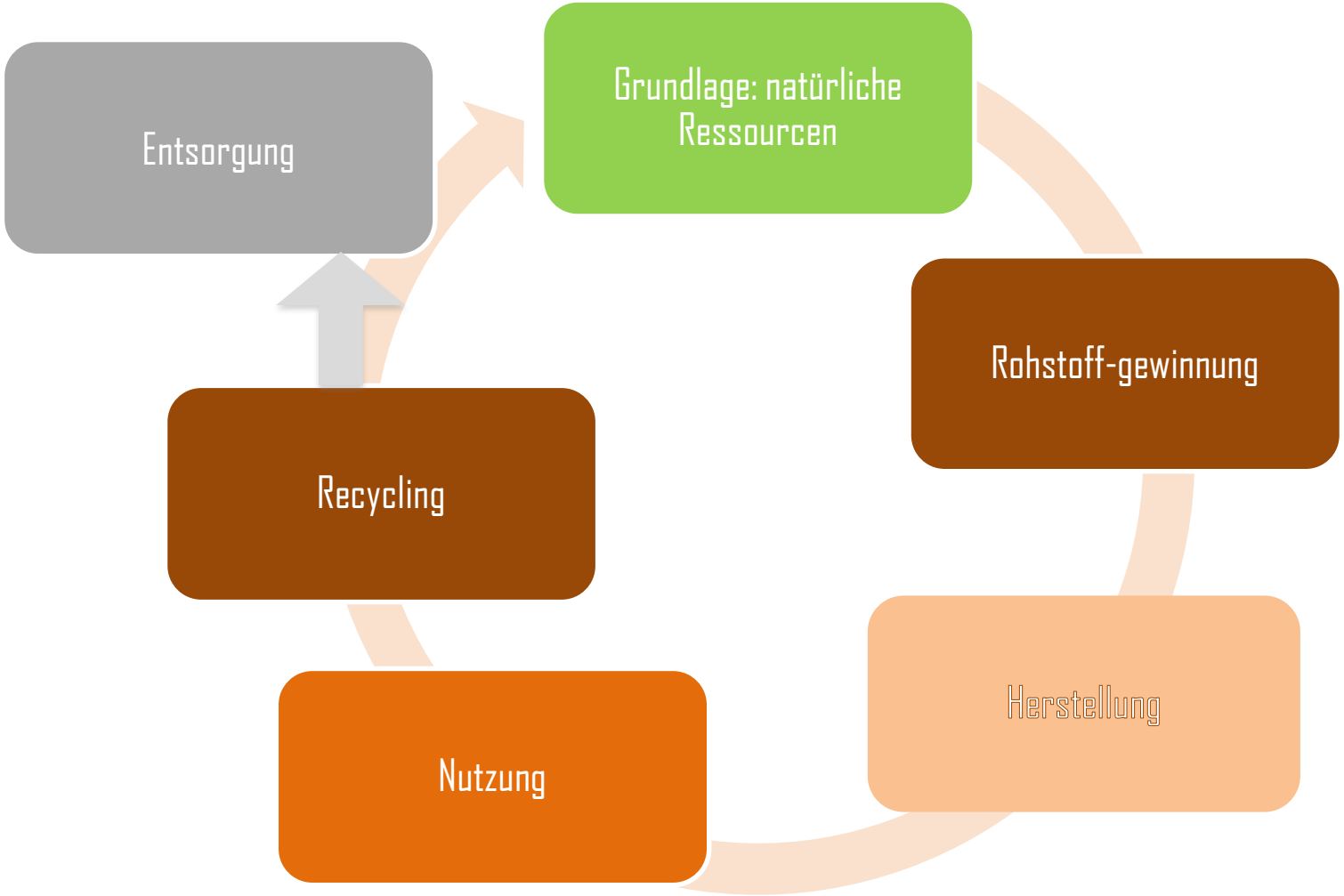
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle: Eigene Darstellung nach Wuppertal Institut 1995/2012/2013

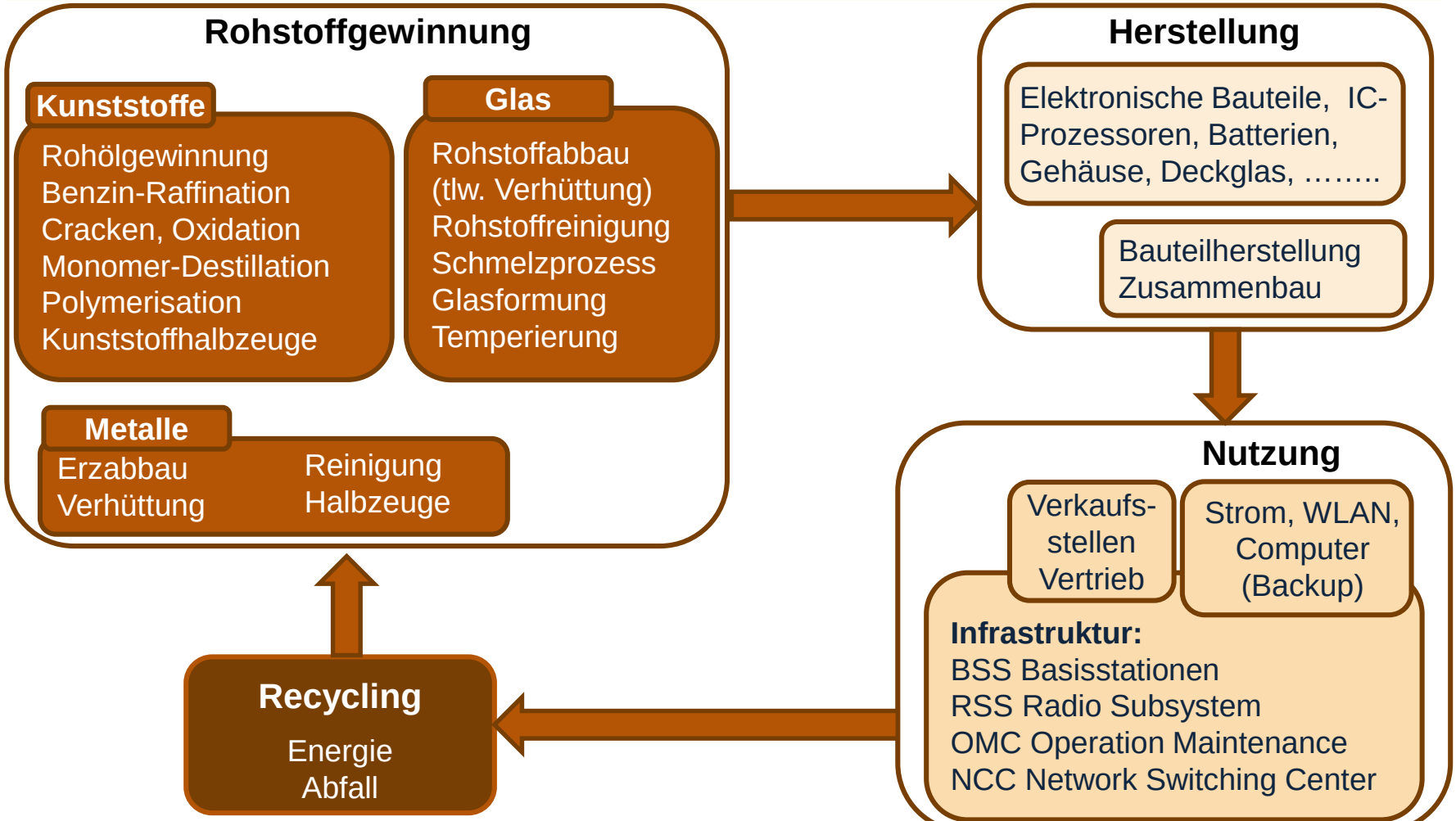
Sachanalyse: Lebenszyklus
Der Lebensweg eines Handys

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Sachanalyse: Lebenszyklus
Der ökologische Rucksack Handy

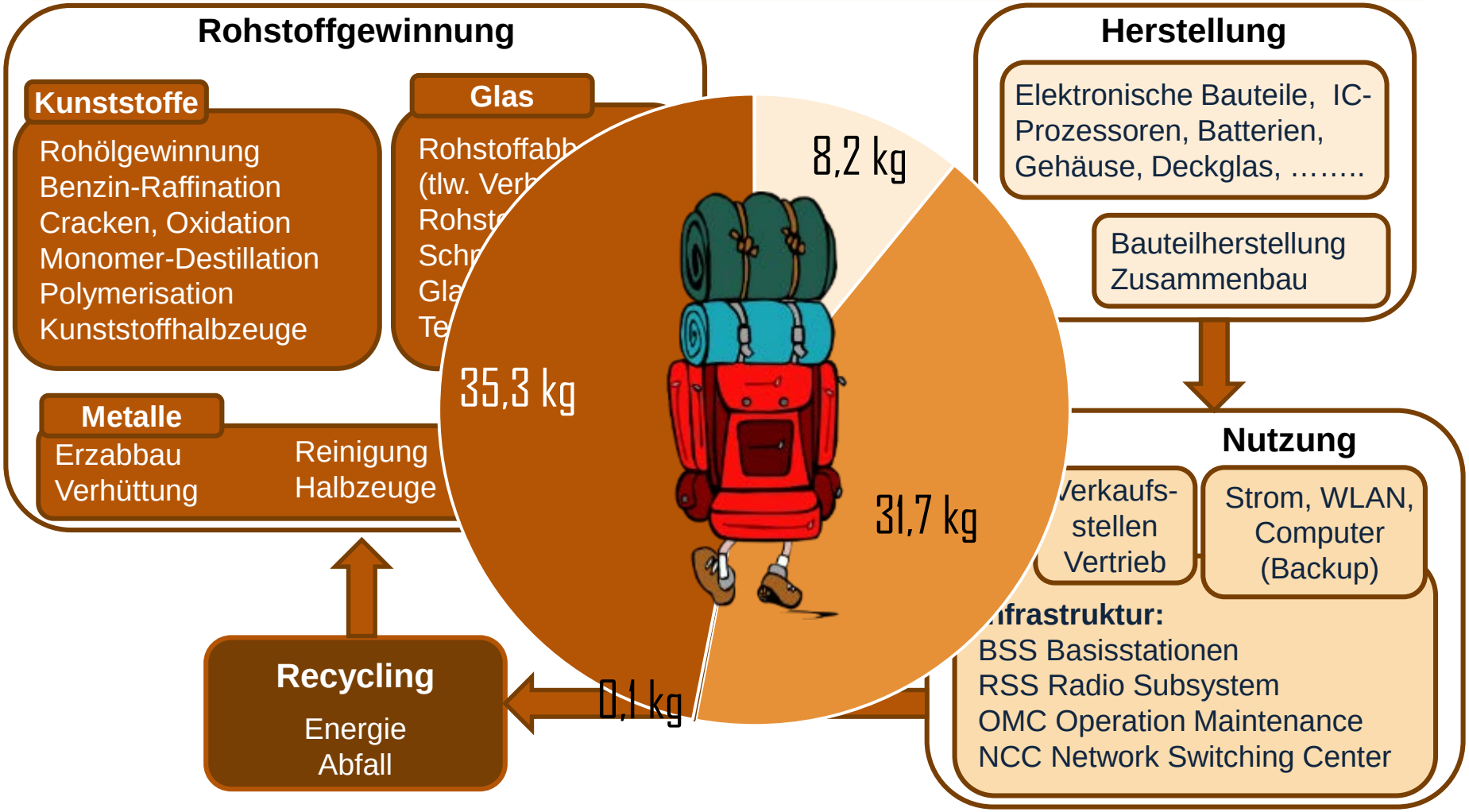
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle: Eigene Darstellung

Sachanalyse: Lebenszyklus
Ein Rucksack von 75,3 kg

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle: Eigene Darstellung

Sachanalyse: Lebenszyklus Handlungsoptionen

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

„Reduce“
Den Ressourcenverbrauch an der Quelle reduzieren

„Reuse“
Wiederverwenden und Ressourcen so lange nutzen wie möglich

„Recycle“
Wenn wirklich nichts mehr geht

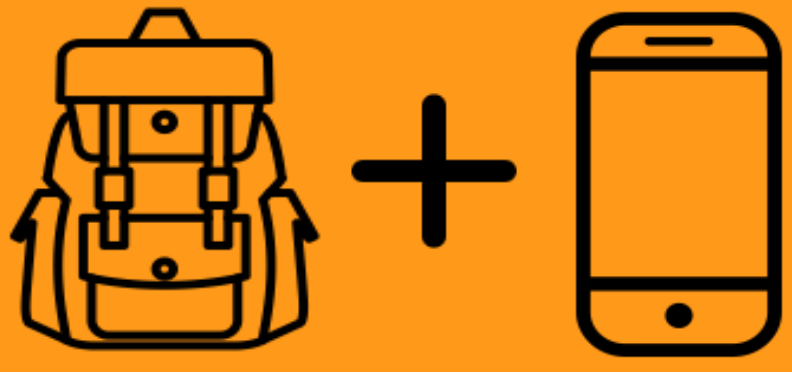
„Repair“
Durch Reparieren die Lebensdauer ausdehnen

BilRessNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Der ökologische Rucksack eines Handys

Foliensatz III
Rahmung der Unterrichtsreihe (Weiterbildung für Lehrende)



IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH

Autor/-innen:
Angelika Wilhelm-Rechmann, PhD
a.wilhelm@izt.de
Dr. Michael Scharp
m.scharp@izt.de

Projektleitung
Dr. Michael Scharp

Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.

Durchgeführt von:
VDI Zentrum Ressourceneffizienz
izt Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Im Auftrag des:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

Rahmung
Übersicht Unterrichtsreihe

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Aspekt	Beschreibung
Ziel der Unterrichtsreihe	Bewusstsein schaffen für die Menge an natürlichen Ressourcen, die bei Produktion, Nutzung und Entsorgung eines mobilen Telefons eingesetzt werden. Wissen um der Möglichkeiten, ein Smartphone „ressourcenschonend und ressourceneffizient" zu nutzen.
Module	Modul 1: Einstiegsdiskussion Modul 2: Aufbau eines Handys Modul 3: Die Relevanz der Mengen Modul 4: Lebenszyklus von Metallen Modul 5: Lebenszyklus und ökologischer Rucksack Modul 6: Abschluss: Was kann ich tun?
Methoden	• Karikaturanalyse und Einstiegsfragen • Entdeckendes Lernen: Zusammensetzung eines Handys • Gruppendiskussion (Diskussion und Präsentation)
Arbeitsmaterial	• Beamer für Vortragsfolien • Arbeitsblätter • Waage (z.B. eine Personenwaage)

Rahmung
Übersicht Unterrichtsreihe

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Aspekt	Beschreibung

Kompetenzen	• Reflektion zum eigenen Verhalten (AFB 1)
	  o Nutzung des Mobiltelefons
	  o Gesellschaftliche Rahmenbedingungen
	  o Wertstoffe im Mobiltelefon
	• Fertigkeiten – Beurteilungsfähigkeit
	• Transfer, z.B. Erklären, Begründen, Erläutern (AFB 2)
	  o Lebenszyklus von Metallen
	  o Ökologischer Rucksack von Metallen
	  o Lebenszyklus eines Handys
	• Selbstständigkeit – Eigenständigkeit
	  o Entwicklung von Lösungsvorschlägen
	• Reflexion und Problemlösung (AFB 3)
	• Sozialkompetenz – Kommunikation
	  o Gruppenarbeit & Präsentation

Empf. TN-Zahl	Gruppen à 3-5 Personen
Dauer	3 Stunden à 45 min.
Material	Zusammenstellung durch den/die Lehrenden

Modul 1 -Einstiegsdiskussion

Ziel:

- Historisch-kritische Einordnung von Mobiltelefonen
- Objektiv-untersuchender Blick auf das eigene Gerät
- Gesellschaftliche Relevanz des Themas Handy

Rahmung: Modul 1
Einstiegsdiskussion

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
10 min.	1.1	Bildanalyse Karikatur (Pranger Handysucht, Handygefängnis)	s.u.	Grafik gemeinsam erschließen und beschreiben, Fragen, Klassengespräch	Arbeitsblatt 1.1 a-b
10 min.	1.2	Reflektion: Nutzung des eigenen Mobiltelefons; Aspekte der gesellschaftlichen Rolle; Rohstoffverbrauch	1.1	Diskussion anhand von aktuellen Fragen	Arbeitsblatt 1.2

*SA: Sachanalyse

Rahmung: Modul 1.1a
Karikaturanalyse

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Karikatur „Pranger gegen Handysucht“
- Bildanalyse (Definition Pranger)
- Einordnung des dargestellten Geschehens in den heutigen Kontext
- Bezug zum eigenen Erleben herstellen
- Zeitliche Einordnung
- Geschichte des Mobiltelefons
- Vergleich: Welche Funktionen des Smartphones wären damals schon funktionsfähig gewesen?
- **Frage nach dem satirischen Aspekt**

Quelle: Simplicissimus 31 No 38, 20.12.1926

Rahmung: Modul 1.1b
Karikaturanalyse

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Karikatur „Hand-Gefängnis “
- Bildanalyse, insbesondere der Identität der eingesperrten Person
- Bezug zum eigenen Erleben herstellen
- Vergleich heute mit der Zeit bevor Handys auf den Markt kamen
- Vergleich: Welche Funktionen des Smartphones wären damals schon funktionsfähig gewesen?
- Geschichte des Mobiltelefons
- **Frage nach dem satirischen Aspekt**

Quelle: Simplicissimus 31 No 38, 20.12.1926

Rahmung: Modul 1.2
Einstiegsfragen

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Bezug zur eigenen Person herstellen

  „Ihr wievieltes Handy haben Sie in der Tasche, wie lange benutzen Sie es schon?"
- Gesellschaftliche Bedeutung

  „Ab welchem Alter haben mehr als 50% aller Kinder ein Handy?"
- Bezug zu Wertstoffen herstellen

  „Worin findet man mehr Gold? In lt Gold-Erz oder in lt Schrott-Handys? „
- Ungenutztes Potenzial aufzeigen

  „Was schätzten Sie: wie viele ungenutzte Handys liegen in dt. Schubladen? „
- Gesellschaftliche Bedeutung Mengen

  „Was schätzen Sie: Wie viele neue Handys wurden 2015 in Deutschland verkauft?"
- Bezug zur Terminologie/Chemie herstellen

  „Wie viele von Ihnen haben schon mal Seltene Erden besessen?"
- Wert-Definitionen hinterfragen

  „Welches ist das wertvollste Metall in Ihrem Handy?"

Modul 2 –
Aufbau eines Handys

Ziel:

- Die Komplexität von Mobiltelefonen erfassen
- Einführung in die stoffliche Zusammensetzung
- Hinleitung zum Periodensystem der Elemente

Rahmung: Modul 2
Aufbau Handy

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
10 min.	2a	Bauteile eines Handys erschießen	1.2	Handy untersuchen, Arbeitsblatt nutzen	Handy oder Arbeitsblatt 2
5 min.	2b	Stoffliche Zusammensetzung eines Handys	1.3	Informationstext	Information 1
10 min.	2c	Welche Elemente können in einem Handy enthalten sein? (Periodensystem)	1.3	Fragen und Diskussion zu verschiedenen Elementen	Arbeitsblatt 3

*SA: Sachanalyse

Rahmung: Modul 2a
Bauteile eines Handys erschließen

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Eigenes Handy untersuchen (Alternativ: Arbeitsblatt nutzen)
- Zunächst Bauteile benennen
- Wahrnehmen der Materialien aus denen das Gerät aufgebaut ist
- Maß an Modularität (z.B. Akku) wahrnehmen, evtl. Diskussion zu Effekt und Nutzen von verklebten Akkus
- **Ziel** ist es, die Komplexität des Gerätes bewusst zu machen

Rahmung: Modul 2b
Stoffliche Zusammensetzung

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

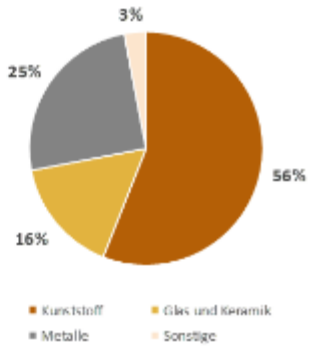
- Grundlegende Stoffgruppen aufgreifen bzw. bestätigen (Kunststoff / Glas / Metalle)
- Überleitung zur Stoffgruppe der Metalle und deren Wichtigkeit im Ressourcenschutz
- Überleitung zum Periodensystem der Elemente
  - Metalle problemlos ablesbar
  - Andere Stoffe i.d.R. in Verbindungen

Sachanalyse
Woraus besteht ein Smartphone?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Kunststoffe bilden den größten Teil eines Smartphones
- Die größte Vielfalt an Elementen findet sich in den **1% Andere Metalle.** Darin befinden sich z.B. **Gold, Silber, Platin, Palladium.**

Metall (25%)	Anteil (%)
Kupfer	15%
Eisen	3%
Aluminium	3%
Nickel	2%
Zinn	1%
Andere	**1%**



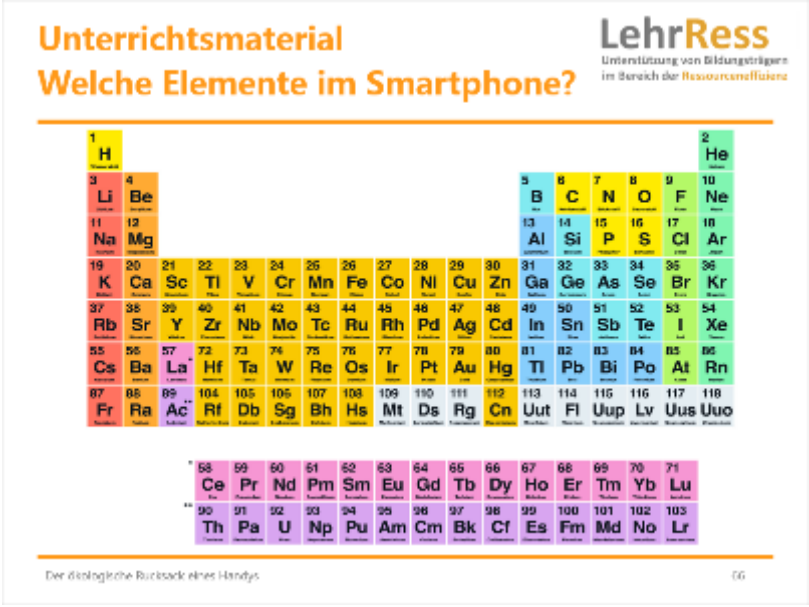
Quelle: informationszentrum-mobilfunk.de

„Der ökologische Rucksack eines Handys"

Rahmung: Modul 2c
Stoffliche Zusammensetzung

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Fachübergreifender Unterricht möglich
- Schätzaufgabe: wie viele stabile Elemente gibt es und wie viele davon sind im Handy verbaut?
- Antwort: 60 von 80 stabilen Elementen
- **Ziel:** wiederum Komplexität des Gerätes darstellen und damit die Anzahl an verschiedenen natürlichen Ressourcen, die beansprucht werden
- In der Lerneinheit wird nur auf wenige Elemente eingegangen
  => Hinweis auf Mitdenken für die anderen Elemente nötig!



Modul 3 - Die Relevanz der Mengen

Ziel:

- Relevanz der Metalle herausarbeiten
- Diskrepanz zwischen geringen Einzelmengen und großen Gesamtmengen erfassen

Rahmung: Modul 3
Relevanz der Mengen

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
5 min.	3a	Mengen ausgewählter Metalle im Handy erörtern	1.2	Informationstext	Information 1
10 min.	3b	Berechnung: Menge und Wert von Gold und Kupfer in Handys	1.3	Berechnung	Arbeitsblatt 3.1 & 3.2

*SA: Sachanalyse

Rahmung: Modul 3a
Mengen ausgewählter Metalle

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Darstellung der Diskrepanz zwischen der Anzahl der eingesetzten Elemente bzw. Stoffe und den individuellen Mengen
- Eindruck der Irrelevanz entsteht
- Möglichkeit, die Problematik der seltenen Erden zu thematisieren

Sachanalyse
Ausgewählte Metalle, Smartphone

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Element	Gew.-Anteil %	Verwendung
Kupfer	10-15%	Leiterplatte, Verbindungen, Kontakte (Legierungen)
Silizium	10-15%	Mikrochips, Glas, auch als Kunststoff (Silikone)
Aluminium	4-9%	Rahmen, Abdeckungen, Befestigungen (Gehäuse für Batterien: Anteil bis 20%)
Kobalt	~ 4%	Elektroden der Lithium-Ionen-Batterie
Lithium	3 – 4%	Elektrolyt in der Lithium-Ionen-Batterie
Eisen	~ 3%	Federn, Schrauben
Silber	0,16%	Leitfähige Kleber, Kontaktbahnen der Platine
Gold	0,024%	Beschichtung der Kontakte und Steckverbindungen
Palladium	0,005%	elektrische Kontakte und Kondensatoren
Tantal	~ 0,004%	Mikrokondensatoren
Platin	< 0,001%	Hochbelastete Kontakte auf der Leiterplatte
Indium	~ 0,002%	Touchscreen (durchsichtige Leiterbahnen)
Gallium	~ 0,0013%	Elektronik (optische-elektrische Signalumwandlung)

Quelle: Nordmann u.a. (2015): Die Rohstoff-Expedition. Springer-Verlag

„Der ökologische Rucksack eines Handys"

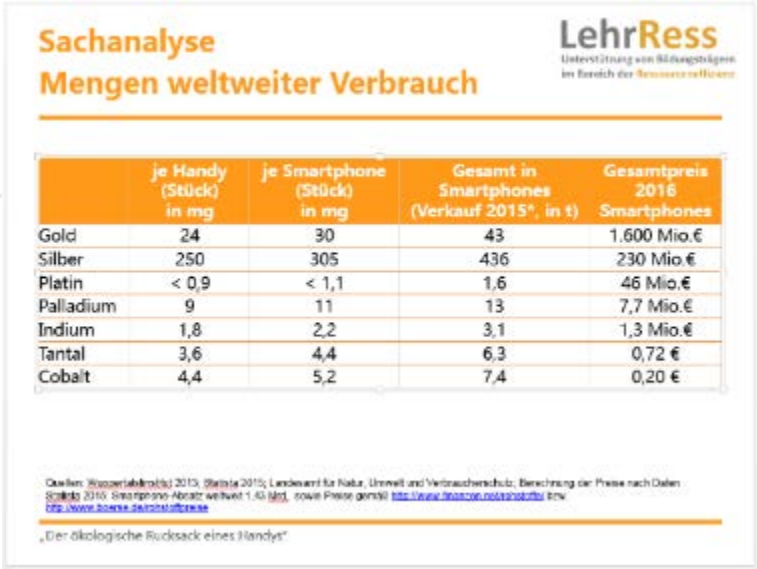
Rahmung: Modul 3b
Berechnungen Gold und Kupfer

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Fachübergreifender Unterricht (Berechnung mittels der Grundrechenarten)
- **Ziel:** Darstellung, dass „geringe Menge pro Handy“ nicht „irrelevant“ heißt
- Berechnung der Mengen an Kupfer und Gold, die weltweit/ in Deutschland 2015 für die Produktion von Handys eingesetzt wurden
- Generalisierung mit Folie „Mengen weltweiter Verbrauch“

Exemplarische Berechnung:
Verbrauch an Gold
in Smartphones in 2015
(weltweit & Deutschland):

Exemplarische Berechnung:
Verbrauch an Kupfer
in Smart-phones in 2015
(weltweit & Deutschland):


Sachanalyse
Mengen weltweiter Verbrauch

LehrRess

	je Handy (Stück) in mg	je Smartphone (Stück) in mg	Gesamt in Smartphones (Verkauf 2015*, in t)	Gesamtpreis 2016 Smartphones
Gold	24	30	43	1.600 Mio.€
Silber	250	305	436	230 Mio.€
Platin	< 0,9	< 1,1	1,6	46 Mio.€
Palladium	9	11	13	7,7 Mio.€
Indium	1,8	2,2	3,1	1,3 Mio.€
Tantal	3,6	4,4	6,3	0,72 €
Cobalt	4,4	5,2	7,4	0,20 €

„Der ökologische Rucksack eines Handys“

Modul 4 - Lebenszyklus von Metallen

Ziel:

- Darstellung der Vielzahl an Stoffen, die im Prozess der Herstellung eines Metalls zugeführt werden
- Darstellung der Vielzahl an Abfallstoffen

Rahmung: Modul 4
Lebenszyklus Metalle

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

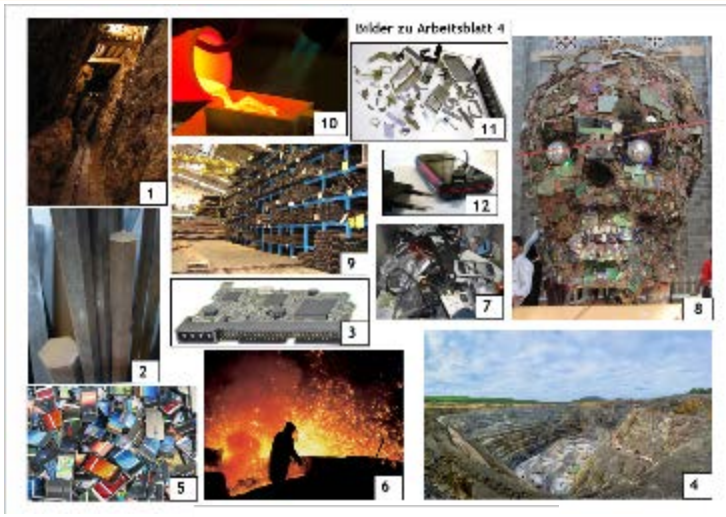
Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
10 min.	4a	Lebenszyklus von Metallen	1.5	Photos den Schritten zuordnen	Arbeitsblatt 4 mit Photoblatt
15 min.	4b	Lebenszyklus der Metalle: der ökologische Rucksack	1.5	Textanalyse - anschließende Zuordnung Input /Output zu den Zyklusschritten	Arbeitsblatt 5.1, 5.2 & 5.3
10 min.	4c	Ökologische Rucksack - Definition	1.6	Erarbeitung einer Definition	Arbeitsblatt 6

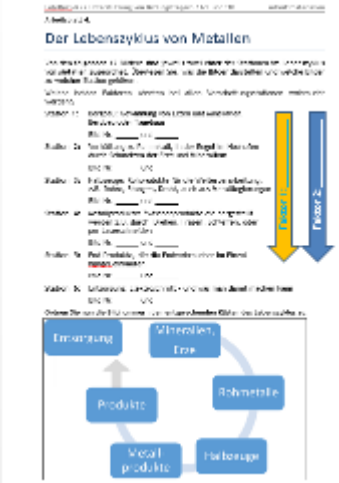
*SA: Sachanalyse

Rahmung: Modul 4a
Lebenszyklus von Metallen I

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Einstieg in das Konzept Lebenzyklus am Beispiel von Metallen
- Zuordnung von Bildern bekannter Prozesse und Produkte zu den Schritten des Lebenszyklus
- Zusätzlich Einführung der „universellen" Produktionsfaktoren Energie" und „Wasser"
- **Ziel:** Verständnis für die Grundkomponenten einen Lebenszyklus entwickeln

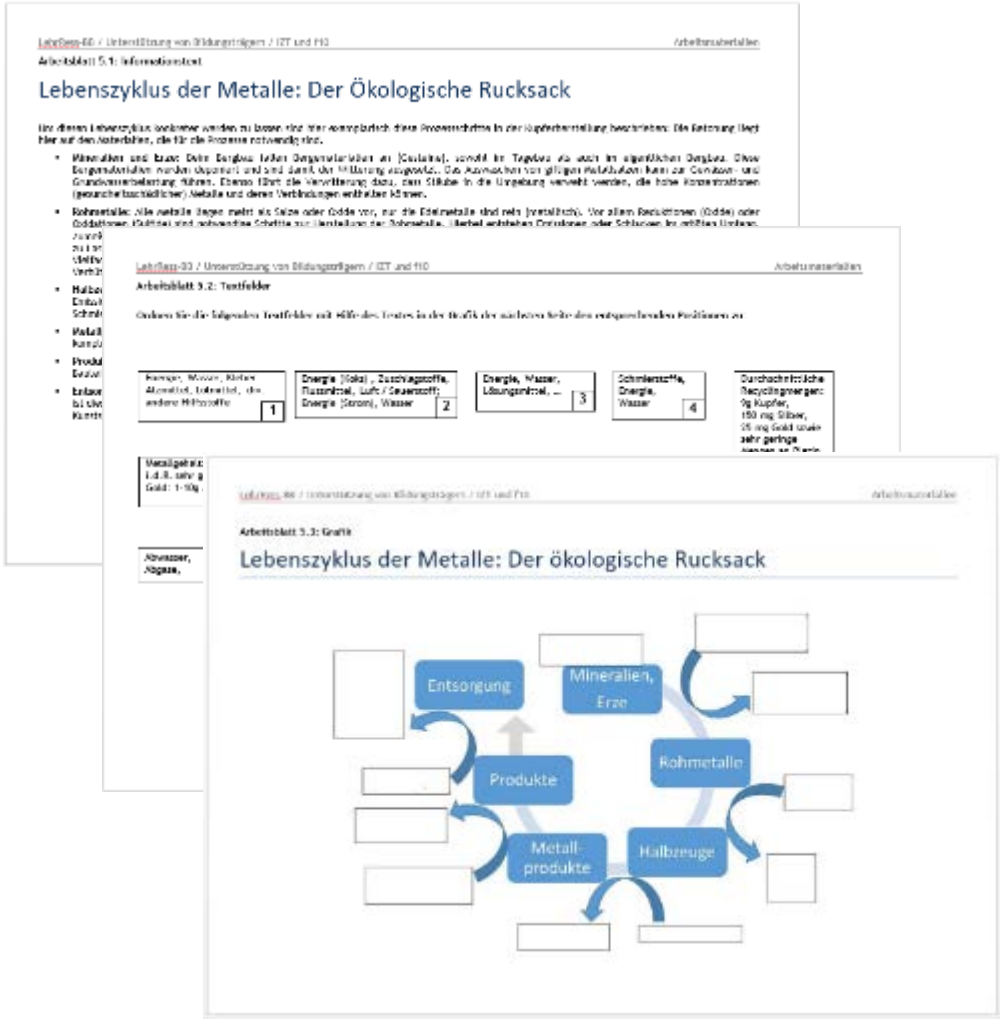




Rahmung: Modul 4b
Lebenszyklus von Metallen II

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

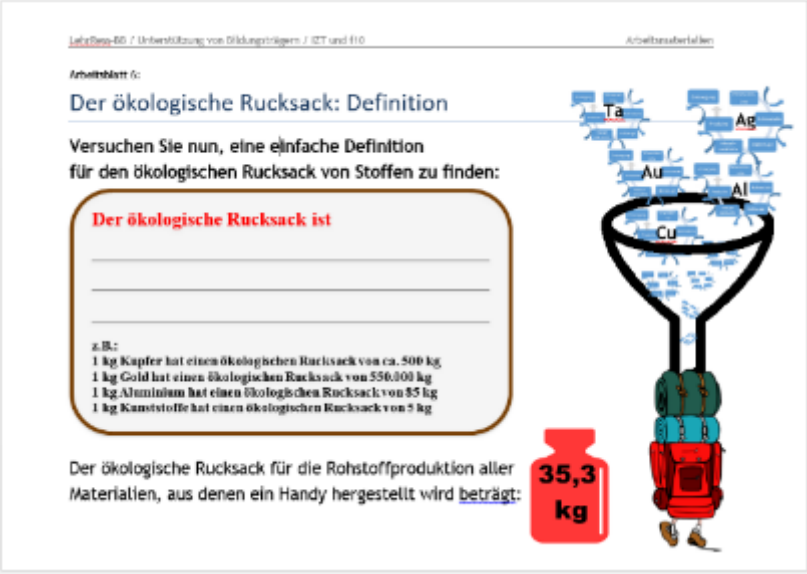
- Vertiefung des Konzeptes „Lebenzyklus“ mit Betonung auf den zusätzlich zugeführten Stoffen und den Abfallmaterialien
- Hinführung zum Konzept des ökologischen Rucksackes



Rahmung: Modul 4c
Der ökologische Rucksack Def.

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Nach Möglichkeit sollen die Schüler und Schülerinnen auf der Grundlage des Lebenszyklus eine eigene Definition entwickeln
- Beispiele dienen der Unterstützung sofern notwendig
- Klassische Definition klarstellen
- Kurzer Transfer zum ökologischen Rucksack der Rohstoffproduktion des Handys



Modul 5 - Lebenszyklus und ökologischer Rucksack

Ziel:

- Einführung des Konzeptes des ökologischen Rucksacks
- Begreifbar machen der eingesetzten Ressourcen durch Erfahrung des Gewichtes

Rahmung: Modul 5
Ökologischer Rucksack

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
5 min.	5a	Lebenszyklus eines Handys	s.u.	Transfer Zyklus Prinzip auf das Handy	Arbeitsblatt 7
15 min.	5b	Die Komponenten des ökologischen Rucksacks eines Handys	1.3	Informationstext	Information 3
20 min.	5c	Gewichte der Komponenten	1.3	Experimentieren mit verschiedenen Gewichten	Waage

*SA: Sachanalyse

Rahmung: Modul 5a
Lebenszyklus eines Handys

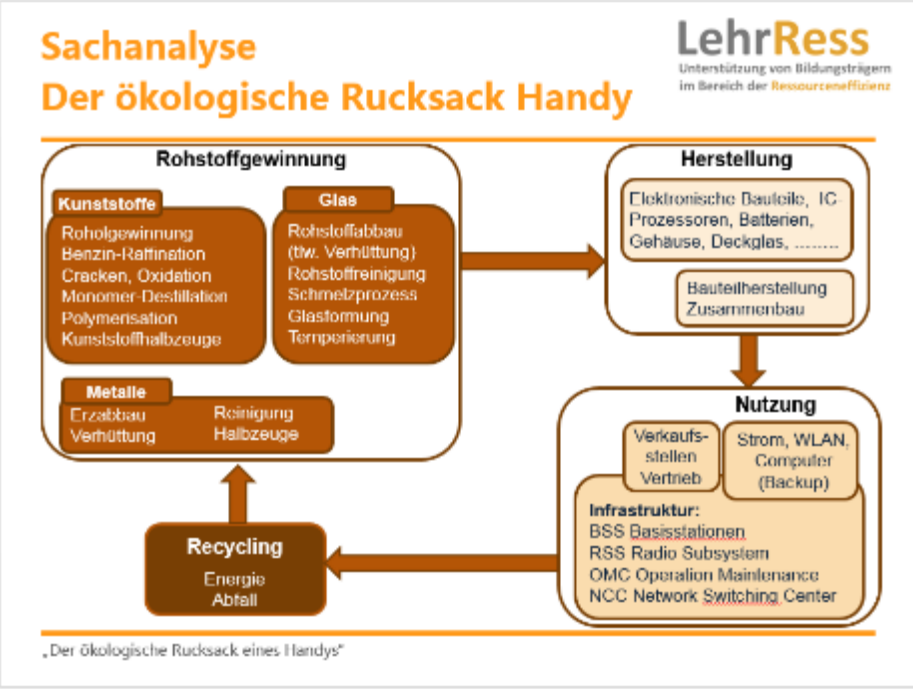
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Transfer des Konzeptes Lebenszyklus auf den Lebenszyklus eines Handys
- Etablierung der bisher nicht vorgestellten Aspekte der Ressourcenansprüche von Herstellung, Nutzung und Recycling
- Einstieg in die Gruppenarbeit
- Ziel: Hinleitung zum Gesamtkonzept des ökologischen Rucksacks

Rahmung: Modul 5b
Komponenten Lebenszyklus Handy

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

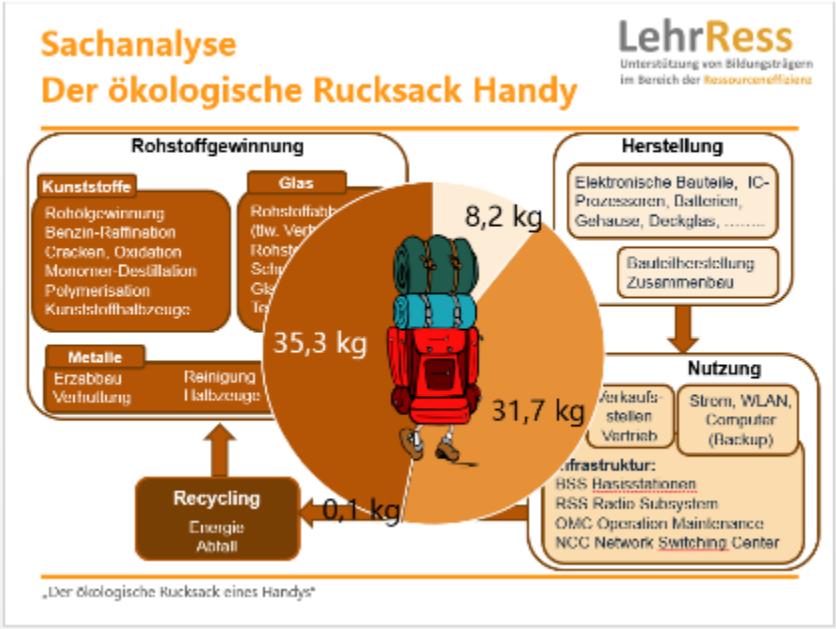
- Detaillierte Diskussion zu den Komponenten des Lebenszyklus und des ökologischen Rucksackes eines Handys
- Ziel: Etablierung eines Bewusstseins für die Komplexität des Systems, das notwendig ist, um die Funktionen des Handys bereitzustellen
- Zusammenführung des bisher Gelernten

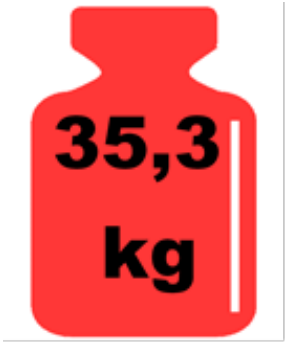


Rahmung: Modul 5c
Gewichte der Komponenten

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Begreifbar machen der Mengen an verbrauchten natürlichen Ressourcen mittels anheben von Gewichten
- Personenwaage notwendig
- Unfallprävention !





Modul 6 –
Abschluss: Was kann ich tun?

Ziel:
Umsetzung des erworbenen Wissens in alternative Verhaltensmöglichkeiten

Rahmung: Modul 6
Übersicht – Was kann ich tun

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Zeit	Modul	Thema	SA*	Methodischer Zugang	Medien
15 min.	6a	Handlungs-optionen	2.1	Optionen entwickeln	Arbeitsblatt 9.1 – 9.4
30 min.	6b	Handlungs-optionen	1.5	Schülervortrag und Gruppendiskussion	

*SA: Sachanalyse

Rahmung: Modul 6a und b Handlungsoptionen

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- **Ziel: Betroffenheit nutzen und zu verantwortungsvollerem Verhalten beitragen**
- In Arbeitsgruppen versuchen die Schüler und Schülerinnen zunächst anhand der Arbeitsblätter, eigene Lösungen zu entwickeln
- Vorstellung der Ergebnisse
- Gemeinsame Diskussion der Lösungsvorschläge

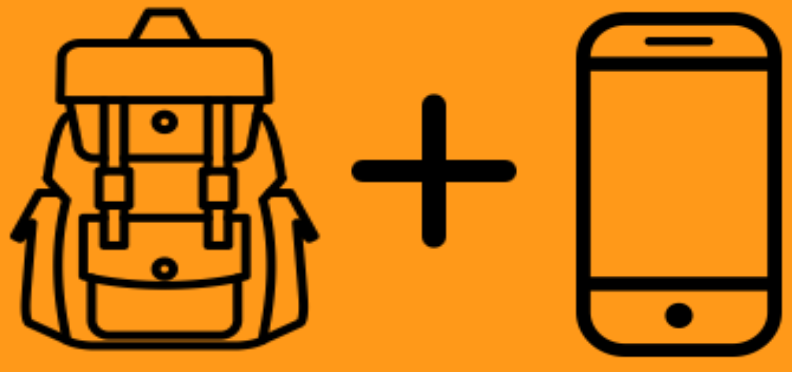
BilRessNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz

LehrRess

Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Der ökologische Rucksack eines Handys

Foliensatz IV
Unterrichtsvorschläge
(Folien für den Unterricht)



IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH

Autor/-innen:

Angelika Wilhelm-Rechmann, PhD
a.wilhelm@izt.de

Dr. Michael Scharp
m.scharp@izt.de

Projektleitung

Dr. Michael Scharp

Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019“ betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.

VDI Zentrum Ressourceneffizienz

Durchgeführt von:

izt Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Im Auftrag des:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

Modul 1 -Einstiegsdiskussion

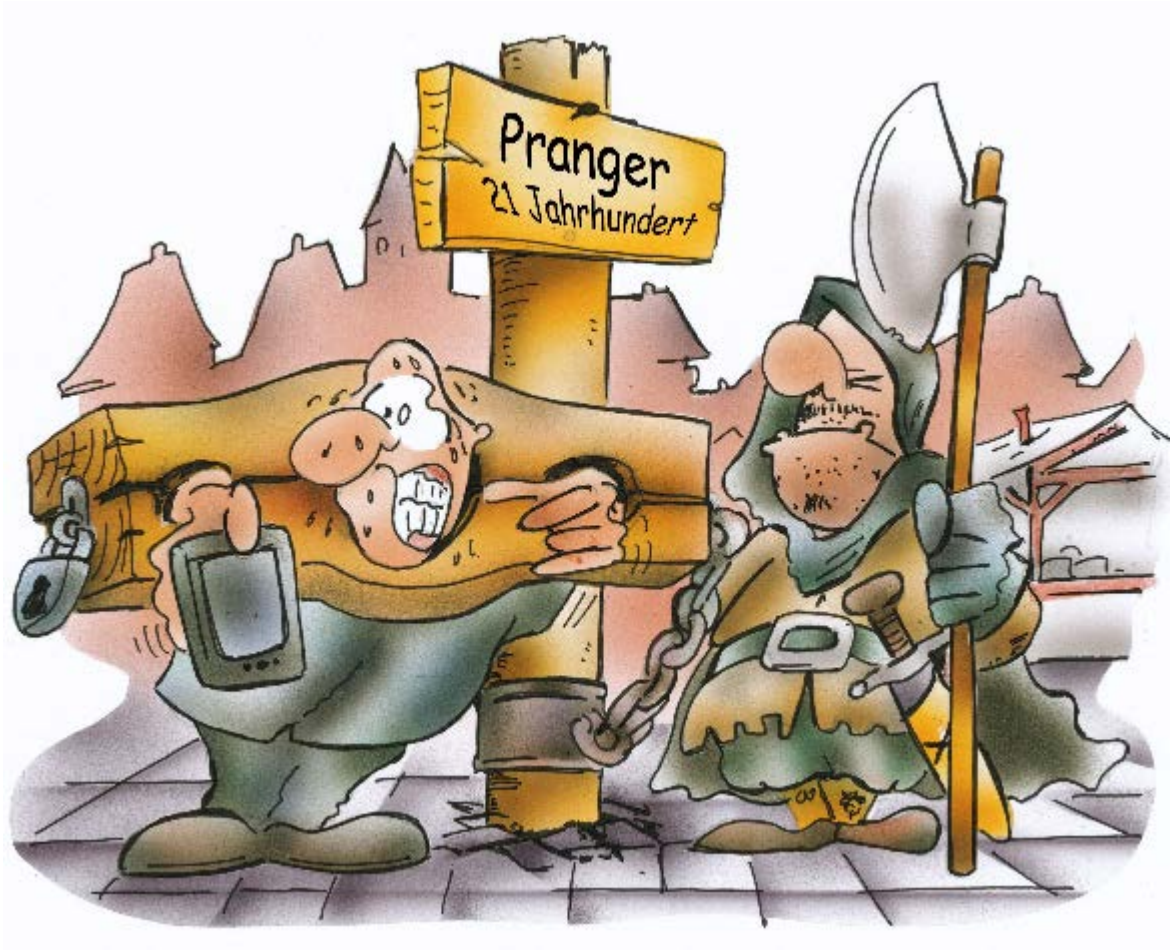
Ziel:

- Historisch-kritische Einordnung von Mobiltelefonen
- Objektiv-untersuchender Blick auf das eigene Gerät
- Gesellschaftliche Relevanz des Themas Handy

Unterrichtsmaterial
Karikatur Pranger Handysucht

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Interpretieren Sie diese Karikatur:



Quelle: Fotolia

Unterrichtsmaterial
Karikatur Handygefängnis

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Interpretieren Sie diese Karikatur:

Quelle: Fotolia

Unterrichtsmaterial
Einstiegsfragen

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

1. *Ihr wievieltes Handy haben Sie in der Tasche und wie lange benutzen Sie es schon?*
2. *Ab welchem Alter haben mehr als 50% aller Kinder ein Handy?*
3. *Worin findet man mehr Gold? In einer Tonne Gold-Erz oder in einer Tonne Schrott-Handys?*
4. *Was schätzten Sie: wie viele ungenutzte Handys liegen in deutschen Schubladen?*
5. *Und wieviel Gold wäre dann darin?*
6. *Was schätzen Sie: Wie viele neue Handys wurden 2015 in Deutschland verkauft?*
7. *Wie viele von Ihnen haben schon mal Seltene Erden besessen?*
8. *Welches ist das wertvollste Metall in Ihrem Handy?*

Unterrichtsmaterial
Einstiegsfragen - Lösungen

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

1. *Ihr wievieltes Handy haben Sie in der Tasche, wie lange benutzen Sie es schon?*
   Durchschnittliche Gebrauchsdauer: 18 bis 24 Monate vs. mögliche Gebrauchsdauer ca. 4 Jahre
2. *Ab welchem Alter haben mehr als 50% aller Kinder ein Handy?*
   Im Alter von 10-11 Jahren haben 61% der Kinder ein Handy.
3. *Worin findet man mehr Gold? In 1t Gold-Erz oder in 1tSchrott-Handys?*
   In einer Tonne alter Handys/Smartphones befindet sich ungefähr 50-mal so viel Gold wie in einer Tonne Golderz.
4. *Was schätzten Sie: wie viele ungenutzte Handys liegen in deutschen Schubladen?*
   Ca. 120 Millionen!
5. *Und wieviel Gold wäre dann darin?*
   0,025g x 120.000.000 = 3.000.000g = 3000 kg
6. *Was schätzen Sie: Wie viele neue Handys wurden 2015 in Deutschland verkauft?*
   26,2 Millionen
7. *Wie viele von Ihnen haben schon mal Seltene Erden besessen?*
   Alle, die ein Handy haben
8. *Welches ist das „wertvollste" Metall in Ihrem Handy?*
   Gold, Platin und Silber...aber was ist z.B. mit den seltenen Erden

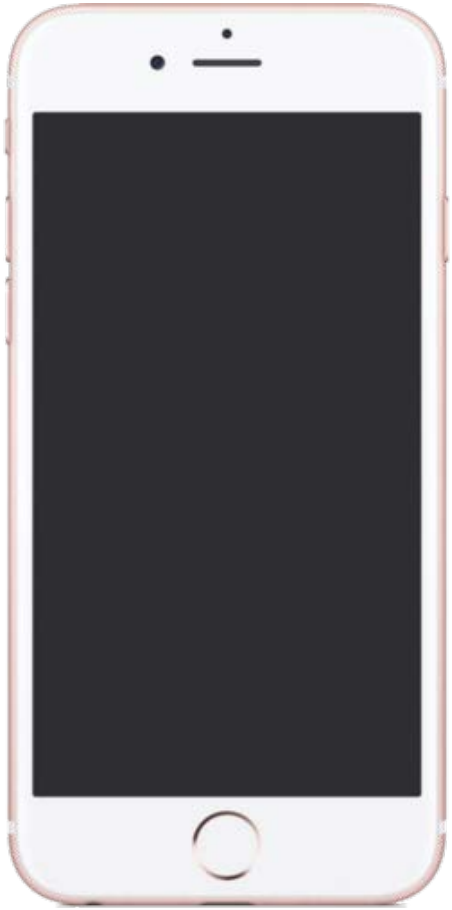
Modul 2 –
Aufbau eines Handys

Ziel:

- Die Komplexität von Mobiltelefonen erfassen
- Einführung in die stoffliche Zusammensetzung
- Hinleitung zum Periodensystem der Elemente

Unterrichtsmaterial
Welche Bauteile im Smartphone?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle: Links iPhone, World Super Cars, Mitte geöffnetes iPhone, Jojhnjoy, Rechts Logicbaord iPhone, Jojhnjoy

Unterrichtsmaterial
Welche Bauteile im Smartphone?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Frontcase
- Display
- Display-Rückseite
- Front- und Rückkamera
- Blitzlicht
- Antenne
- Mainboard (Logicboard)
- Lautsprecher-Einheit
- I/O-Eingang
- Kopfhörer-Eingang
- SIM-Lock
- Batterie
- Gehäuse
- Buttons / Schalter

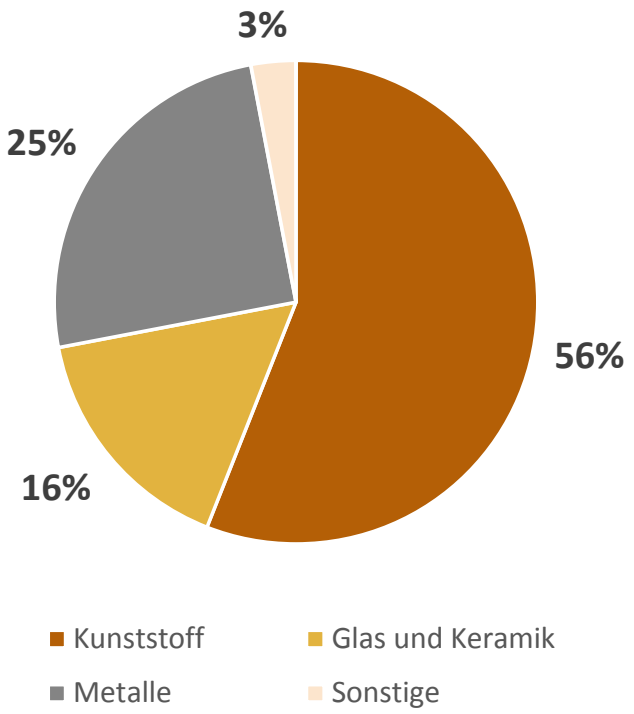
Quelle: Links geöffnetes iPhone, Jojhnjoy,:Mitte geöffnetes iPhone, Jojhnjoy, Rechts Logicbaord iPhone, Jojhnjoy

Unterrichtsmaterial
Woraus besteht ein Smartphone?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

- Kunststoffe bilden den größten Teil eines Smartphones
- Die größte Vielfalt an Elementen findet sich in den **1% Andere Metalle**
  Darin befinden sich z.B. **Gold, Silber, Platin, Palladium…**

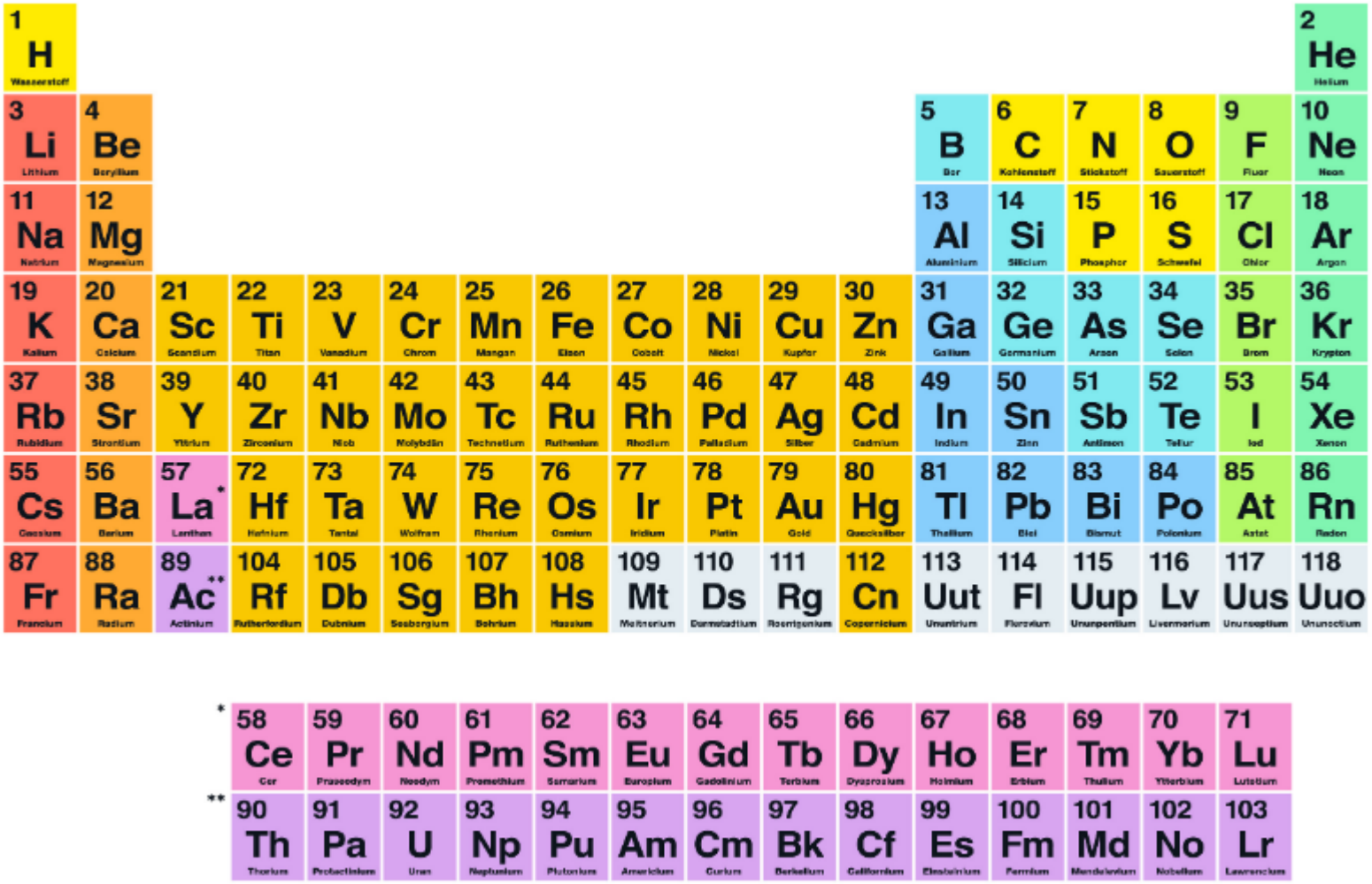
Metall (25%)	Anteil (%)
Kupfer	15%
Eisen	3%
Aluminium	3%
Nickel	2%
Zinn	1%
Andere	**1%**



Quelle: Eigene Darstellung nach informationszentrum-mobilfunk.de

Unterrichtsmaterial
Welche Elemente im Smartphone?

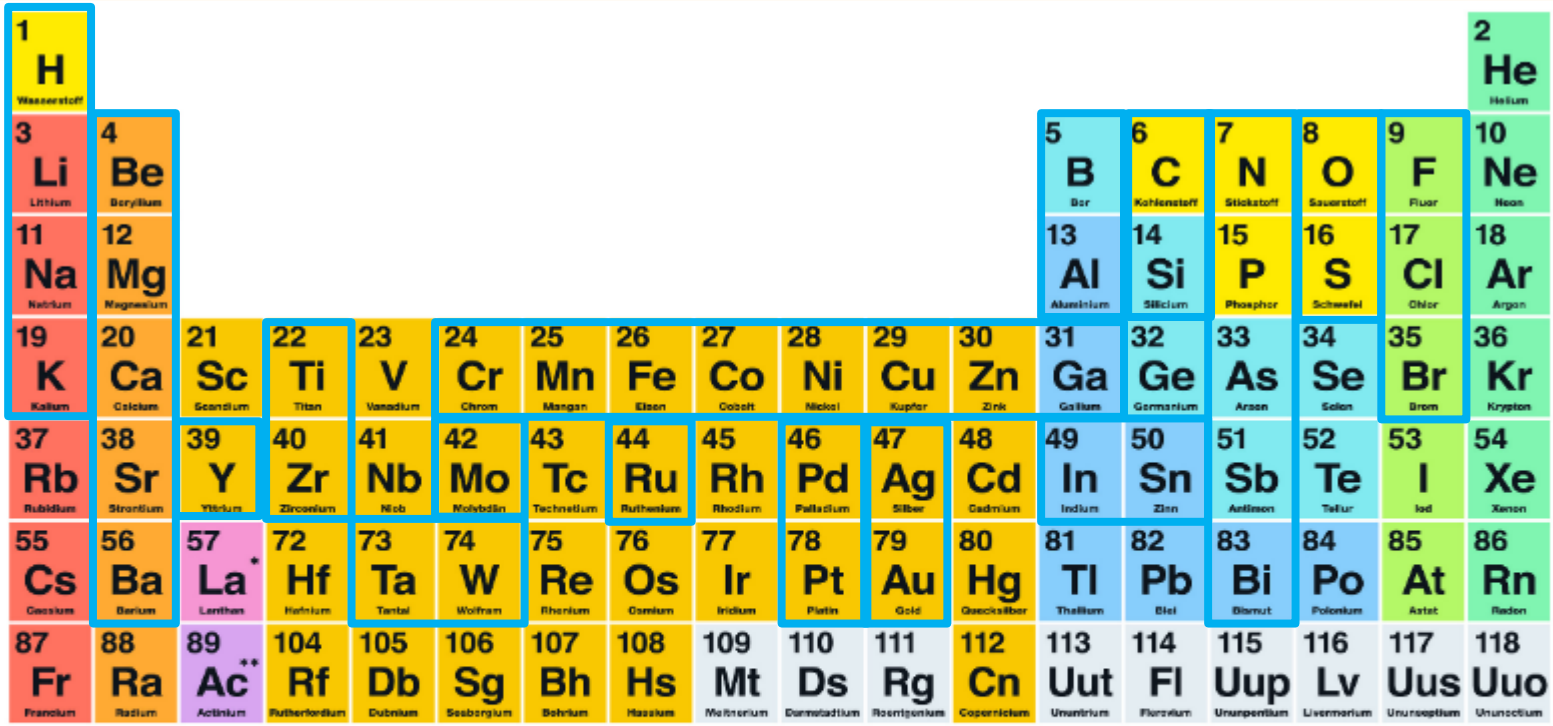
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Quelle Peter Hermes Furian/Fotolia #82673007

Unterrichtsmaterial
Elemente im Smartphone

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



([32] Ge: Germanium gehört nicht zu den üblichen Inhaltsstoffen eines Handys)

Quelle Peter Hermes Furian/Fotolia #82673007

Modul 3 - Die Relevanz der Mengen

Ziel:

- Relevanz der Metalle herausarbeiten
- Diskrepanz zwischen geringen Einzelmengen und großen Gesamtmengen erfassen

Unterrichtsmaterial
Ausgewählte Metalle, Smartphone

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Element	Gew.-Anteil %	Verwendung
Kupfer	10-15%	Leiterplatte, Verbindungen, Kontakte (Legierungen)
Silizium	10-15%	Mikrochips, Glas, auch als Kunststoff (Silikone)
Aluminium	4-9%	Rahmen, Abdeckungen, Befestigungen (Gehäuse für Batterien: Anteil bis 20%)
Kobalt	~ 4%	Elektroden der Lithium-Ionen-Batterie
Lithium	3 – 4%	Elektrolyt in der Lithium-Ionen-Batterie
Eisen	~ 3%	Federn, Schrauben
Silber	0,16%	Leitfähige Kleber, Kontaktbahnen der Platine
Gold	0,024%	Beschichtung der Kontakte und Steckverbindungen
Palladium	0,005%	elektrische Kontakte und Kondensatoren
Tantal	~ 0,004%	Mikrokondensatoren
Platin	< 0,001%	Hochbelastete Kontakte auf der Leiterplatte
Indium	~ 0,002%	Touchscreen (durchsichtige Leiterbahnen)
Gallium	~ 0,0013%	Elektronik (optische-elektrische Signalumwandlung)

Quelle: Eigene Darstellung nach Nordmann u.a. (2015): Die Rohstoff-Expediton, Springer-Verlag

Unterrichtsmaterial
Gold in Smartphones in 2015

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Berechnen Sie:

Wieviel Gold wurde für die in 2015 verkauften Smartphones (Deutschland und weltweit) benötigt, und wieviel kostete es?

(Am einfachsten ist es, zur Berechnung Kilogramm als Einheit zu verwenden)

- 1 Kilo Gold = 32,15 Feinunzen Gold
- Goldpreis pro Feinunze (12/2016): 1184 USD (US Dollar)
- Im Jahr 2015 wurden
  weltweit ca. 1.432.900.000 Smartphones verkauft,
  in Deutschland allein waren es etwa 26.200.000
- Ein Smartphone enthält etwa 30 mg Gold

Unterrichtsmaterial
Gold in Smartphones in 2015

Lösung der Berechnung für Gold:

- 1 Kilo Gold kostet: 1184 USD x 32,15 Feinunzen = 38.065,60 USD
- 30 mg Gold = 0,00003 kg Gold
- Weltweiter Verbrauch:
  1.432.900.000 x 0,00003 kg = 42.987 kg Gold
- Preis:
  42.987 kg x 38.065,60 USD = 1.636.325.947,20 USD

Weltweit wurden 42.987 kg Gold verbraucht um Smartphones herzustellen. Auf dem Weltmarkt war dieses Gold 1.636.325.947,20 USD wert.

Die Werte für Deutschland sind:

- Verbrauch: 26.200.000 x 0,00003 kg = **786 kg Gold**
- Preis: 786 kg x 38.065,60 = **29.919.561,60 USD**

Unterrichtsmaterial
Kupfer in Smartphones in 2015

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Berechnen Sie zum Vergleich Menge und Wert des eingesetzten Kupfers:

- Preis für Kupfer: 5750 USD pro t (1t=1000 kg)
- Ein Smartphone wiegt ca. 80g, und enthält 15% Kupfer
  => 12 g Kupfer pro Smartphone
- Im Jahr 2015 wurden
  weltweit ca. 1.432.900.000 Smartphones verkauft,
  in Deutschland allein waren es etwa 26.200.000

Unterrichtsmaterial
Kupfer in Smartphones in 2015

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Lösung der Berechnung für Kupfer:

- 1.432.900.000 x 0,012 kg = 17.194.800 kg Kupfer = 17.194,8 Tonnen Kupfer
- 17.194,8t x 5750,0 USD pro t = 98.870.100 USD

Weltweit wurden 17.194,8 Tonnen, also 17.194.800 kg Kupfer verbraucht um Smartphones herzustellen. Auf dem Weltmarkt war dieses Kupfer 98.870.100 USD wert

Die Werte für Deutschland sind:

- 26.200.000 x 0,012 kg = 314.400 kg Kupfer = **314,4 Tonnen Kupfer**
- 5750,0 USD pro t = **1.807.800 USD**

Unterrichtsmaterial
Mengen weltweiter Verbrauch

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Vergleichen Sie nun die Mengen der Metalle, die weltweit eingesetzt werden mit den geringen Mengen, die in einzelnen Handys verbaut werden:

	je Handy (Stück) in mg	je Smartphone (Stück) in mg	Gesamt in Smartphones (Verkauf 2015*, in t)	Gesamtpreis 2016 Smartphones
Gold	24	30	43	1.600 Mio.€
Silber	250	305	436	230 Mio.€
Platin	< 0,9	< 1,1	1,6	46 Mio.€
Palladium	9	11	13	7,7 Mio.€
Indium	1,8	2,2	3,1	1,3 Mio.€
Tantal	3,6	4,4	6,3	0,72 €
Cobalt	4,4	5,2	7,4	0,20 €

Quelle Statista 2015

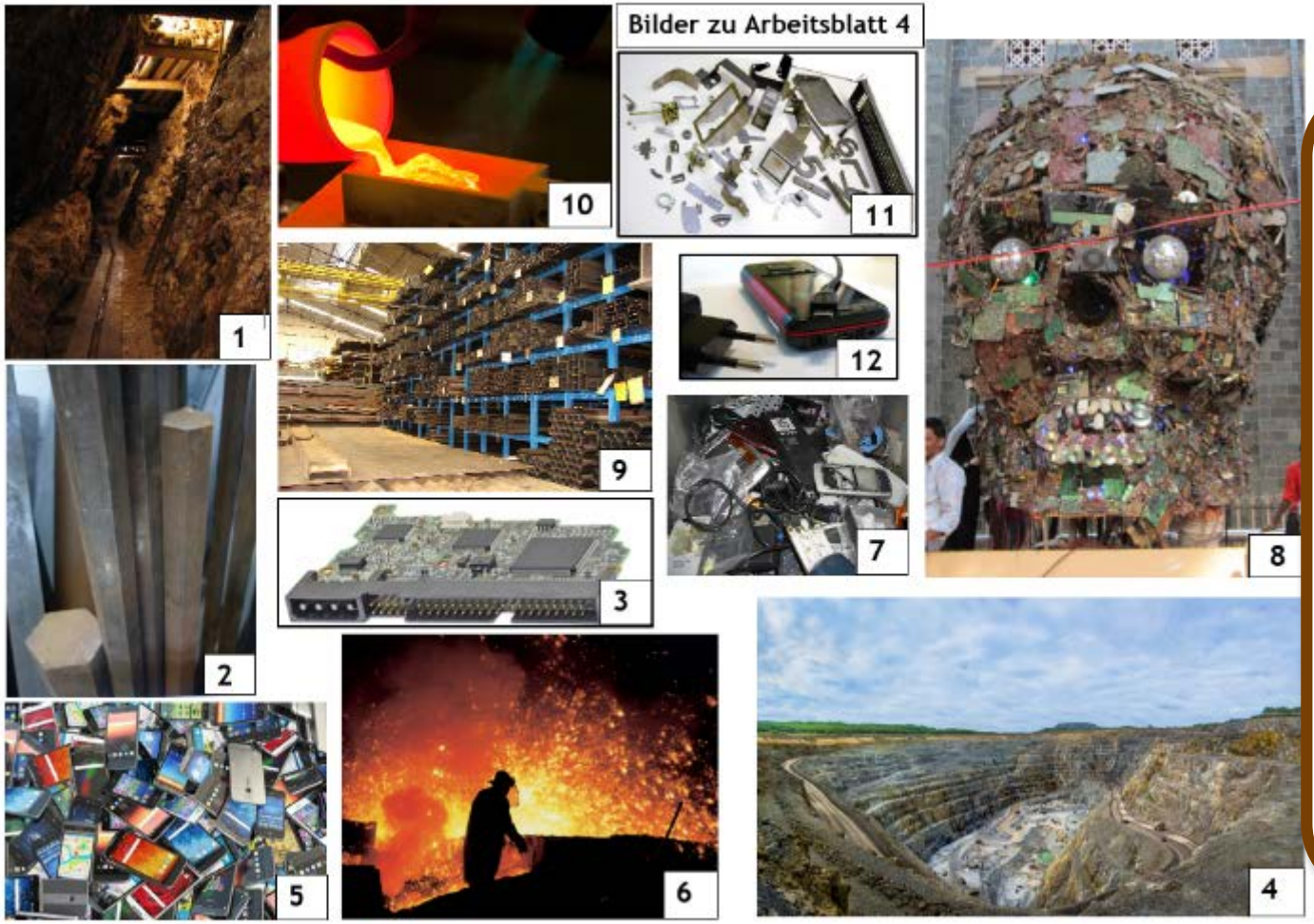
Modul 4 - Lebenszyklus von Metallen

Ziel:

- Darstellung der Vielzahl an Stoffen, die im Prozess der Herstellung eines Metalls zugeführt werden
- Darstellung der Vielzahl an Abfallstoffen

Unterrichtsmaterial
Stationen des Lebenszyklus

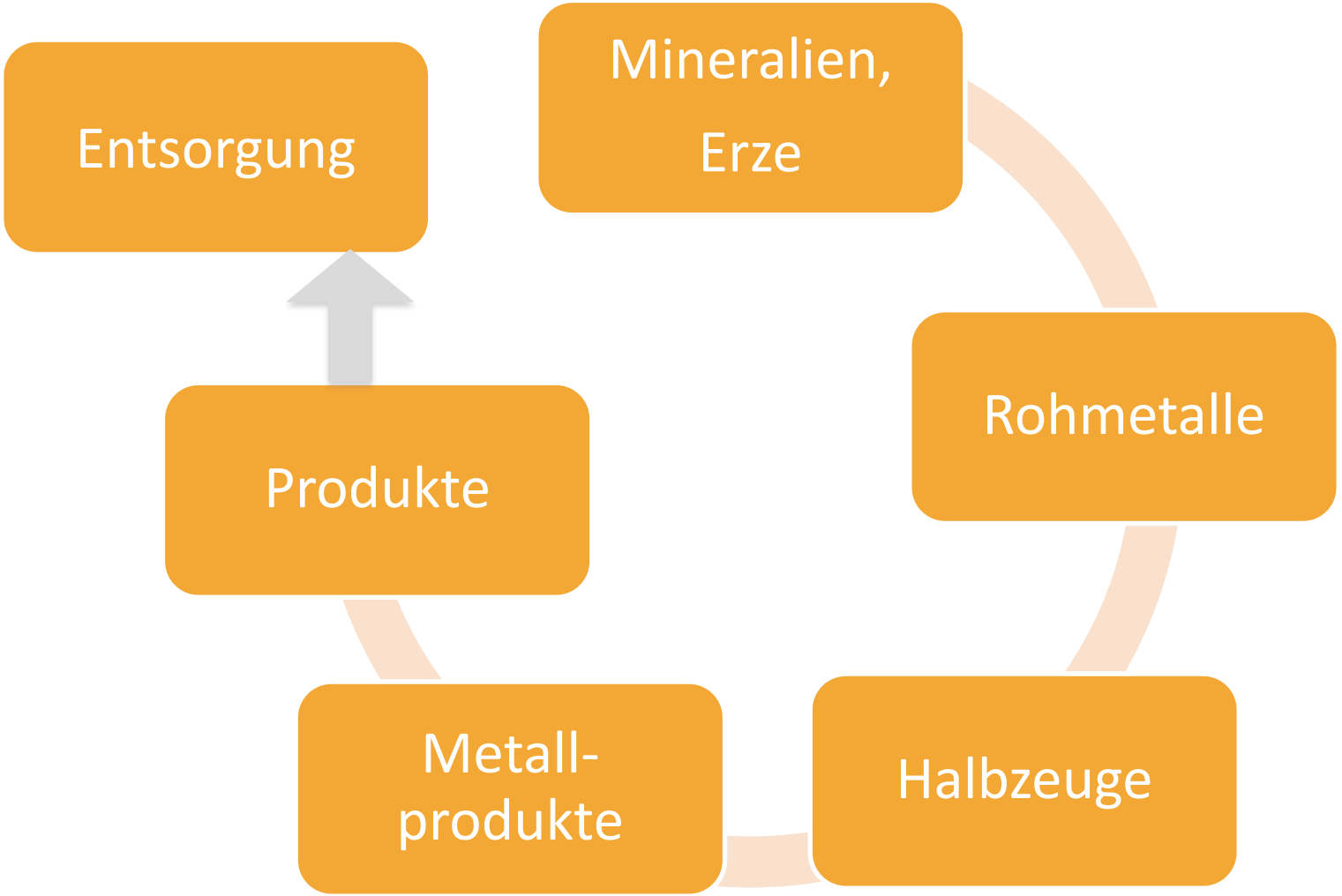
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Arbeits-blätter 4a, 4b und 4c: Ordnen Sie diese Bilder im folgenden Lebenszyklus den einzelnen Schritten zu:

Unterrichtsmaterial
Stationen des Lebenszyklus

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Unterrichtsmaterial
Stationen des Lebenszyklus

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Mineralien, Erze

Rohmetalle

Halbzeuge

Metall-produkte

Produkte

Entsorgung

Modul 5 - Lebenszyklus und ökologischer Rucksack

Ziel:

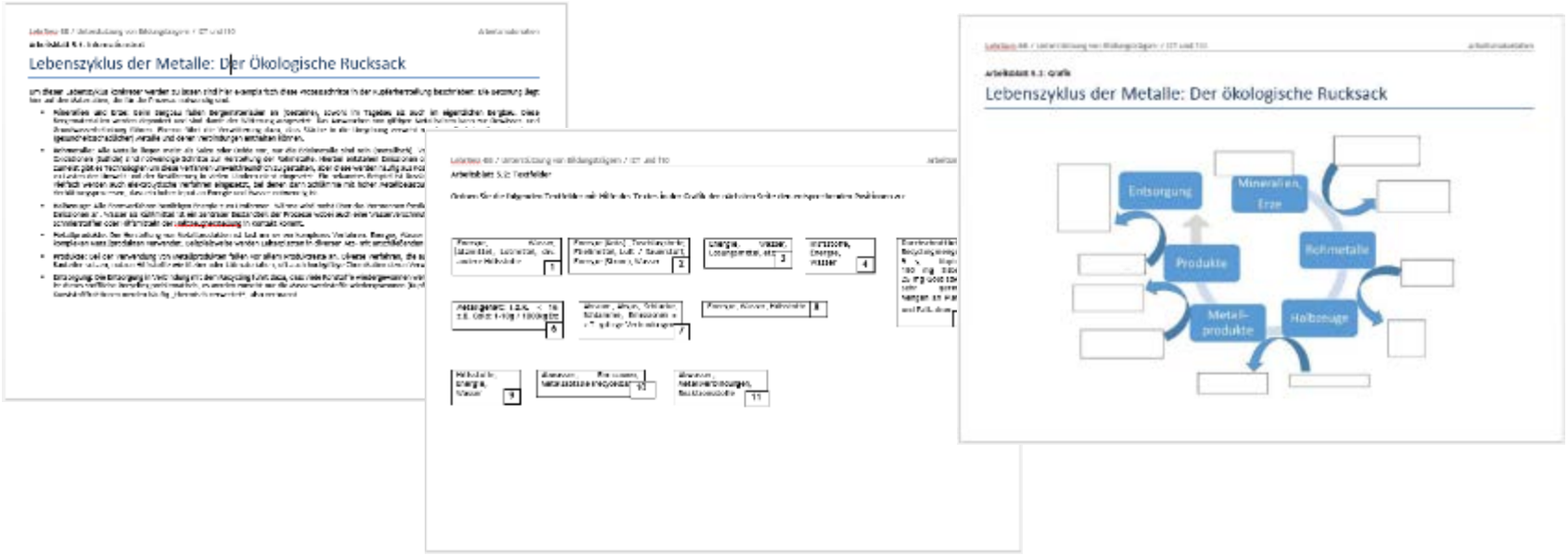
- Einführung des Konzeptes des ökologischen Rucksacks
- Begreifbar machen der eingesetzten Ressourcen durch Erfahrung des Gewichtes

Unterrichtsmaterial
Lebenszyklus von Metallen II - Aufgabe

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

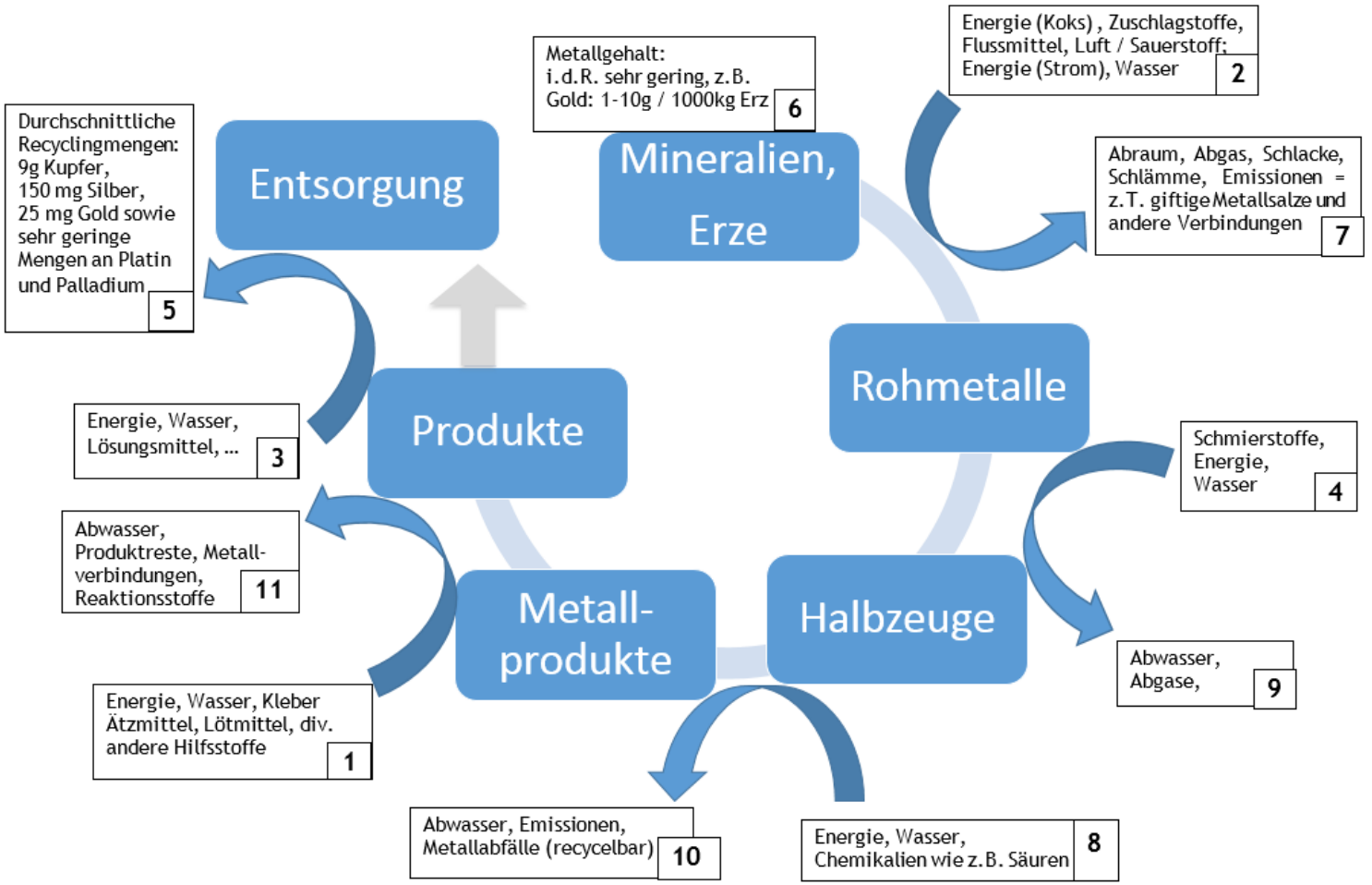
Aufgabe:

- Nehmen Sie sich die Arbeitsblätter 5.1, 5.2 und 5.3.
- Lesen Sie sich das Blatt 5.1 durch
- Scheiden Sie die Nebenprodukte aus dem Blatt 5.2 aus.
- Ordnen Sie diese Nebenprodukte auf dem Blatt 5.3 ein
- (Alternativ: Tragen Sie die richtigen Nummern der Nebenprodukte auf dem Blatt 5.3 ein)



Unterrichtsmaterial
Lebenszyklus von Metallen - Lösung

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Unterrichtsmaterial
Was ist der ökologische Rucksack?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Aufgabe: Definieren Sie!
Der ökologische Rucksack ist:

.....

.....

.....

Der ökologische Rucksack ist:

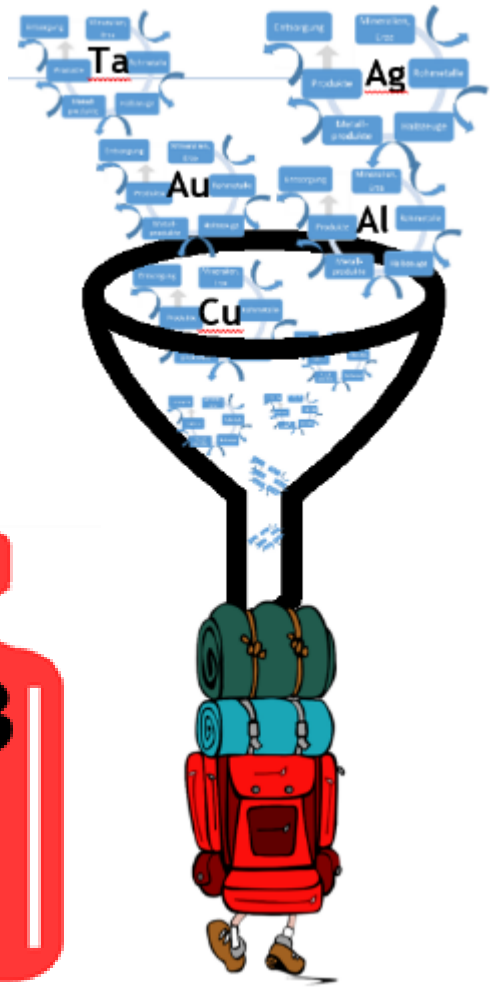
Die sinnbildliche Darstellung der Ressourcen, die für die Herstellung (und Nutzung) eines Produktes gebraucht werden

Unterrichtsmaterial
Der ökologische Rucksack ist..

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

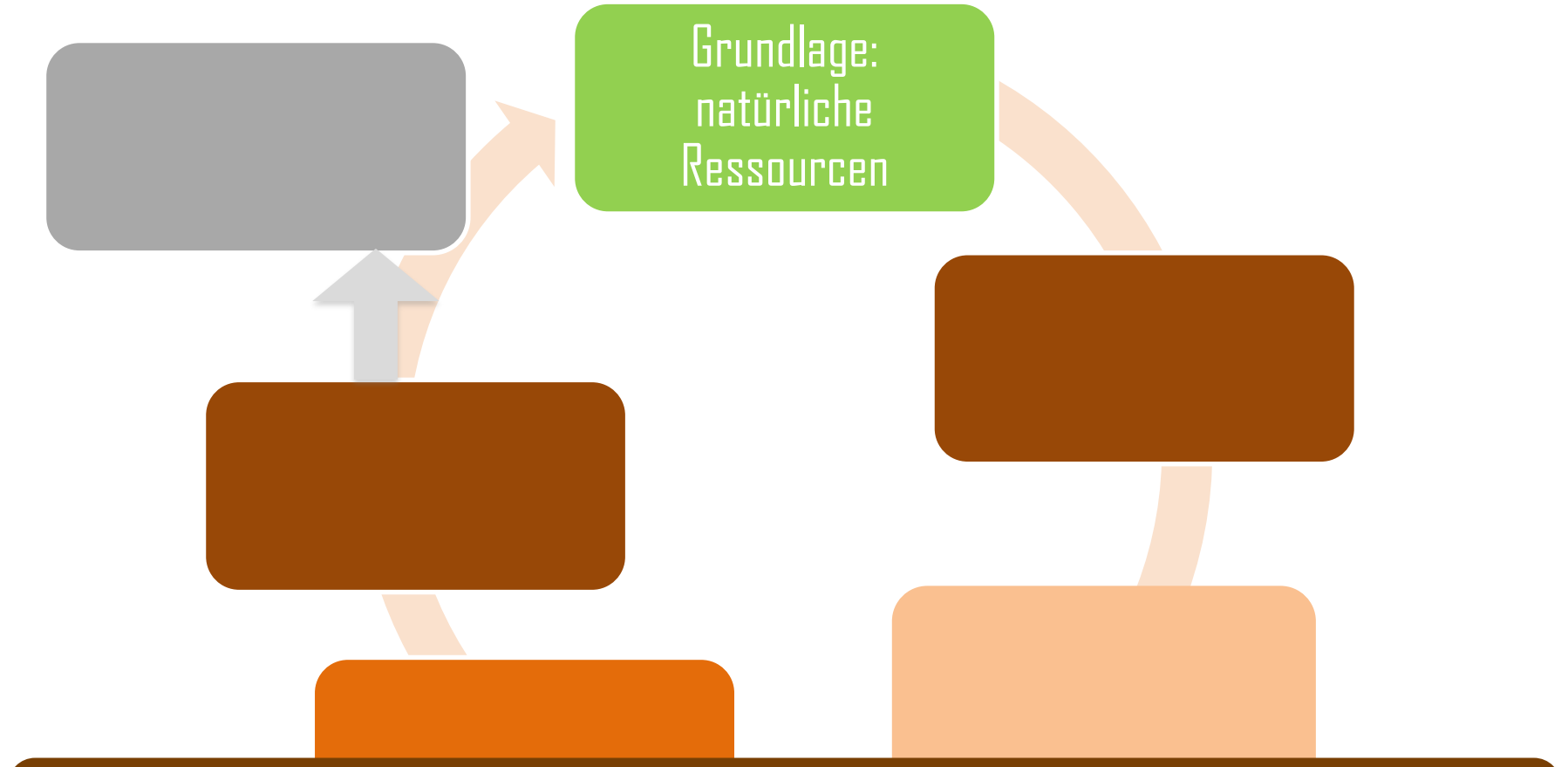
- 1 kg Kunststoffe hat einen Rucksack von 5 kg
- 1 kg Aluminium hat einen Rucksack von 85 kg
- 1 kg Kupfer hat einen Rucksack von ca. 500 kg
- 1 kg Gold hat einen Rucksack von 550.000 kg

Der ökologische Rucksack für die Rohstoffproduktion aller Materialien, aus denen ein Handy hergestellt wird, beträgt:



Unterrichtsmaterial
Der Lebensweg eines Handys

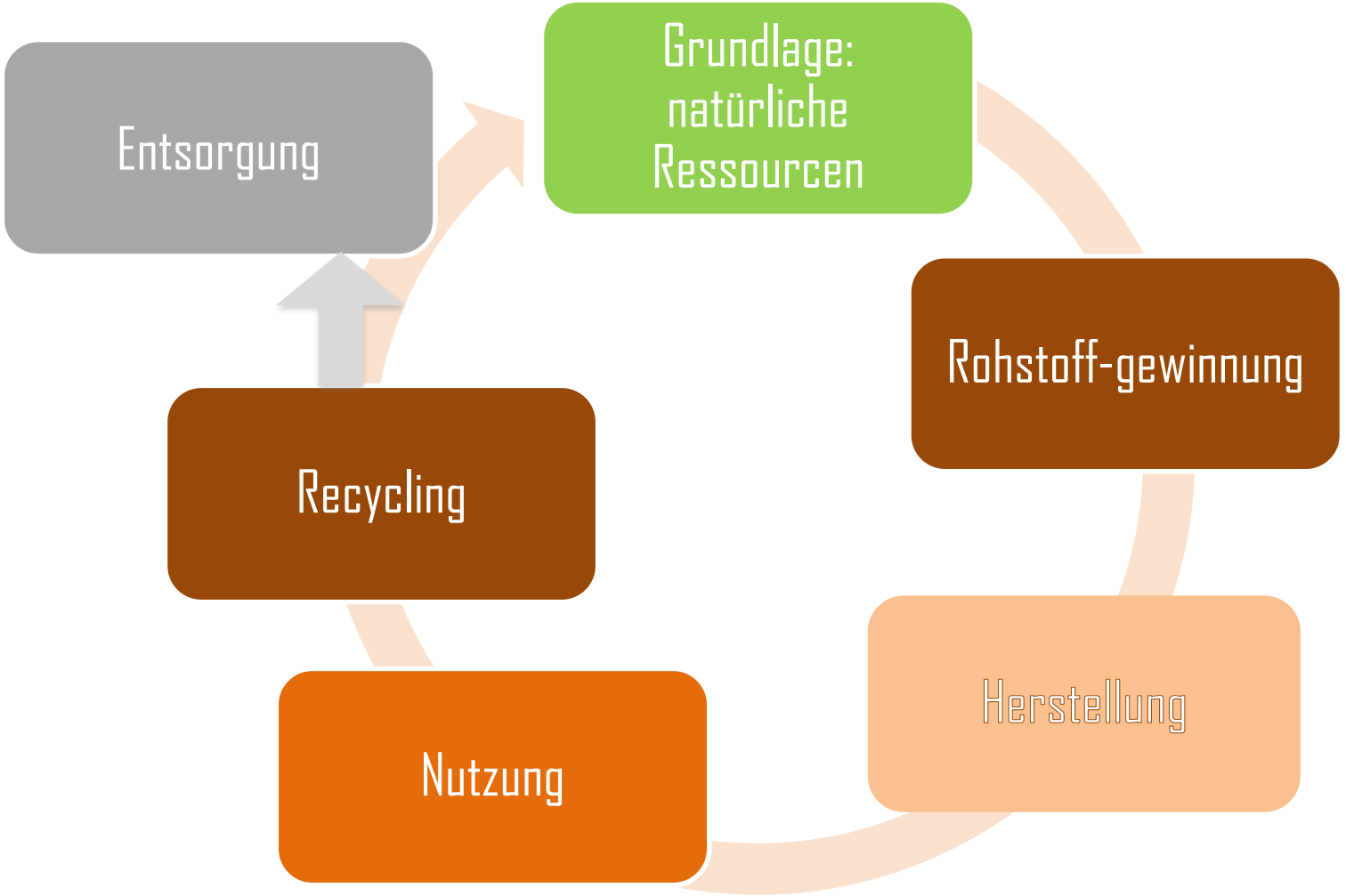
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Benennen Sie die fehlenden Stationen im Lebenszyklus eines Handys

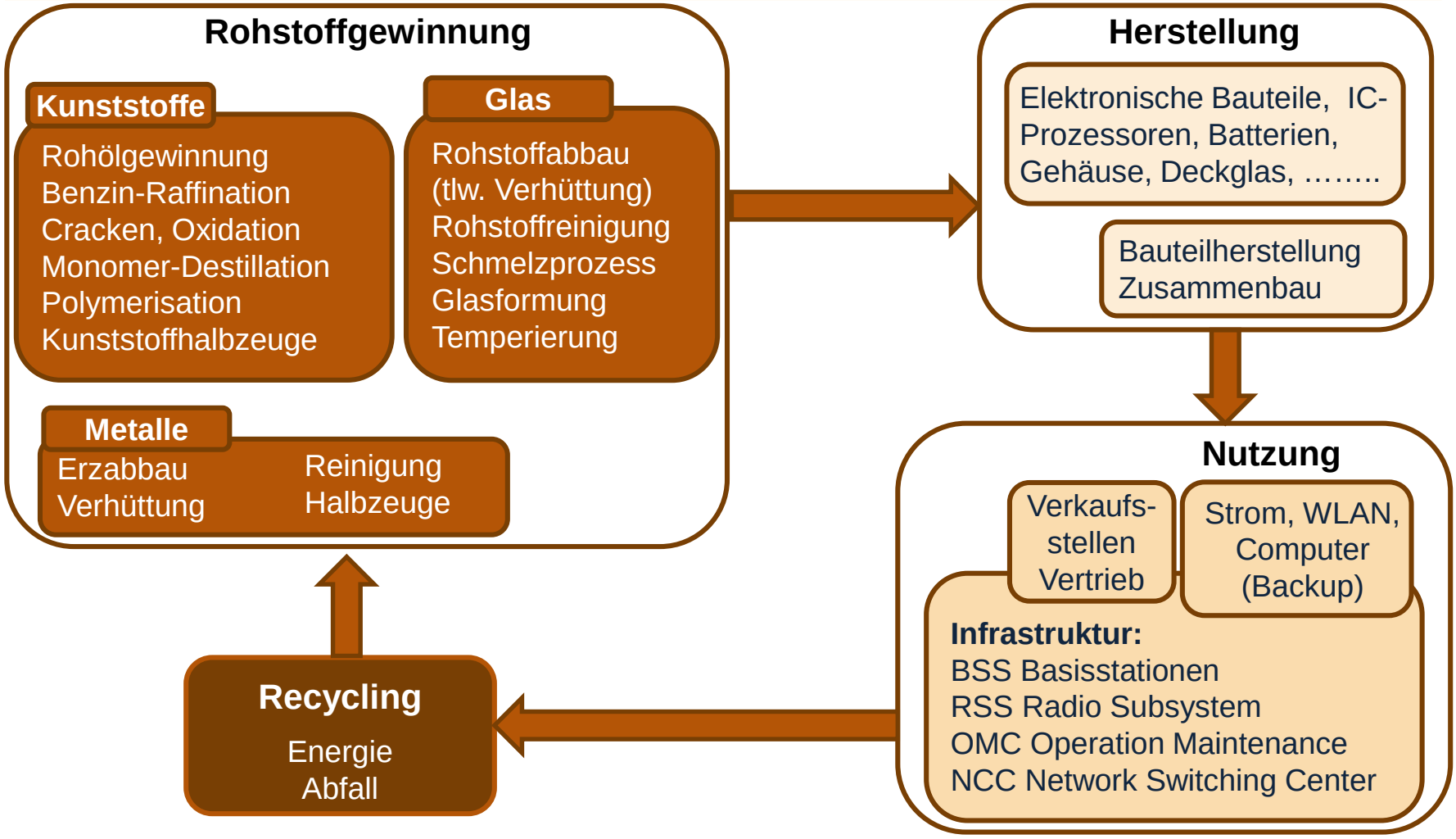
Unterrichtsmaterial
Der Lebensweg eines Handys

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Unterrichtsmaterial
Der ökologische Rucksack Handy

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz



Unterrichtsmaterial
Der ökologische Rucksack Handy

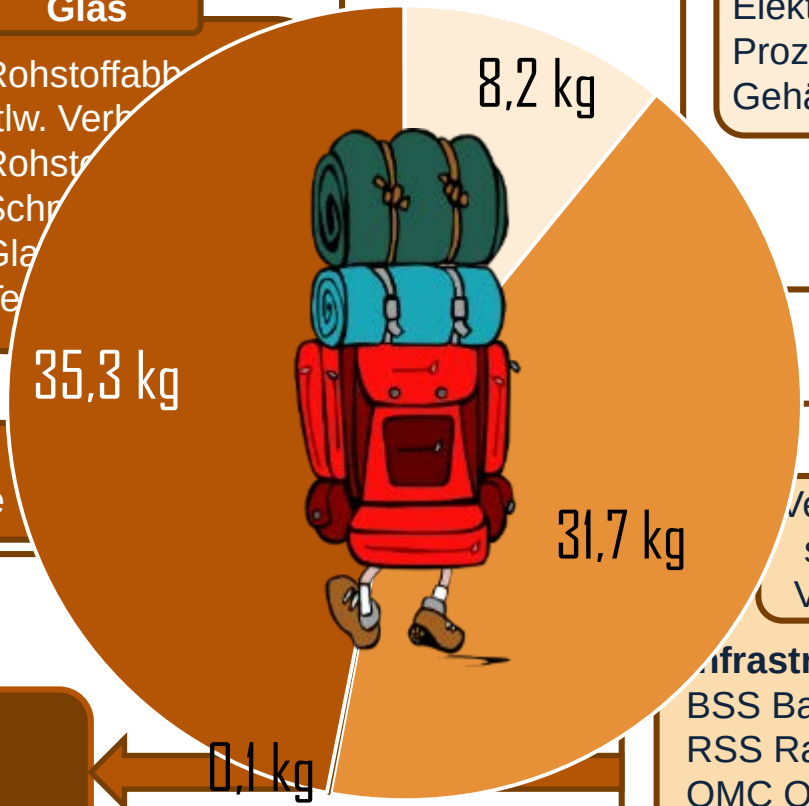
LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Rohstoffgewinnung

Kunststoffe
Rohölgewinnung
Benzin-Raffination
Cracken, Oxidation
Monomer-Destillation
Polymerisation
Kunststoffhalbzeuge

Glas
Rohstoffabb
(tlw. Verb
Rohst
Schr
Gla
Te

Metalle
Erzabbau
Verhüttung
Reinigung
Halbzeuge



Herstellung

Elektronische Bauteile, IC-Prozessoren, Batterien, Gehäuse, Deckglas, ……..

Bauteilherstellung
Zusammenbau

Nutzung

Verkaufs-stellen
Vertrieb

Strom, WLAN, Computer (Backup)

Infrastruktur:
BSS Basisstationen
RSS Radio Subsystem
OMC Operation Maintenance
NCC Network Switching Center

Recycling

Energie
Abfall

Modul 6 –
Abschluss: Was kann ich tun?

Ziel:
Umsetzung des erworbenen Wissens in alternative Verhaltensmöglichkeiten

Unterrichtsmaterial: Handlungs-optionen - Was kann man tun – Nennen Sie Handlungsoptionen?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Handlungsoption 1

Handlungsoption 2

Handlungsoption 3

Handlungsoption 4

Unterrichtsmaterial: Handlungs-optionen - Was kann man tun?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

„Reduce“
Den Ressourcenverbrauch an der Quelle reduzieren

„Reuse“
Wiederverwenden und Ressourcen so lange nutzen wie möglich

„Recycle“
Wenn wirklich nichts mehr geht

„Repair“
Durch Reparieren die Lebensdauer ausdehnen

Unterrichtsmaterial: Handlungs-optionen - Was kann man tun?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Überlegen Sie, wie Sie selbst den Verbrauch an Ressourcen vermindern können
(Gruppenarbeit, 4 Gruppen, mit Präsentation)

Unterrichtsmaterial: Handlungs-optionen - Was kann man tun?

LehrRess
Unterstützung von Bildungsträgern im Bereich der Ressourceneffizienz

Reduce: Wie können Sie sich verhalten, oder welche Hilfen können Sie einsetzen? Auf welche verschiedenen Ressourcen, die im Zusammenhang mit dem Handy benutzt werden, haben Sie Einfluss?? Können Sie überhaupt mit ihrem Verhalten beeinflussen, wie viele Handys benutzt werden?

Reuse: Wie können Sie erreichen, dass die Ressourcen, die für die Produktion Ihres Handys eingesetzt wurden so lange als nur möglich genutzt werden (damit nicht so schnell wieder ein neues Handy produziert werden muss)?
Versuchen Sie, mehrere Möglichkeiten zu entwickeln.

Repair: Welchen Einfluss hat das Reparieren eines Gerätes auf den Ressourcenverbrauch?
Welche Vorteile sind mit einer Reparatur verbunden – und welche Nachteile?

Recycle: Erklären Sie kurz, warum das Recycling wichtig ist. Fallen Ihnen unterschiedliche Möglichkeiten ein, an wen man das Gerät zum recyceln geben könnte? Was könnte problematisch sein, wenn man das kaputte Handy an nicht seriöse „Recycler" gibt? Überlegen Sie auch, was man beachten sollte bevor man sein Handy zum Recyceln gibt!

Unterrichtsmaterial: Abschlussfrage

Was haben wir gelernt?
Was ist mir wichtig?

BilRessNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz

Das BilRess-Netzwerkteam

BilRessNetzwerk
Bildung für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt
IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH
Schopenhauerstr. 26 · 14129 Berlin
Tel. +49 (0) 30 80 30 88-0

Dr. Michael Scharp
E-Mail: m.scharp@izt.de
Tel. +49 (0) 30 80 30 88-14

Das BilRess-Netzwerk wird im Rahmen des Auftrags „Kompetenzzentrum Ressourceneffizienz 2015-2019" betrieben, der bei der VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE) angesiedelt ist.

VDI Zentrum Ressourceneffizienz

Durchgeführt von:
izt Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Im Auftrag des:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE