



## Nachhaltigkeit in der IT-Welt Die Rohstoffe für Computer

➤ Dipl.-Betriebswirt Stefan Ebelt

**PRÄSENTATION**



## Projekt „ReUse-Computer“

### 2001: Forschungsvorhaben ‚ReUse-Computer‘

der TU Berlin mit dem Ziel, die Nutzung von IT-Technik (Computer) zu verlängern und dadurch einen praktischen Beitrag zur Umweltentlastung und zum Klimaschutz durch Ressourcenschonung zu leisten.

#### Forschungsschwerpunkte:

- neue Wege für nachhaltiges Wirtschaften
- neue Formen der Zusammenarbeit (Netzwerk)



GSF - Forschungszentrum  
für Umwelt und Gesundheit

Projekträger des BMBF für  
Umwelt- und Klimaforschung





## ReUse-Computer e.V.

### 2004 ReUse-Computer Verein

- leistet Beiträge zum Umweltschutz und zur Ressourcenschonung und
- fördert nachhaltige Wirtschaftsentwicklung
- propagiert Wiederverwendung gebrauchter IT-Technik.

### Ziel des Vereins ist es,

- der Allgemeinheit die Nutzung qualitativ hochwertiger und preisgünstiger gebrauchter IT-Technik zu ermöglichen
- und damit für die Verbreitung des ReUse - Gedankens zu werben.

### 2013 Aufgabenerweiterung → ReUse e.V. gemeinnützig

- Wiederverwendung auf alle elektr(on)ischen Produkte erweitern (bzw. Investitions- & Konsumprodukte)



## Was ist nachhaltig ?

### **Kleine Nachfrage:**

### **Wer hat gebrauchte IT-Technik zu Hause (PC, Notebook, Smartphone) ?**

Der ReUse-Verein fördert die Wiederverwendung gebrauchter Produkte. Wie kann das ein Beitrag zum Umweltschutz, zur Ressourcenschonung und zur nachhaltigen Wirtschaftsentwicklung leisten ?

Was hat es mit Stichworten wie Umwelt-, Produkt- und Verbraucherverantwortung auf sich? Welche Stationen durchlaufen Computer eigentlich, bevor sie dann wiederverwendet werden?

### **Die Novellierung des ElektroG**



## Ausgangspunkt ElektroG → Novellierung

### § 9 (9) ElektroG (alt)

„Die Erfassung ... ist ausschließlich durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, Vertreiber und Hersteller durchzuführen und hat so zu erfolgen, dass eine spätere Wiederverwendung, Demontage und Verwertung, insbesondere stoffliche Verwertung, nicht behindert werden.“

### Anspruch

- **getrennte Erfassung und Lagerung**
- **sachgemäße Beladung der Behälter**
- **keine Beraubung der Altgeräte**
- **Wahrnehmung der Sicherungspflicht**



## Vor Ort (Sammlung in 30 m<sup>3</sup> - Containern)



Bildmaterial von Andres Matthes, B.A.U.M. UG (haftungsbeschränkt)



## Veränderungen

### Zugang / Zugriff muss erlaubt sein (siehe WEEE Art. 6) !

#### § 11 Vorrangigkeit der Wiederverwendung (ElektroG – Novelle) → *KEINE Verordnung*

- (1) Gemäß den Zielen der **Richtlinie 2012/19/EU, Art. 6** und den abfallwirtschaftlichen Zielen des § 1 dieses Gesetzes ist die **Vorbereitung zur Wiederverwendung** vorrangig zu fördern.
- (2) Die Betreiber von Sammelstellen werden verpflichtet, ... Geräte die zur Wiederverwendung vorbereitet werden sollen, **von den anderen Geräten zu separieren**.
- (3) Die Betreiber von Sammelstellen haben Mitarbeitern von ausgewählten und zertifizierten Wiederverwendungsbetrieben in der Übergabzone **den Zugang zu gewähren**.

**Fazit:** Es müssen unbedingt ‚einfache‘ Änderungen gemacht werden.

Ohne weitere Änderungen ist die Novellierung des ElektroG  
**ein Gesetz zur Vermeidung der Wiederverwendung**



## Anfall von Elektro(nik)schrott

### Im Jahr 2011 in Deutschland...

- ca. 1.900.000 t **Elektro(nik)-Geräte fallen an**
- ca. 690.000 t **Altgeräte gesammelt (36,0 %)**
- ca. 8.800 t **gebrauchte Geräte wiederverwendet (0,5 %)**







## Wiederverwendung von Elektro(nik)schrott

### Warum so wenig wiederverwendet wird

- ☞ **Sammelstellen sind ungeeignet**
- ☞ **kein Interesse der Hersteller**
- ☞ **keine Akzeptanz bei Nutzerinnen und Nutzern**
- ☞ **billige Neuproduktion**



**Aber: Es gibt Geschäftspraxis für Wiederverwendung**



Was kann man daraus machen ?

## Designideen aus Restmaterial



Was war das vorher ?



Praktische (?) Accessoires...



Ein Auto ohne Abgase !



## Reparatur und Weiterverkauf



...bei der Aufarbeitung



...im Kaufhaus



...zufriedene Kunden

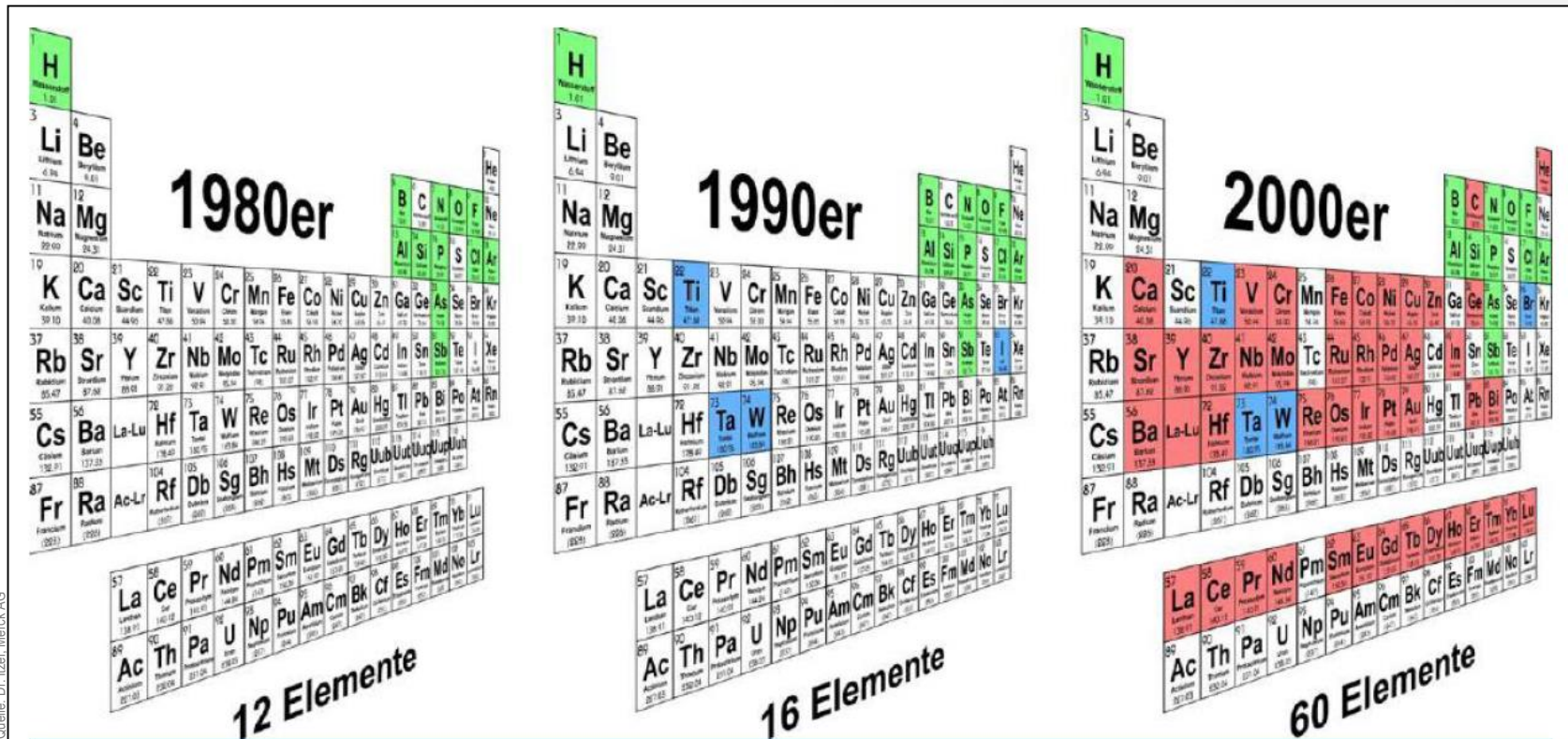


**600 Millionen Tonnen  
gewerbliche Abfälle 2012  
-  
Zukünftige Ressource ?**





## Veränderung der Vorräte von Ressourcen



- Ein adäquater Ersatz der seltenen Erden in der elektronischen Industrie durch andere Stoffe wird derzeit **NUR** erforscht
- von der industriellen Nutzung ist das jedoch weit entfernt !



## Bestandteile eines Mobiltelefons

Metall	% im Mobiltelefon	€ / kg	€ / Mobiltelefon
Kupfer	6,9287	9,35	0,1944
Gold	0,0016	33.180,00	0,1593
Silber	0,0189	1.464,00	0,083
Aluminium	14,1723	1,86	0,0791
Nickel	0,8503	26,43	0,0674
Zinn	1,0078	22,13	0,0669
Beryllium	0,0157	1.100,00	0,0518
Blei	6,2988	2,58	0,0488
Palladium	0,0003	24.322,00	0,0219
Zink	2,2046	2,26	0,0149
Eisen	20,4712	0,2	0,0123
Rhodium	0,00005	65.400,00	0,0098
Platin	0,00005	58.419,00	0,0088
Tantal	0,0157	68	0,0032
Germanium	0,0016	650	0,0031
Indium	0,0016	440	0,0021
Kobalt	0,0157	34	0,0016
Gallium	0,0013	324	0,0013
Ruthenium	0,0016	205	0,001
Bismut	0,0063	17	0,0003
Europium	0,0002	443	0,0003
Selen	0,0016	55	0,0003
Titan	0,0157	5,2	0,0002
Mangan	0,0315	2,1	0,0002
Antimon	0,0094	6,54	0,0002
Kadmium	0,0094	3	0,0001
Terbium	0,00005	443	0,0001
Niob	0,0002	100	0,0001
Chrom	0,0063	3	0,0001
Yttrium	0,0002	80	0
Vanadium	0,0002	55	0
Barium	0,0315	0,1	0
Arsen	0,0013	1,22	0
Quecksilber	0,0022	0,5	0
silizium*	24,8803	0	0
Kunststoff**	22,9907	0,3	0,0207
<b>Summe</b>			<b>0,8533</b>

Quelle: Dr. Itzel, Merck AG

- Ein Mobiltelefon besteht aus ca. **36** Technologiemetallen
- Obwohl die Ressourcen teilweise sehr teuer und wertvoll sind, liegt der Verkaufspreisanteil an einem Mobiltelefon unter 1,- Euro !!
- Was hat das für Konsequenzen ?





## Umweltbelastung durch IT-Technik

Material	Gewicht in mg	Komponente
Kobalt	65.000	Li-Akku
Neodym	2.100	Spindelmotor
Tantal	1.700	Transistoren
Silber	440	Mainboard
Praseodym	270	Festplattenarm
Gold	100	Mainboard
Dysprosium	60	Festplattenarm
Indium	40	Display
Palladium	40	Mainboard
Platin	4	Festplatte
Yttrium	1,5	Hintergrundbeleuchtung

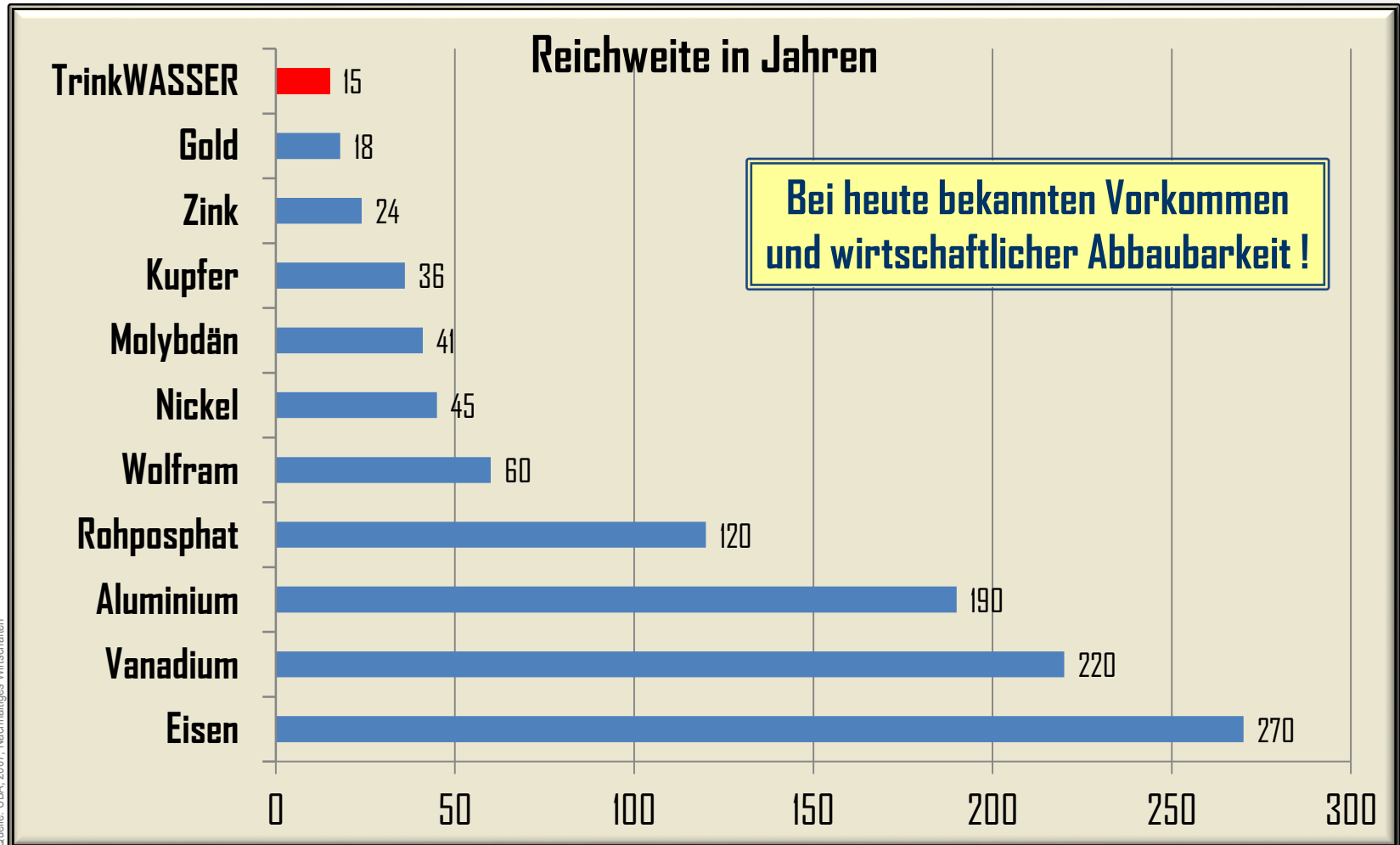
## Durchschnittlicher Verbrauch von seltenen Erden in einem Notebook

Stromverbrauch:	Leerlauf	Volllast
Intel Core2Duo	134 Watt	192 Watt
AMD Athlon II X3	125 Watt	173 Watt
Intel 2x Xeon (4 Kerne)	74 Watt	132 Watt

Entsorgung bedeutet: 87% Verlust der bei der Herstellung eingesetzten Energie (Rückgewinnung der Metalle [wie Gold, Kupfer; aber nicht Tantal, Germanium] & thermische Nutzung der Kunststoffe)



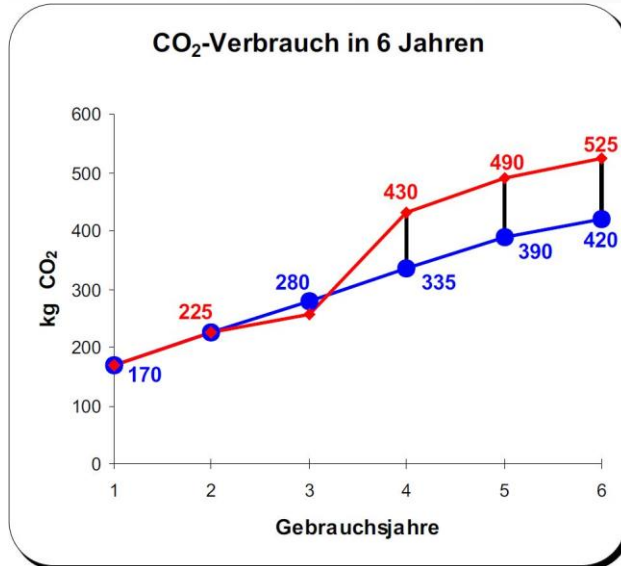
## Reichweite von ausgewählten Technologiemetallen







## Umweltbelastung durch Computer (CO<sub>2</sub> – Ausstoß)



Rote Linie: CO<sub>2</sub>-Bilanz von 2 PC á 3 Jahre in Betrieb

Blaue Linie: CO<sub>2</sub>-Bilanz von einem PC 6 Jahre in Betrieb

CO<sub>2</sub>-Einsparung: 105 kg = PKW-Fahrt von Berlin nach München

Aber:

Es gibt doch jetzt umweltfreundliche Computer ?!

- + 115 kg CO<sub>2</sub> Herstellung, Transport, Verkauf
- + 55 kg CO<sub>2</sub> bzw. 60 kg CO<sub>2</sub> für Nutzung / Jahr
- 25 kg CO<sub>2</sub> Gutschrift beim Recycling für zurück gewonnenes Material



## ► Obsoleszenz

### Was ist das ?

Der Begriff **Obsoleszenz** (von lat. *obsolescere*, sich abnutzen, alt werden, aus der Mode kommen, an Ansehen oder an Wert verlieren) bezeichnet, dass Produkte auf natürliche oder künstlich beeinflusste Art altern oder veraltet sind. Das zugehörige Adjektiv **obsolet** im Sinne von ‚nicht mehr gebräuchlich‘ bzw. ‚hinfällig‘ bezeichnet generell ‚veraltete‘ Gerätschaften.

### Arten der Obsoleszenz:

- moralischer Verschleiß
- technischer Verschleiß
- geplanter Verschleiß
- ...



## Verlängerung Nutzungsdauer

### Um- und Aufrüstung - bei PCs / Einschränkungen bei Notebooks

1. Notebooks oft passgenau zugeschnitten
2. Komponenten werden auf engsten Raum verbaut, damit ist Aufrüstung/Ersatz oft unmöglich (Grafikkarte, 2. Festplatte, etc.)
3. Aufrüstung nicht mehr teuer (z.B. SSD statt HDD)
4. Aufrüstung nicht vorgesehen (begrenzter Platz, Anzahl Hauptspeicherbänke)
5. Reparatur nicht lukrativ (z.B. Ersatz Motherboard)



## Alt – Neu ? & Aufrüstung – Verschrottung ?

1. Was will ich haben ?
2. Welche Anwendungen ?
3. Wozu dient der Computer ?

“Schreibmaschine”  
“Familiencomputer”  
“Für die Kinder”  
(Alter, Interessen ?)  
“Spielecomputer”



➤ Aufrüstung prüfen und / oder Rechner “aufräumen” bzw. neu installieren

➤ Arbeitsspeicher vergrößern !

RAM-Preise:

DDR 2 / 3 / etc. 2 bis 8 GB → 15,- bis 45,- €

➤ Neue Festplatte(n) !

➤ Neue Grafikkarte !

➤ Neues Netzteil !



**Neu-PC ab ca. 300,- bis 500,- € (Konsumer- / Businessgerät)**

**Aufrüstung / Reparatur (Material ca. 120,- €, Lohn ca. 30,- €)**

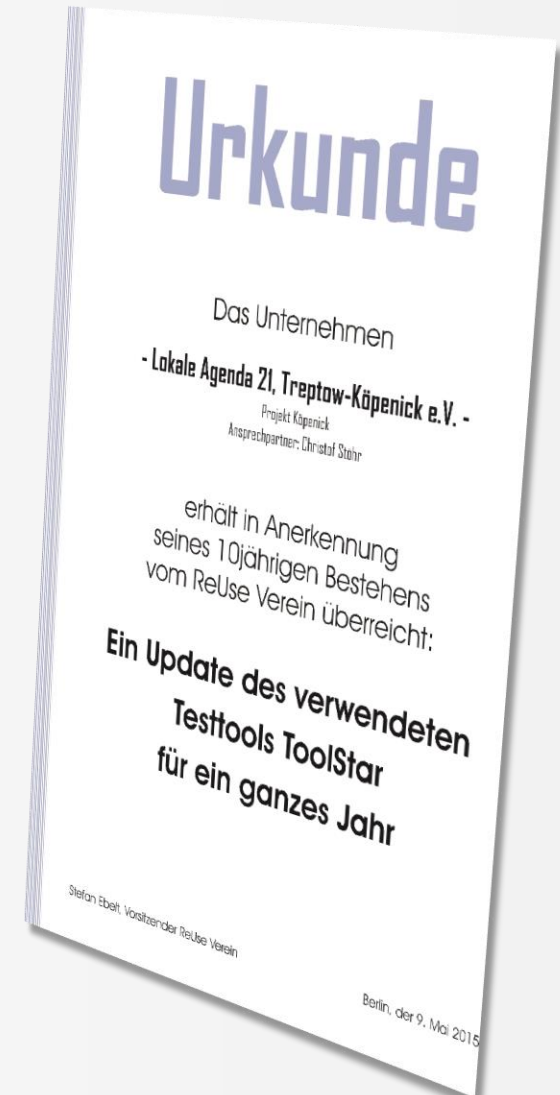


## Verlängerung Nutzungsdauer

### Wie machen ?

1. Einsatzzweck genau definieren
2. PCs / Notebooks unter Langlebigkeitsaspekt auswählen
3. Geräte / Komponenten ausreichend dimensionieren
4. Vermeidung nicht-professioneller Hard- und Software
5. Optimierung der Einsatzumgebung (Server, Netzwerk)
6. Nutzer schulen und auf Ihre Hinweise hören
7. Zum Verkauf vorgesehene Hardware gründlich testen...

**... mit guten und verlässlichen Tools**





**Herzlichen Glückwunsch**

**zu 10 Jahren**

**ReUse-Computer Projekt Köpenick**

**Nachhaltigkeit in der IT-Welt  
Die Rohstoffe für Computer**

➤ **Dipl.-Betriebswirt Stefan Ebelt**

**PRÄSENTATION**

**weitere Ideen**