



# ABFALLVERMEIDUNG IM BAUGEWERBE

## Für die HTL – Ausbildung

Zum Skript gehöriger Präsentationsfoliensatz

Fotos: CC0 Creative Commons



Abfallvermeidungs-Förderung  
der österreichischen  
Sammel- & Verwertungssysteme  
für Verpackungen

rethinkrefusereducere  
rethinkrefusereducere  
rethinkrefusereducere

Finanziert durch die Abfallvermeidungs-Förderung der Sammel- und Verwertungssysteme für Verpackungen

CAMILLO SITTE LEHRANSTALT  
Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt  
Leberstraße 4c, 1030 Wien

Die Bau-HTL in Wien!



**Ziel:**

Abfälle im Baugewerbe vermeiden

**Gesetzliche  
Grundlage:**

Abfallwirtschaftsgesetz

**Abfallvermeidung:**

- Bei der Bauplanung
- Bei der Baustoffbeschaffung
- Im Unternehmen
- Auf der Baustelle
- Bei Neubau und Sanierung
- Beim Gebäudeabbruch und -  
Rückbau

## ABFÄLLE BEIM (AB)BAUEN

### Antike



Fotos:  
Hagar Qim (Malta), 3600-3200 BC, Photo by: [peuplier, Creative Commons](http://famouswonders.com/hagar-qim/), <http://famouswonders.com/hagar-qim/>  
Hagar Qim (Malta), 3600-3200 BC, [https://en.wikipedia.org/wiki/%C4%A6a%C4%A1ar\\_Qim#/media/File:Couverture\\_du\\_temple\\_Hagar\\_Qim.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/%C4%A6a%C4%A1ar_Qim#/media/File:Couverture_du_temple_Hagar_Qim.jpg)  
By Hamelin de Guettelet - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3814118>

## ABFÄLLE BEIM (AB)BAUEN

1818



Foto:  
Clifden Castle, Connacht, Ireland, ca. 1818, Gothic Revival Style  
<https://pixabay.com/de/ruine-alt-alte-zeiten-burg-clifden-2554465/>,  
CC0 Creative Commons

## ABFÄLLE BEIM (AB)BAUEN

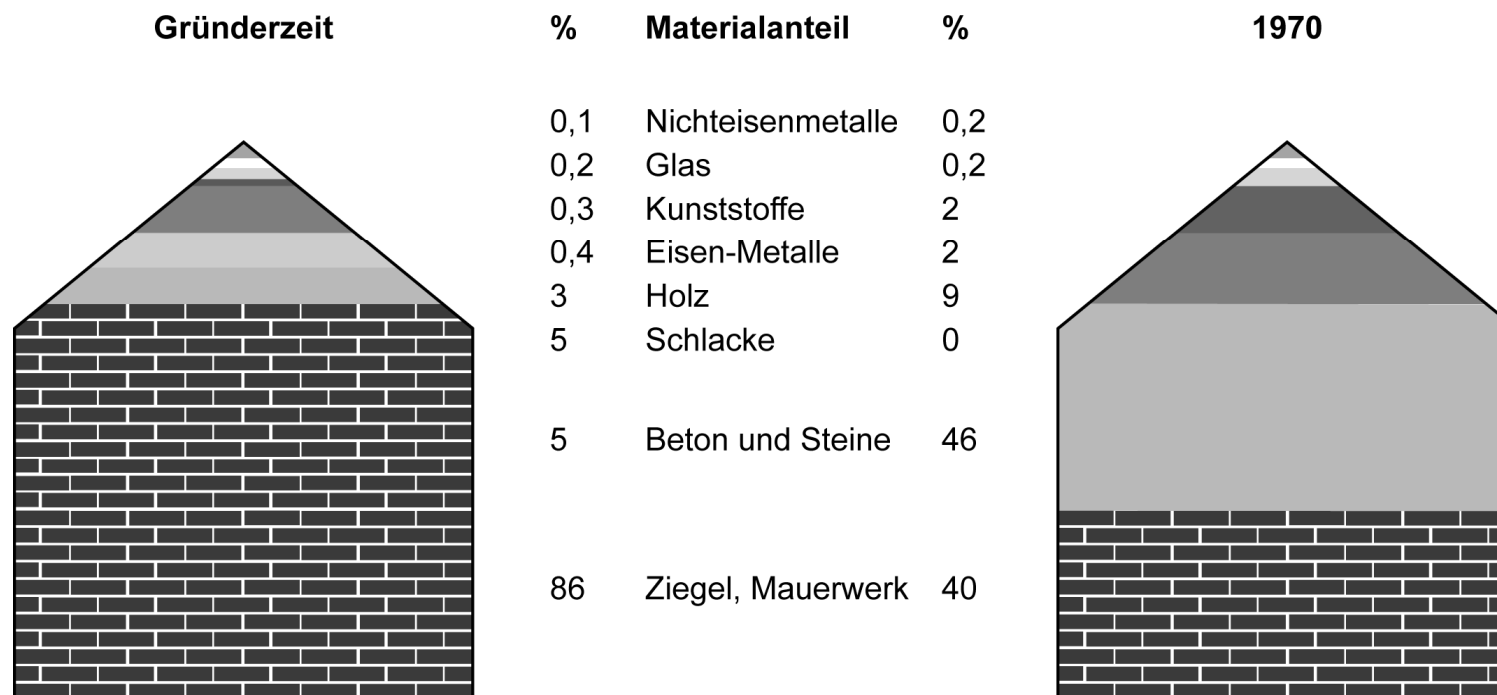
Heute



Foto:  
<https://pixabay.com/de/lost-places-urbex-verlassen-verfall-2575550/>  
CC0 Creative Commons

# BAUWERKE

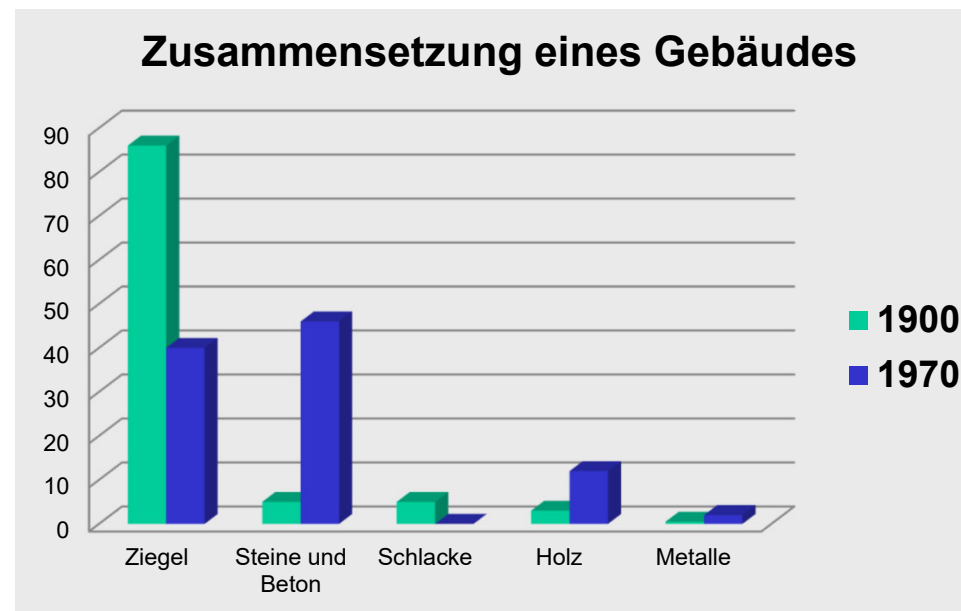
## Gebäudezusammensetzung



Veränderungen der Lagerzusammensetzung in Österreich am Beispiel eines Gründerzeithauses und eines Wohnhauses der 70er Jahre. Quelle: [Lahner, 1995]

# BAUWERKE

## Gebäudezusammensetzung



| 100m² Wohnfläche | Bronzezeit | Gründerzeit | Heute      |
|------------------|------------|-------------|------------|
| Baumaterialien   | 50.000 kg  | 250.000 kg  | 400.000 kg |
| Metalle          |            | 1.200 kg    | 7.500 kg   |

# DIE LÖSUNG UND DER WEG DORTHIN

## Kreislaufwirtschaft

Abfälle vermeiden

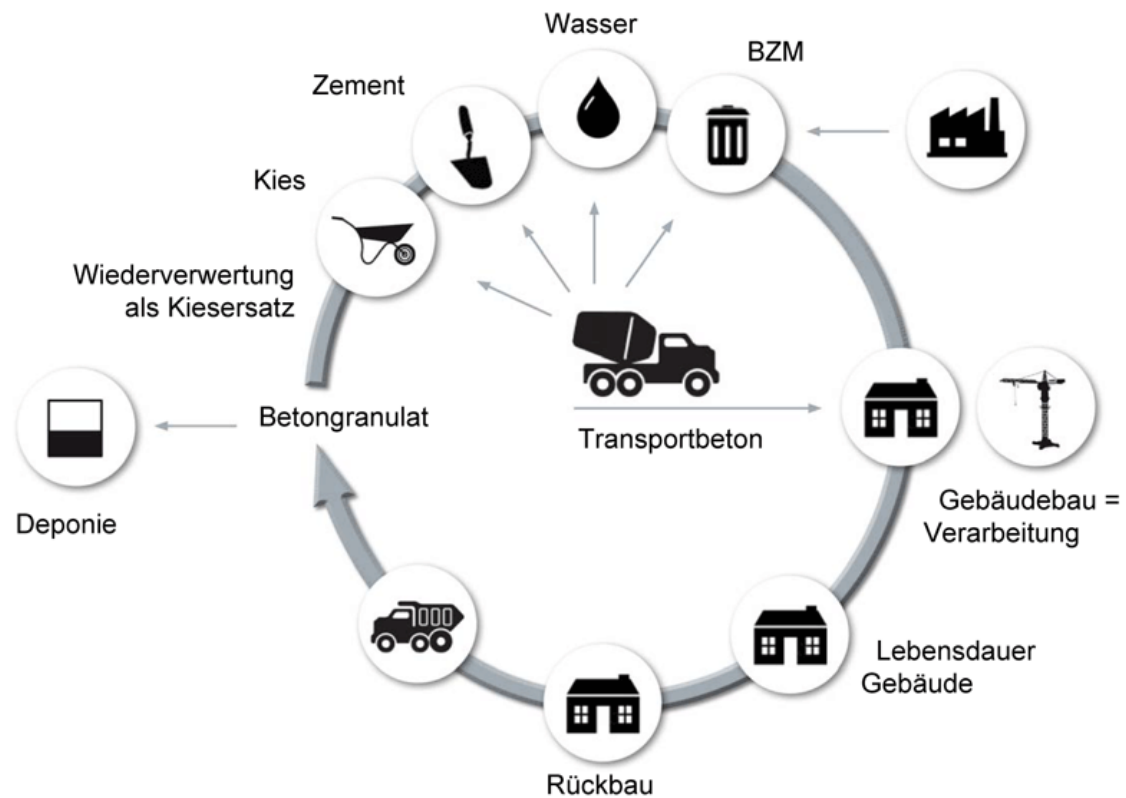
Nutzen der vorhandenen Lager

Kreislauffähige Produkte → Design!



# KREISLAUFWIRTSCHAFT

## Lebenszyklus Beton



## WACHSENDE URBANE SYSTEME

### Beispiel Buenos Aires

Wanderungstendenzen vom Land in der Stadt:

1950: 30 % der Erdbevölkerung

2008: >50 % der Erdbevölkerung (3,3 Milliarden)

2030: 60 % der Erdbevölkerung



Enormer Ressourcenbedarf der wachsenden urbanen Agglomerationen

Primärer Einbau der gegenwärtig gewonnenen Ressourcen in Städten

Abnahme der geogenen Erzlagerstätten

Infrastruktur und Gebäude in ländlichen Regionen überdimensioniert

## URBAN MINING

### Heute Stadt – morgen Bergwerk

Ziel ist das Erkennen von  
Wertstoffen in der Infrastruktur  
und in den Gebäuden noch bevor diese zu Abfall  
werden

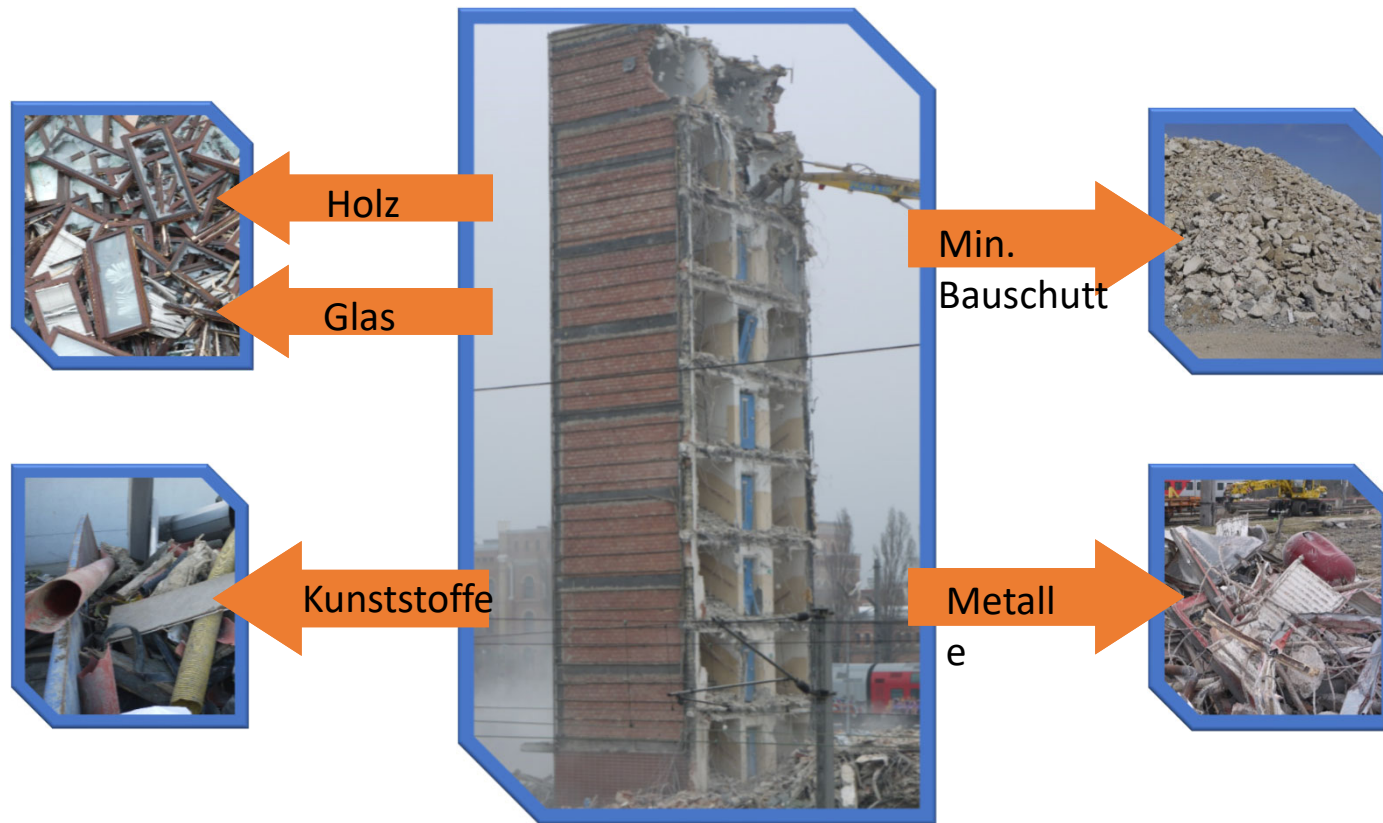
um sie zukünftig als Sekundärrohstoffe zu nutzen

**Die STADT ist das Bergwerk der Zukunft.**



# ABBRUCHGEBÄUDE

## Ressourcen



## BAURESTMASSEN

### Verwertung / Wiederverwendung

Gesamtes Abfallaufkommen in Österreich (2015): 57,1 Mio. t = Zunahme um rund 10% seit 2009.

Bau- & Abbruchabfälle (2015): ca. 10 Mio. t = Zunahme um rund 30% seit 2009.

~ 6% deponiert, 0,2% exportiert, 0,1% verbrannt, 2% Sonstiges;

**~ 90% verwertet:**

Primärer Einsatz im Tiefbau: Schüttungs-, Unterbau- oder Verfüllungsmaterial bzw. Zuschlagstoff für Produktion von Baumaterialien.

Hochbaurestmassen: primär deponiert aufgrund heterogener Zusammensetzung und Schadstoffe in den Gebäuden. Verwertungstechniken und Abbruchtechnologien noch nicht ausgereift.



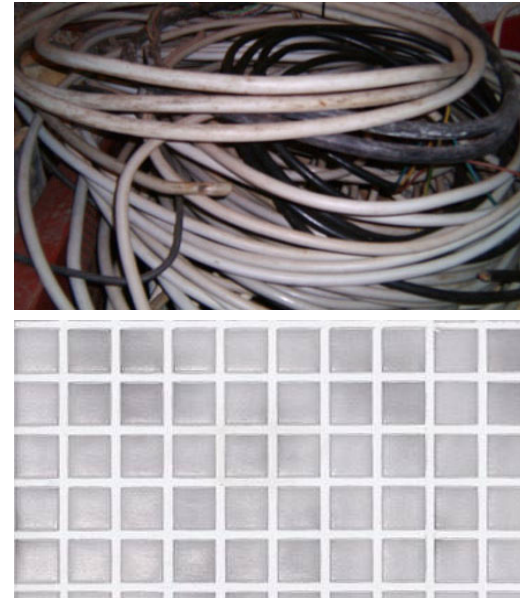
# BAUWERKE

## Schad- und Wertstoffe im Gebäude



### Blei in metallischer Form

- Bleirohre
- Bleche
- Dachdeckungen



### Bleiverbindungen

- Farbpigmente
- Kabelummantelungen
- Stabilisatoren in Kunststoff
- Schlacken

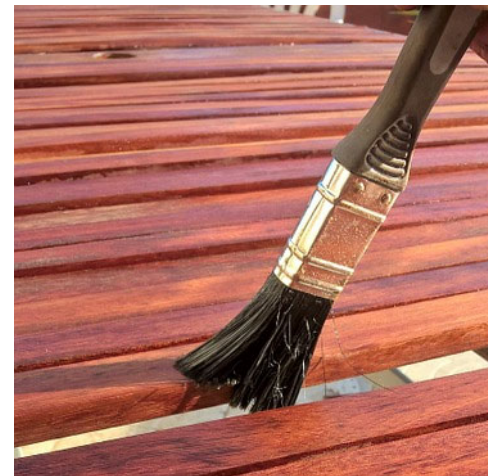
# BAUWERKE

## Schad- und Wertstoffe im Gebäude



### Kupfer in metallischer Form

- Elektroinstallationen
- Heizungsinstallationen
- Dachdeckung
- Fallrohre / Regenrinnen



### Kupferverbindungen

- Holzschutzmittel
- Fungizide
- Bakterizide

## TRENDS

### Steigender Einsatz

Vermehrter Einsatz durch Technisierung:

- Fahrzeugbau
  - Kleinelektromotoren nehmen zu
- Übertragung Elektrischer Energie
  - vermehrter Einsatz Elektrischer Energie für Verstellmöglichkeiten deshalb gestiegener Einsatz
- Stationäre Elektromotoren
  - Technologiesprung erhöht Kupferbedarf
- Alternative Energien
  - starker Ausbau deshalb mehr Leitungen benötigt
- Ausbau der Elektromobilität
  - Elektromotoren haben einen höheren Kupferanteil



## AUF DEN SPUREN DES KUPFERS

### Veränderter Kupfereinsatz

Gestern



18 kg Kupfer

Heute



25 kg Kupfer

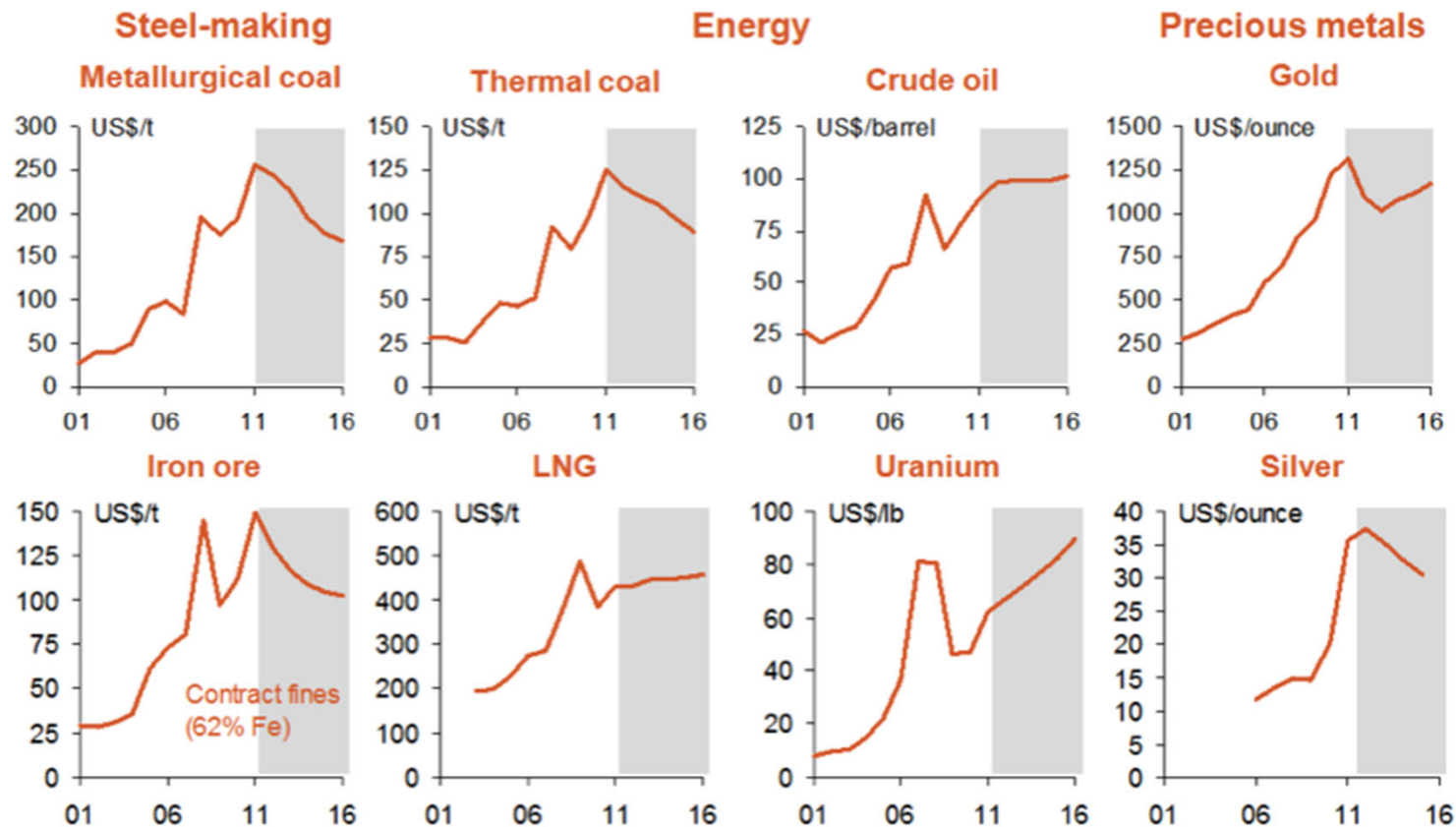
Morgen



65 kg Kupfer

## ...WIEVIEL KOSTEN SIE...

### Rohstoffpreisentwicklung



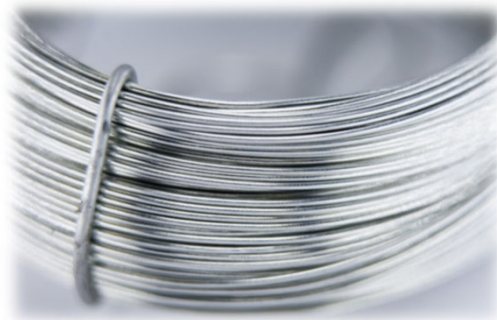
Source: Australian Bureau of Agricultural and Resources Economics & Sciences, *Australian Commodity Statistics* (2010) and *Australian Commodities* (March Quarter 2011); LNG prices obtained as value of exports in A\$ divided by volume and converted to US\$ at average annual exchange rate. Silver is from ANZ Commodity Informer (May 2011).

## SEKUNDÄRROHSTOFFE

### Stoffe und Energie

| Wertstoff | Energieeinsparung | Recyclinganteil |
|-----------|-------------------|-----------------|
| Aluminium | 95%               | 39%             |
| Kupfer    | 85%               | 32%             |
| Blei      | 60%               | 74%             |
| Stahl     | 62-74%            | 42%             |
| Zink      | 60%               | 20%             |

Im Vergleich zum Primärrohstoff können durch die Verwendung von Sekundärrohstoffen enorme Energiemengen eingespart werden.



# BAUWERKE

## Verwertungsorientierter Rückbau

Verwertungsorientierter Rückbau und eine damit einhergehende Schad- und Wertstoffentfrachtung sind eine Voraussetzung für ein hochqualitatives Recycling von Hochbaurestmassen!

### Ziele

- Rückgewinnung von Wertstoffen (Kupfer, Eisen, Holz, mineralische Materialien usw.)
- Schonung von Primärressourcen
- Schonung von Deponievolumen
- Das Schließen von Produktlebenszyklen im Bauwesen



## RESSOURCENPOTENZIALE IM HOCHBAU

### Beispiel Wohngebäude

- ca. 50.000 m<sup>3</sup>
- Materialzusammensetzung
  - 11.500 t Beton
  - 95 t Eisen und Stahl
  - 5 t Kupfer
- Sekundärrohstoffwert (Marktpreis)
  - Beton 7 € / t
  - Stahl 15 € / t
  - Kupfer 5600 € / t

**Welchen Wert hat dieses Gebäude?**

unberücksichtigt: vermiedene Entsorgungskosten



## ABFALLVERMEIDUNG

### Was ist das?



Zur **Abfallvermeidung** zählen Maßnahmen, die vor der stofflichen Verwertung und dem Recycling stattfinden, um

- die Abfallmenge zu verringern
- Abfälle gar nicht erst entstehen zu lassen.

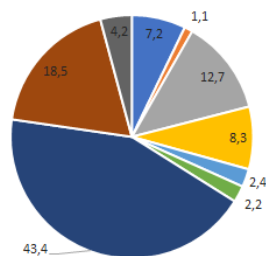
**Beispiele**, wie Abfälle vermieden werden können:

- Langfristige Werterhaltung von Bauwerken, Wiederverwendung, abfallarme Konstruktionen
- Abfallfreie Rohstoffgewinnung, verpackungsfreie Anlieferung, restfreie Einbaumöglichkeit
- Weiterverwendung gebrauchter Bauteile und Nutzung vorhandener Baukonstruktionen
- Verwertungsorientierter Rückbau (demonitierbare & recyclingfähige Bauteile und -stoffe sichern).

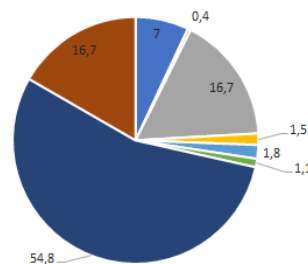
# ABFALLAUFKOMMEN IN ÖSTERREICH

## Entwicklung des Abfallaufkommens 2009 - 2015

Gesamtes Abfallaufkommen (2009) in Österreich in %  
Insgesamt ca. 51,7 Mio. Tonnen



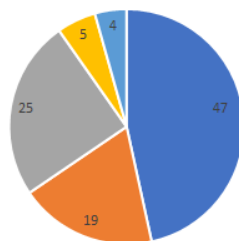
Gesamtes Abfallaufkommen (2015) in Österreich in %  
Insgesamt ca. 57,1 Mio. Tonnen



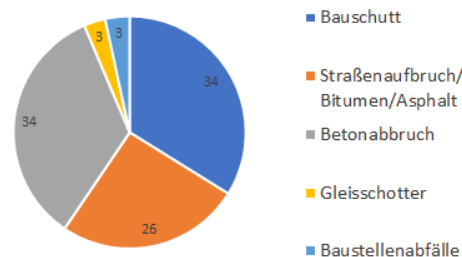
Das gesamte Abfallaufkommen in Österreich betrug im Jahr 2015 57,1 Mio. Tonnen. Das ergibt seit dem Jahr 2009 (51,7 Mio. Tonnen) eine Zunahme von 10 %.

## Entwicklung der Bau- und Abbruchabfälle 2009 - 2015

Bau- und Abbruchabfälle (2009) in %  
Insgesamt ca. 7 Mio. Tonnen



Bau- und Abbruchabfälle (2015) in %  
Insgesamt ca. 10 Mio. Tonnen



Die Menge an Bau- und Abbruchabfällen betrug im Jahr 2015 ca 10 Mio. Tonnen. Das ergibt eine Zunahme von knapp 43% seit dem Jahr 2009 (7 Mio. Tonnen)

# BAU- UND ABBRUCHMATERIAL

## Zusammensetzung der Bau- und Abbruchabfälle

### Aushubmaterial:

Mutterboden, Sand, Kies, Lehm, Ton, Stein, Fels

### Mineralische Abfälle:

Bauschutt, Straßenaufbruch, Betonabbruch, Gleisschotter, Bitumen, Asphalt

### Organische/Metallische Abfälle:

Baustellenabfälle (*Holz, Dämmstoffe, Metalle, Kabel, Kunststoffe, Glas, Gummi, Verpackungen, Gipskarton, PU-Schaumdosen, Textilien, Papier/Pappe, Kork, etc.*), Bau- und Abbruchholz, Verpackungen, Metalle

### Gefährliche Abfälle:

Asbest und Asbestzement, verunreinigter Boden, ölverunreinigter Boden, teerhaltiger Abfall

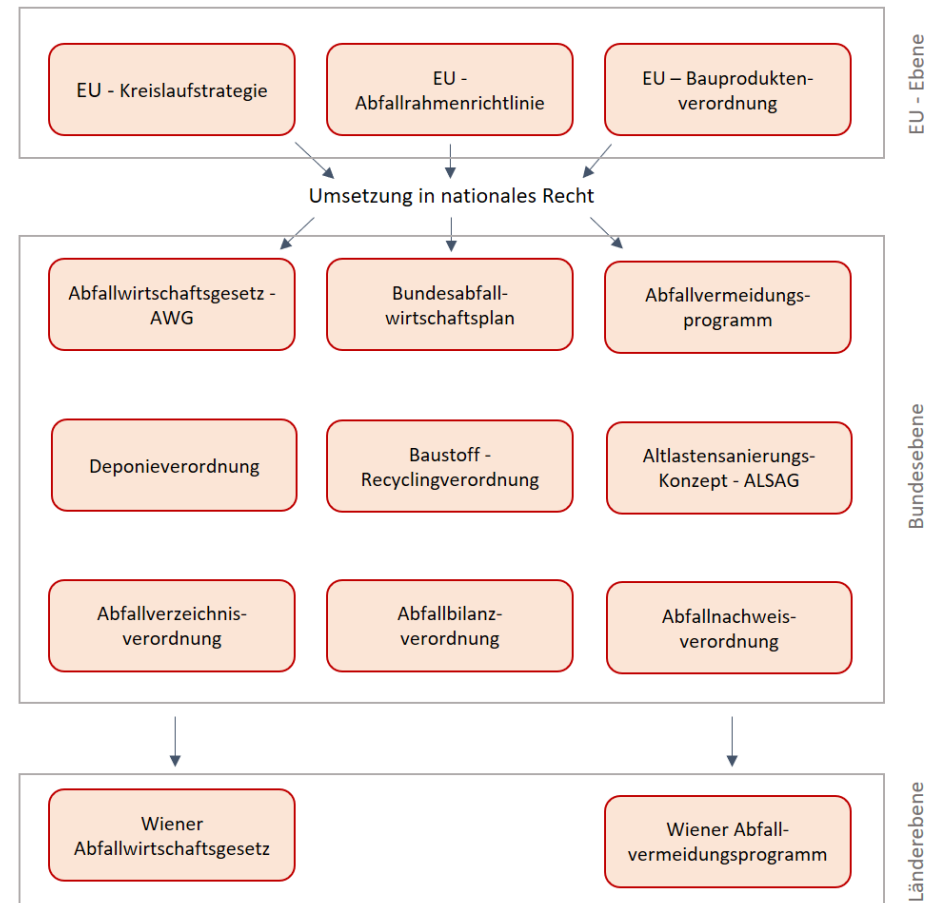


## RECHTLICHER RAHMEN

### Regelwerke auf EU-, Bundes- und Landesebene

Richtlinien und Verordnungen der Europäischen Union müssen von den Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt werden.

Während der Umgang mit gefährlichen Abfällen Sache des Bundes ist, gibt es weiter Gesetze der einzelnen Bundesländer, die den Umgang mit nicht gefährlichen Abfällen regeln.



## EU - KREISLAUFSTRATEGIE

### Aktionsplan der EU

Der **Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft** wurde 2015 veröffentlicht. Durch diesen Aktionsplan gilt es die Kreislaufwirtschaft in jeder Phase der Wertschöpfungskette (Produktion, -Verbrauch, Reparatur und Refabrikation, Abfallbewirtschaftung und sekundäre Rohstoffe) mit gezielten Maßnahmen zu fördern. Dadurch soll eine nachhaltige, CO<sub>2</sub> – arme, ressourceneffiziente und wettbewerbsfähige Wirtschaft gestaltet werden. [Europäische Kommission, 2015]

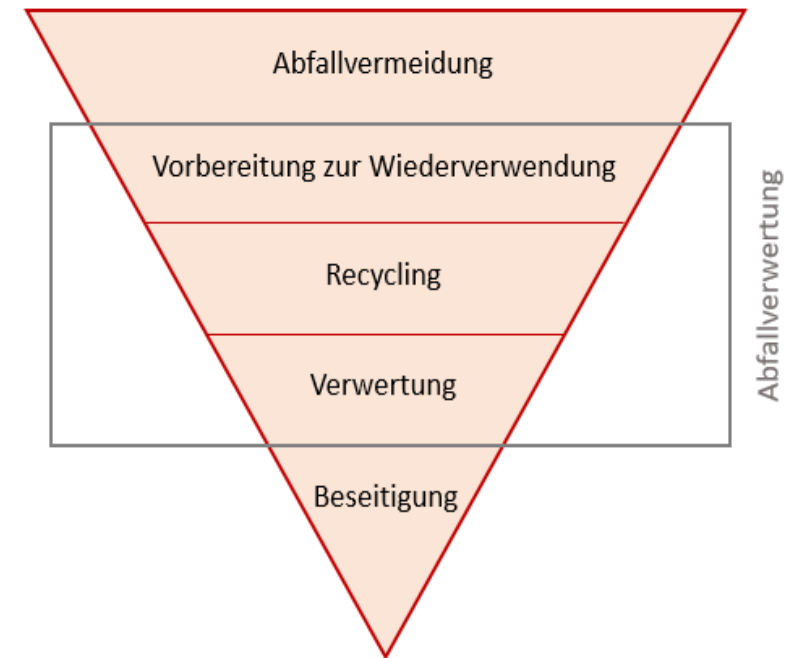


## EU - ABFALLRAHMENRICHTLINIE

### 5 stufige Abfallhierarchie

1. Vermeidung
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung (Produktrecycling)
3. Materialrecycling
4. Sonstige Verwertung z.B. energetische Verwertung
5. Deponierung

Die EU – Abfallrahmenrichtlinie wurde 2010 in Österreich im Abfallwirtschaftsgesetz umgesetzt.



## EU - ABFALLRECHT

### Bauproduktenverordnung, 1985

Ein Marktzulassungszeichen das den freien Warenverkehr auf dem Binnenmarkt gewährleisten soll.  
Garantiert das Produkte Rechtsvorschriften und technischen Spezifikationen entsprechen.



## ABFALLWIRTSCHAFTSGESETZ 2002 (AWG)

### Ziele

- Schädliche Einwirkung auf Mensch und Umwelt so gering wie möglich halten
- Emissionen von Luftschadstoffen und klimarelevanten Gasen so gering wie möglich halten
- Ressourcen (Wasser, Rohstoffe, Energie, Landschaft, Flächen, Deponievolumen) schonen
- Abfälle der stofflichen Verwertung sollen nicht gefährlicher sein als vergleichbare Primärrohstoffe / Produkte
- Abfälle dürfen zurückbleiben, deren Ablagerung keine Gefährdung für nachfolgende Generationen darstellt



# ABFALLWIRTSCHAFTSGESETZ 2002 (AWG)

## Abfallbegriff

Abfälle sind bewegliche Sachen:

- 1) Denen sich der Besitzer entledigen will
- 2) Deren Sammlung, Behandlung, Lagerung und Beförderung als Abfall im Interesse der Öffentlichkeit notwendig ist

Ein Altstoff gilt nicht mehr als Abfall wenn u.a:

- Ein Produkt daraus hergestellt und eingesetzt wird  
oder
- Ein Markt dafür existiert



## ÖSTERREICHISCHES ABFALLRECHT

### Bundesabfallwirtschaftsplan (BAWP)

Wird alle 5 Jahre erarbeitet und erläutert die Dynamik und Entwicklung auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft. Verwertungsorientierter Rückbau wird im BAWP als ein Instrument zur Steigerung der Qualität von Baurestmassen gefordert.

### Abfallvermeidungsprogramm

Enthält allen nationalen Initiativen und Maßnahmen zur Verringerung des Abfallaufkommens und zur Verringerung des Schadstoffgehaltes in den Materialströmen. Durch Wieder- und Weiterverwendung.

# ÖSTERREICHISCHES ABFALLRECHT

## Deponieverordnung (2008)

Legt 4 Deponieklassen fest:

- Inertabfalldeponie – ausgewählte Abfälle aus Bau und Abbruchtätigkeiten
- Bodenaushubdeponie – nicht verunreinigter Bodenaushub
- Deponie für nicht gefährliche Abfälle – Baurestmassen und Reststoffe
- Deponie für gefährliche Abfälle – gibt es in Österreich nicht.



# ÖSTERREICHISCHES ABFALLRECHT

## Recycling- Baustoffverordnung

Enthält die Pflichten bei Bau- und Abbruchtätigkeiten:

Trennpflicht, Eigenverwertung, Herstellung von Recyclingbaustoffen

Eventuell: Störstofferkundung, chemisch-analytische Untersuchung, orientierende Schad- und Störstofferkundung.

## Ablauf eines geplanten Rückbaus

> 750 t Abfälle  
< 3.500 m<sup>3</sup> umbauter Raum

> 750 t Abfälle  
> 3.500 m<sup>3</sup> umbauter Raum

Objektbeschreibung nach ÖNORM B 2251

Orientierende **Schad- und Störstofferkundung** nach ÖNORM B 3151 durch rückbaukundige Person

Umfassende **Schad- und Störstofferkundung** nach ÖNORM EN ISO 16000-32 durch externe befugte Fachperson

**Rückbaukonzept** nach ÖNORM B 3151 im Auftrag des Bauherren durch rückbaukundige Person oder extern befugte Fachperson

**Ausbau wiederverwendbarer Bauteile** und **Entfernung identifizierter Schad- und Störstoffe** laut Rückbaukonzept

**Bestätigung des Freigabezustandes** durch rückbaukundige Person oder extern befugte Fachperson

**Maschineller Rückbau der Hauptbestandteile** allenfalls nachgeschaltete Sortierung  
Generelle **Trennpflicht** beachten

# ÖSTERREICHISCHES ABFALLRECHT

## Altlastensanierungsgesetz

Dient der Sicherung und Sanierung von Altlasten (Altstandorte und Altablagerungen)

### Tätigkeiten, die der Altlastenbeitragspflicht unterworfen sind:

- Deponieren von Abfällen
- Verfüllen von Geländeunebenheiten oder Vornehmen von Geländeanpassungen
- Beförderung von Abfällen außerhalb des Bundesgebietes zum Zweck der Deponierung oder Verfüllung
- Lagern von Abfällen über die Zwischenlagerfrist (Zum Zweck der Beseitigung max. ein Jahr, zum Zweck der Verwertung max. drei Jahre)



# ÖSTERREICHISCHES ABFALLRECHT

## Abfallverzeichnisverordnung

Hier werden Abfallarten mit Schlüsselnummern, Bezeichnungen und Spezifizierungen festgelegt.

|              |  |   |                                                                                       |
|--------------|--|---|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>17 06</b> |  |   | <b>Dämmmaterial und asbesthaltige Baustoffe</b>                                       |
| 17 06 01     |  | * | Dämmmaterial, das Asbest enthält                                                      |
| 17 06 03     |  | * | anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält |
| 17 06 04     |  |   | Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 06 01 und 17 06 03 fällt           |
| 17 06 05     |  | * | asbesthaltige Baustoffe <sup>19)</sup>                                                |

## Abfallnachweisverordnung

Legt fest welche Auszeichnungspflichten es für Besitzer gefährlichen Abfalls gibt.

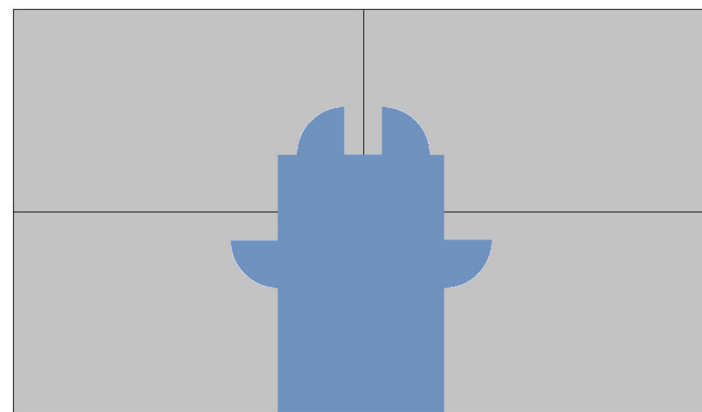
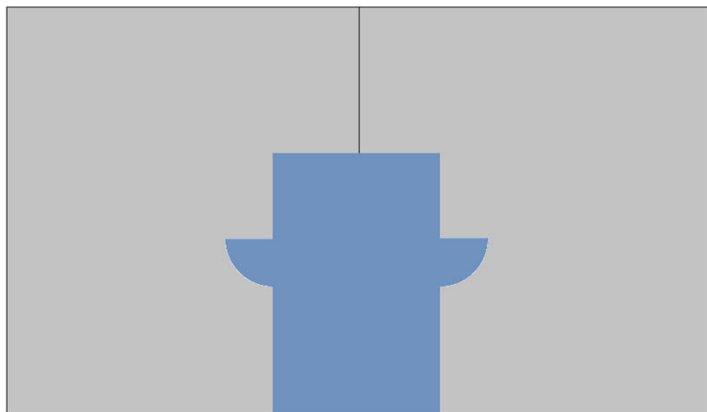
## Abfallbilanzverordnung

Regelt die Verpflichtung zur jährlichen Meldung von Jahresabfallbilanzen durch aufzeichnungspflichtige Abfallsammler und -behandler an den jeweils zuständigen Landeshauptmann.

## ABFALLVERMEIDUNG

### 1) Verlängerung der Nutzungsdauer durch flexible Raumgestaltung

- Flexible Raumgestaltung: einfache Konstruktionen die leicht umgestaltet werden können (je komplexer die Konstruktion, desto mehr Abfall entsteht)
- Große Wohnungen sind so zu planen, dass sie leicht in zwei kleine Wohnungen umgestaltet werden können und umgekehrt



## ABFALLVERMEIDUNG

### 1) Verlängerung der Nutzungsdauer durch flexible Raumgestaltung

- Vermeidung von Spannbeton oder Konstruktionen, deren Stabilität durch Auflast bedingt sind (diese Verursachen Schwierigkeiten beim Rückbau)
- Durch die Verwendung von Deckenkonstruktionen zur Zwischenwandmontage können Räume flexibel und leicht umgestaltet und an Nutzungsänderungen angepasst werden

## ABFALLVERMEIDUNG

### 2) Abfallvermeidung durch langfristige Werterhaltung von Bauwerken

- Konstruktive Trennung der kurzlebigen Bauteile von den langlebigen Bauteile, um einen zerstörungsfreien Austausch zu ermöglichen
- Wiederverwendbarkeit von Bauteilen durch Beschränkung auf wenige Standardmaße, modulare Kombinierbarkeit und genormte Anschlusselemente
- Recyclinggerechte Konstruktionen durch die Separierung der Baustoffe mit unterschiedlichen Abfallaufbereitungsverfahren
- Einsatz von abfallarmen und abfallfreien Konstruktionen (verschnittfreie Funktionsschichten, Schalungsfreie Bauformen,..)



## ABFALLVERMEIDUNG

### Bei der Baustoffbeschaffung



Aspekte die berücksichtigt werden sollen:

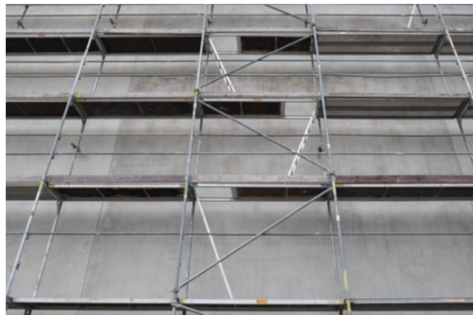
- Geringer Verpackungsaufwand
- Einsatz von Mehrwegtransportsystemen
- Restfreie Einbaumöglichkeiten
- Nicht recyclefähige Stoffe wie Materialverbundstoffe meiden
- Abfallfreie Rohstoffgewinnung und Materialherstellung (z.B.: durch „natureplus“, IBO – Prüfzeichen, österreichisches Umweltzeichen gekennzeichnete Baustoffe)
- Baustoffe aus aufbereiteten Sekundärrohstoffen oder nachwachsenden Rohstoffen
- Benötigte Mengen genau kalkulieren und Verwendung einer geringen Anzahl an Baustoffen



# ABFALLVERMEIDUNG

## Auf der Baustelle

- Wichtig ist ein sorgsamer Umgang mit Baumaterialien und Werkzeugen
- Der Einsatz wiederverwendbarer Baustelleneinrichtung (Bauzäune, Gerüste, Schalungsmaterial, etc.)
- Vermeidung von gemischten Baustelleabfällen durch sorgfältiges Trennen
- Verwertbarkeit von Abfällen durch saubere und trockene Lagerung sichern
- Flüssige Materialien nicht austrocknen lassen
- Sachgemäße Lagerung mit entsprechender Beschriftung der Behälter



# ABFALLVERMEIDUNG

## Bei Neubau und Sanierung

- Durch Sanierung vorhandene Baustrukturen weaternutzen
- Die Nutzung bestehender Gebäude ausdehnen
- Anbieten von überschüssigem Bodenaushub auf Bauschuttbörsen
- Gebrauchte Bauteile einsetzen & vorhandene Bauteile beim Bauprozess schützen



## ABFALLVERMEIDUNG

### Bei Neubau und Sanierung

- Leitungen in Kabelkanälen oder im Boden statt in den Wänden führen
- Bauteile nach Zugänglichkeit und Austauschbarkeit auswählen
- Reduzierung von Verbindungselementen, Verwendung von einheitlichen Verbindungselementen und einer einheitlichen Demontagerichtung (Drehrichtung)



## ABFALLVERMEIDUNG

### Beim Gebäudeabbruch und - Rückbau

Es fallen unterschiedliche Bau- und Abbruchabfälle an, welche entweder als Bauteile wiederverwendet oder stofflich bzw. energetisch verwertet werden können.

Eine Trennung und Sortierung der Abfälle am Entstehungsort ist um ein vielfaches einfacher als eine nachträgliche Sortierung in einer Aufbereitungsanlage.

Dadurch kann:

- Deponieraum geschont
- Transportaufkommen reduziert
- Deponiegebühren gesenkt werden

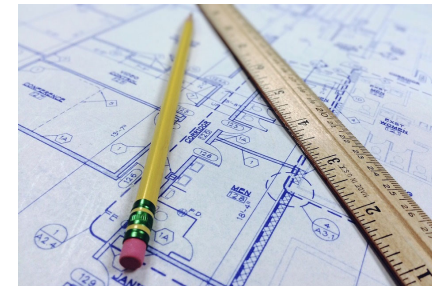


# ABFALLVERMEIDUNG

## Beim Gebäudeabbruch und - Rückbau

Für die **Planung** sind folgende Maßnahmen wichtig:

- Abfalltechnische Abnahme des abzubrechenden Bauwerks
- Prüfung der Bausubstanz auf Kontaminierungen
- Statische Prüfung der Planunterlagen und des Bauwerkes
- Überprüfung und Bestimmung der Platzverhältnisse für die Materialsortierung am Standort
- Erstellen eines Demontageplanes
- Ermittlung möglicher Verwertungs- und Entsorgungswege

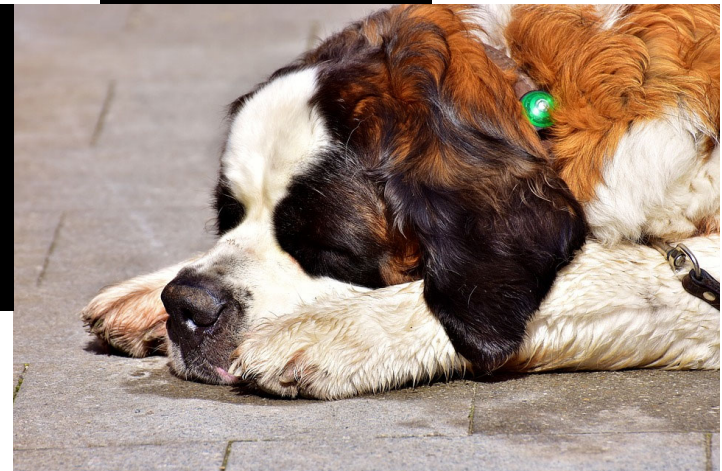


Ressourcen Management Agentur  
rma.at

Hans Daxbeck  
Nadine Müller  
Nathalia Kisliakova



ENDE



Fotos:  
CCO Creative Commons