

Nachhaltige Ressourcennutzung, Produktgestaltung, Abfall

Rogall
2016

Prof. Dr. Holger Rogall

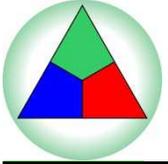


Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law

- 13.1 Problemaufriss und Grundlagen
- 13.2 Ziele
- 13.3 Rechtliche Grundlagen
- 13.4 Strategieansätze

Stand: 15.03.2016





Nachhaltige Ressourcennutzung - Definition

Rogall
2016

- **Sicherstellung von dauerhaft ausreichend hohen ökologischen, ökonomischen und sozial-kulturelle Standards im Rahmen der natürlichen Tragfähigkeit für alle Menschen.**
Hierzu muss durch eine nachhaltige **Abfall-** und **Produktgestaltungspolitik** eine **Ressourcenwende** erreicht werden.





Gliederung

	A. Ressourcennutzung	B. Abfall	C. Produktgestalt.
1. Problem- aufriss	Ressourcen- verbrauch	Begriff/Arten und Probleme	Grundlagen und Probleme
2. Ziele	Qualitäts- und Handlungsziele		
3. Rechtl. Grund- lagen	Überblick	Abfallrecht	EU- Richtlinien
4. Strategie- ansätze	Nachhaltiges Wirtschaften	Verwertung und Behandlung	Verwertung und Behandlung



Schwerpunktverlagerung im Umweltschutz

Rogall
2016

- **In den 1970/80er J., Ziel:** Regionale Verringerung der Schadstoffemissionen, **Ansatz:** Einsatz von Umwelttechniken (Filter, Katalysatoren)
- **Heute:** Nachhaltige Nutzung der Ressourcen (Stetige Senkung des Ressourcenverbrauchs)
- **Stoffströme und die Produkte** selbst stehen im Fokus:
Einzelne sind Produkte harmlos, in der Summe Quelle fast aller Umweltprobleme.

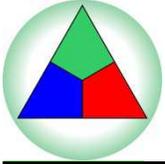




Fragen des Kapitels

Rogall
2016

- 1) Wie können die **THG-Emissionen** der Produkte bei ihrer Produktion, der Nutzung und ihrer Verwertung minimiert werden?
- 2) Wie können die **Stoffströme und der Verbrauch natürlicher Ressourcen** auf ein dauerhaft aufrechterhaltbares Maß verringert werden?
- 3) Wie kann die weitere **Vergiftung** der Biosphäre verhindert werden?
- 4) Wie können die **ökonomischen und sozial-kulturellen Ziele** integriert werden?



A. Die unterschätzte Ressourcenfrage

Rogall
2016

Ohne stetige Senkung des Ressourcenverbrauchs:

- 1) **Keine Industriegesellschaft** für unsere Enkel, absolute Knappheiten
 - 2) **Dramatische Preissteigerungen** (2013: Materialkosten Deutschland 1.976 Mrd. € = 57,4%, → Dauerdepression)
 - 3) **Gewaltsame Ressourcenkonflikte**
- **Nachhaltiges Wirtschaften** oder entsetzliche **Klima- und Ressourcenkriege**



<http://www.spd-wolbeck.de/assets/images/Weggabelung.gif>



A. Ressourcenverbrauch und Stoffströme

Rogall
2016

- **Früher:** Natürliche Ressourcen = öffentliche Güter ohne Knappheit

Heute: Knappe existenzielle Güter

- Völlig unbeachtet blieben die **Folgeprobleme** der Stoffströme, bei:

- 1) Erschließung,
- 2) Abbau,
- 3) Transport,
- 4) Verarbeitung
- 5) Nutzungsphase u. 6) Entsorgung

- **aber:**

Jedes Produkt trägt einen „**ökologischen Rucksack**“:

z.B. eine Jeans von 600 g → etwa 30 kg, zzgl. 8.000 Liter Wasser.

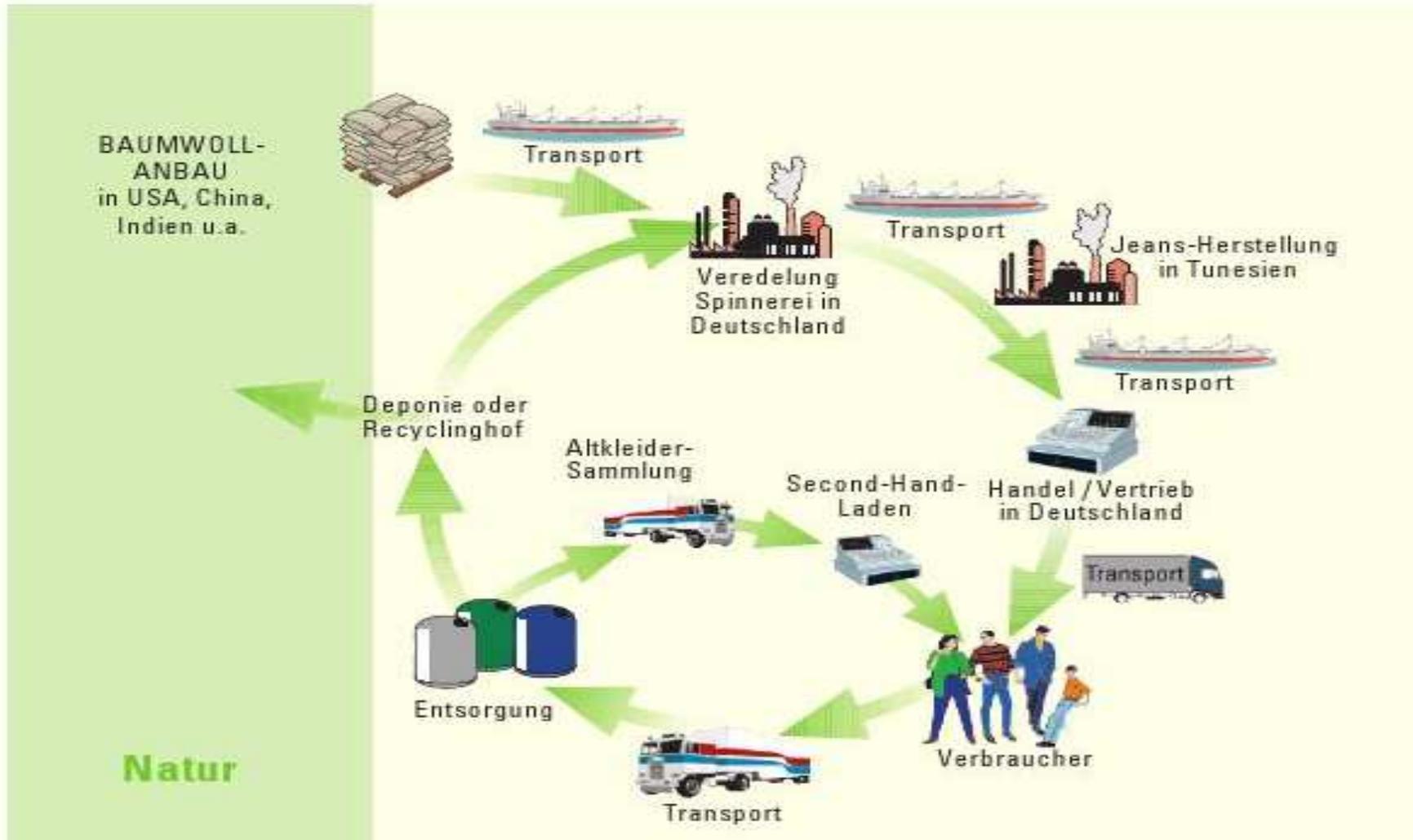
- **Ressourcen sind kostbar, sie müssen zurückgewonnen werden.**





Produktzyklus: Lebensweg einer Jeans

Rogall
2016





Probleme nicht-nachhaltiger Ressourcennutzung

Ökologische D.	Ökonomische D.	Sozial-kulturelle D.
1. Klimaerwärmung Verarbeitung verursacht THG-Emissionen	6. Arbeit: Prekäre Beschäftigung bei Abbau	11. Fehlentwicklungen Steigert die Korruption
2. Naturzerstörung Abbau verursacht Naturzerstörung	7. Bedürfnisbefriedigung u. wirtschaftl. Entwicklung gefährdet	12. Versorgungssicherheit: Seltene Erden knapp
3. Verbrauch nicht-erneuerbarer Ressourcen: Knappheit wichtiger Ressourcen	8. Preise, externe Kosten: Steigende Preise/Kosten	13. Zentralisierung:
4. Übernutzung erneuerbarer Ress.: Überschreitung der Regenerationsrate	9. Abhängigkeit von Rohstoffimporten	14. Gewaltsame Konflikte: Ressourcenkriege
5. Gefährdung der menschl. Gesundheit in den Abbaubereichen	10. Infrastruktur	15. Technische Risiken: Schadstoffe



A. Verbrauch **nicht** erneuerbarer Ressourcen

Rogall
2016

1/2) Rohstoffe und Primärenergieträger:

Erschöpfung der Rohstoffe langsamer als in 1970er befürchtet.

Aber:

- Jährl. werden ca. 70 Mrd. t Rohstoffe genutzt
- **Gewinnung wird immer teurer, Abfall größer:** für viele wichtige *Rohstoffe* sind die **ergiebigsten Vorkommen** ausgeschöpft und es wird auf weniger Ergiebige zurückgegriffen (z.B. Metallgehalt von Kupfererzen 1900: 2-5%, 2000: 0,5%).
- **Absolute Knappheiten** bei einzelnen Metallen (z.B. Seltene Erden) und Energieträgern wie Erdöl und Erdgas

→ Kriege um Ressourcen und extreme Preissteigerungen?



A. Verbrauch **nicht** erneuerbarer Ressourcen

Rogall
2016

3) Verschlechterung der Böden:

Funktionen von Böden: Lebensraum,
Wasserspeicher, Nahrungsproduktion

Ursachen der Bodendegradierung:

Erosion, Versiegelung, Versalzung,
Wüstenbildung, Kontamination.

- ➔ Verlust landwirtschaftlicher Produktionsfläche
trotz Bevölkerungszunahme
- ➔ Ökosysteme werden zerstört
- ➔ Artensterben





A. Übernutzung erneuerbarer Ressourcen

Rogall
2016

1) Süßwasser

a) **Funktionen:** Wichtigstes Nahrungsmittel (ohne Flüssigkeit kann kein Mensch länger als vier Tage überleben), Bewässerung in der Landwirtschaft, Reinigungsfunktion, Produktionsfunktion.

b) **Folgen Wassermangel:**

- Krankheiten: 1,2 Mrd. Menschen leben ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser u. etwa 2,6 Mrd. Menschen ohne Zugang zu Toiletten und Abwasseranschlüssen

→ Ca. 80% aller Erkrankungen in den Entwickl. l.

- Hunger und Fehlernährung
- Migration und Konflikte (z. Z. 24 Mio. Flüchtlinge)
- Sinkende Produktivität und Bildung





A. Übernutzung erneuerbarer Ressourcen

Rogall
2016

c) Süßwasserpotential: Wasservorräte: Salzwasser = 96%, Eis = 3%.

→ Nur 1% Süßwasser im hydrologischen Kreislauf zugänglich.

Die Vorräte geraten lokal und regional verstärkt unter Druck:

2025 sind 2/3 aller Menschen von Wassermangel bedroht.

→ „Kämpfe um Wasser“

d) Ursachen des Wassermangels:

Klimaerwärmung, Bevölkerungszunahme, Industrialisierung und Landwirtschaft, ineffiziente Bewässerungsmethoden, steigender Verbrauch, Beeinträchtigungen (ungeklärte Abwässer, Salzeinträge, Entwaldungen), indirekte Wasserexporte (z.B. Baumwolle) → „Virtuelles Wasser“

Lösungsansätze: Bewässerungsmethoden, Einschränkung virtuelles Wasser



A. Übernutzung erneuerbare Ressourcen

Rogall
2016

2) Fischbestände:

Mehr als ein Viertel aller Fischbestände sind erschöpft oder durch Überfischung bedroht, weitere 50% werden am biologischen Limit befischt. Der Gesamtfischbestand hat sich zwischen Anfang der 1970er und Ende der 1990er Jahre nahezu halbiert, der Fischertrag stagniert seitdem

3) Übernutzung der Vegetation:

Die Waldfläche der Erde wird Jahr für Jahr verringert → Beschleunigung der Klimaveränderung, Entstehung und Ausbreitung von Ödgebieten. Fast die Hälfte der ursprünglichen Waldfläche der Erde wurde bereits zerstört.



Zwischenfazit

Rogall
2016

- **Globale Einhaltung der Formel** für ökologisch nachhaltiges Wirtschaften notwendig

△ Ressourcenproduktivität > △ BIP

durch

- **Globales System der Naturnutzungsrechte**

oder

- **System von Abgaben bei Nichteinhaltung der Formel**

- Entwicklung in Deutschland?





A. Nutzungsarten natürl. Ressourcen*

Rogall
2016

I. Als Ressourcenquelle Indikatoren

- | | |
|----------------------|---|
| 1. Energieverbrauch | PEV in Petajoule |
| 2. Rohstoffverbrauch | Entnahme von inländ. u. ausländ. Rohstoffen |
| 3. Wasserverbrauch | Entnahme von Wasser aus der Umwelt |

II. Als Senke für Rest- und Schadstoffe

- | | |
|------------------|---|
| 4. Treibhausgase | (CO ₂ -Äquivalente in 1.000 t) |
| 5. Emissionen | (SO ₂ , NO _x , NH ₃ , NMVOC) |
| 6. Wasserabgabe | Abgabe an genutztem Wasser |
| 7. Abfall | Ablagerung von Abfall in 1.000 t |

III. Strukturelle Nutzung der Umwelt

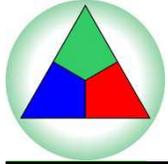
8. Flächeninanspruchnahme

* In Deutschland nach UGR



Entwicklung des Ressourcenverbrauchs in %

Rogall 2016	Bereich	1960-80 pro Jahr	1981-90 pro Jahr	1991-99 pro Jahr	2000-13 insgesamt
	1. Primärenergie- verbrauch	+ 3,1	0,0	- 0,2	- 4,2
	2. Rohstoffverbrauch	+ 2,3	-1,1	- 0,2	- 7,7
	3. Wasserentnahme	k.A.	k.A.	- 1,5	- 15,2
	4. Flächenverbr.	+ 1,8	+ 1,4	+ 1,1	- 42,4
	5. Treibhausgase	+ 1,8	- 1,1	- 1,7	2014: - 5
	6. Schadstoff- emissionen	+ 0,6	- 7,5	- 4,9	Keine vergleich- bare Erfassung
	7. Wasserabgabe	k.A.	k.A.	-1,6	- 1,6
	Tendenz	Deutl. Zu- nahme	Über- wiegend Abnahme	Über- wiegend Abnahme	Abnahme



Tatsächlicher Verbrauch im Inland

Rogall
2016

- 1) Der **Ressourcenverbrauch der UGR** zeigt nicht den Ressourcenverbrauch, der zur Herstellung der Vorprodukte nötig war.
Pro Tonne importierter Güter entsteht ein globaler Rohstoffverbrauch (Rohstoffäquivalent oder ökologischer Rucksack) von 2,5 t
→ Rohstoffverbrauch Deutschlands stieg um 2,4% (2000-2011)
- 2) Hiervon muss der gesamte Rohstoffverbrauch (inkl. Importe) **der Exporte abgezogen** werden, da der gesamte Ressourcenverbrauch jeweils dem Endverbraucher angelastet werden muss
(pro t Export 3,9 t).
- 3) Der **inländische Ressourcenverbrauch** (für Konsum u. Invest.) (Raw Material Consumption, RMC) → sank um 18% (2000-2011)
(BA 2015/1045).



A. Verzerrungen der Trends

Rogall
2016

- 1) **Historisch einmalige Effekte:**
Neue Bundesländer, Wirtschaftskrise

- 2) **Unzureichende Unterscheidung zwischen erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Ressourcen:**
Regenerationsrate <-> Verbrauchsminderung

- 3) **Unzureichende Unterscheidung zwischen Zielen und Mitteln:**
Senkung der THG-Emissionen – Effizienzsteigerung.



A. **Bewertung** der Trends

Rogall
2016

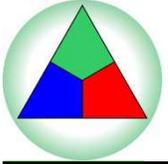
1) **Entkopplung vom Wachstum:**

➔ Der Ressourcenverbrauch geht in Deutschland trotz Wachstum langsam zurück, Entwicklung ist aber nicht ausreichend.

2) **Gefahr zu langsamer Reduktionsraten wird unzureichend thematisiert**

3) **Handlungsziele des nachhaltigen Wirtschaftens werden nicht erreicht:**

➔ Trotz der Erfolge können die Ziele bei anhaltenden Trends nicht erreicht werden.



B. Abfallbegriff und Abfallarten

Rogall
2016

„Abfälle sind dingliche Stoffe und Gegenstände, die nach den Wertmaßstäben des Besitzers wertlos geworden sind“ (Schenkel)

- 1) **Bauabfälle**
- 2) **Produktion, Gewerbe:** Schlacken, Altöl, Werkstoffreste
- 3) **Bergbau** (A. aus Gewinnung u. Behandlung v. Bodenschätzen
De: 30 Mio. t) z.B. pro Tonne Platin 350.000 t Aufbereitungsabfälle
- 4) **Siedlungsabfall** (Produkte nach Ablauf des Lebenszyklus :
Haus- und haushaltsähnlicher Gewerbeabfall, z.B. Verpackungen)
- 5) **Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen**

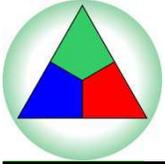


Abfallmengen in Deutschland (in Mio. t)

Rogall
2016

Abfallarten	2000	2003	2006	2009	2012	2013
Bauabfälle	261	223	198	195	199	203
Produktion, Gewerbe	48	47	55	51	54	57
Bergbau	49	47	42	28	30	29
Siedlungs- abfälle	50	50	46	49	50	50
Summe	407	366	373	359	381	386

→ Nur geringe Senkung



Problemdimensionen des Abfalls

Rogall
2016

1) Ressourcenverbrauch:

- Stoffströme u. Zerstörung von Landschaften
- Übernutzung der natürlichen Ressourcen
- Atomisierung u.
unlösbare Verbindung von Rohstoffen

2) Freisetzung von Schadstoffen:

- Vergiftung der Biosphäre
- Produktion, Gebrauch, Entsorgung



3) Mengenproblem (Wohin mit dem Müll?):

- Wegwerf-Mentalität
- Wirtschaftliche u. umweltpolitische Probleme mit dem Recycling
- Akzeptanzprobleme mit dem Bau von Entsorgungsanlagen.



C. Grundlagen nachhaltiger Produktgestaltung

Rogall
2016

- Produkte stellen **einzel**n keine Gefahr dar
- **in ihrer Summe sind sie die Quelle sehr vieler Belastungen**
(z.B. Elektro- u. Elektronikgeräte: Schadstoffe u. seltene Rohstoffe, allein in Deutschland werden jährl. etwa 1,7 Mio. t Elektro- und Elektronikgeräte in den Verkehr gebracht.
- Viele Abfälle lassen sich **nicht stofflich Verwerten (die Rohstoffe zurück gewinnen).**





Probleme bei der Verwertung traditioneller Produkte

Rogall
2016

- die **Anzahl** der verwendeten **Werkstoffe** wächst, das **Spektrum** (insbes. Kunststoffe) wird **breiter**
- die **Verbindungen** zwischen den Systemteilen sind schwer trennbar
- die **Veredelungen** (Additive), **Oberflächenbehandlungen** (Chrom, Zink), **Zusätze** sowie **PVC-haltige** Materialien setzen bei der Entsorgung Schadstoffe frei oder senken die Qualität der Sekundärstoffe
- ➔ **eine wirtschaftliche und sortenreine Wiedergewinnung der Stoffe ist teilweise schwierig, Reparaturen sind unwirtschaftlich.**



Probleme bei der Verwertung traditioneller Produkte

Rogall
2016

- Hochwertige Sekundärrohstoffe benötigen einen **Reinheitsgrad** von über 99%, dies ist durch großtechnische Sortierung im Nachhinein zu vertretbaren Preisen manchmal nicht möglich.
- Die heute üblichen **Schredder-** und **Sortieranlagen** zur Verwertung hinterlassen oft 20-40% Sondermüll.
- Selbst Produkte, die früher einfach konstruiert waren werden **komplex** (Papier).



Grundlagen nachhaltiger Produktgestaltung

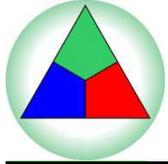
Rogall
2016

➤ **Definition: Nachhaltige Produktgestaltung**

Ein nachhaltiges Produkt hält während des gesamten Lebenszyklus (über alle Wertschöpfungsketten bis zur Entsorgung) die Managementregeln und die Kriterien der Nachhaltigkeit ein (Kap. 8).

➤ Das ist eine Anforderung, die **zurzeit nur wenige Produkte** einhalten können.

Die Prinzipien bzw. Kriterien dienen aber dazu, die **Entwicklungsrichtung zu zeigen** (anfangs auf ökologische Produktgestaltung fokussiert und *EcoDesign* genannt, heute inkl. sozial-kultureller Dimension).

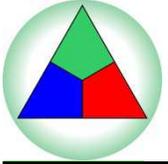


B. Nachhaltige Produktgestaltung*: Geschichte

Rogall
2016

- 1920er J.: Forderung nach materialsparenden Konstruktionen und Einsatz erneuerbarer Werkstoffe
- 1970er J.: moderne Diskussion um eine umweltgerechte Gestaltung v. Produkten. USA: Amory Lovins, BRD: Walter Stahel
- 1980er J.: (1) ökologische Produktgestaltung, (2) Ecodesign, (3) Öko-Design
- 2000er J.: Nachhaltige Produktgestaltung

* **Nachhaltige Produktgestaltung** ist ein systematischer und umfassender Gestaltungsansatz für Produkte mit dem Ziel, die Produkte nach den Managementregeln des nachhaltigen Wirtschaftens zu gestalten.



Gliederung

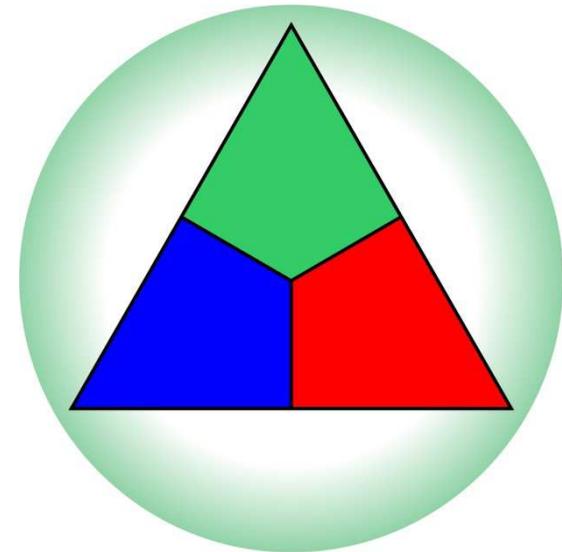
Rogall
2016

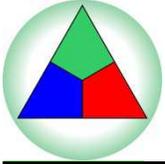
13.1 Problemaufriss und Grundlagen

→ **13.2 Ziele und Kriterien**

13.3 Rechtliche Grundlagen

13.4 Strategieansätze





Qualitätsziel

Rogall
2016

Die Nutzung der natürlichen Ressourcen muss auf eine Menge begrenzt werden, die dauerhaft aufrechterhalten werden kann.

→ **Ressourcen werden so genutzt und die Produkte von der ersten Produktidee an so gestaltet, dass sie in Art und Menge bei ihrer Produktion und Nutzung die Managementregeln und Kriterien einer Nachhaltigen Ökonomie einhalten** (Kap. 8).





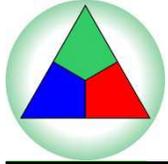
Handlungsziele - EU

Rogall
2016

- 1) **Entkoppelung** der Ressourcennutzung vom Wirtschaftswachstum
- 2) **Erhebliche Reduzierung** der Abfallproduktion
- 3) Erzielung eines **guten Zustandes** der Gewässerkörper.
- 4) Ziel: „sich zur **weltweit ressourceneffizientesten Wirtschaft** zu entwickeln.“



Bewertung: Erstaunlich unkonkret, schwache Nachhaltigkeitsposition.



Handlungsziele - Deutschland

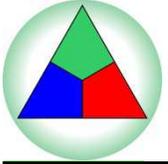
Rogall
2016

- 1) **Verdoppelung Energie- u. Ressourcenproduktivität 1990 bis 2010**
Langfristig Faktor vier (BR 2002)
- 2) **Verringerung Flächeninanspruchnahme** (von 2000 bis 2020
von 120 ha auf 30 ha/Tag)
- 3) **Verringerung des Rohstoffeinsatzes in der Produktion** bis 2016
um -20% (BMU, BMBF 2008/11)
- 4) **Schließung der Stoffkreisläufe**, so dass bis 2050 der
Rohstoffbedarf größtenteils aus Abfällen gedeckt wird.



Handlungsziele nachhaltiger Ressourcennutzung

Ökologische D.	Ökonomische D.	Sozial-kulturelle D.
1. Klimaverträglichkeit: THG-Emissionen: -40% bis 2020, -95% bis 2050	6. VW: keine prekären Beschäftigungsverhältnisse ab 2020 (?)	11. Fehlentw. Wirtschaft u. Politik: Einführung globales Naturnutzungssystem
2. Naturverträglichkeit: Keine zusätzliche Flächenversiegelung ab 2030 (?)	7. Bedürfnisbefried.: Erreichung der Millenniumsziele	12. Versorgungsunsicherheit:
3. Verbrauch nicht-erneuerbarer Ressourcen: -4%/Jahr (?); 100% Abfall-verwertung bis 2020 (?)	8. Preise: Steigerung der Rohstoffpreise um +5%/a u. der Ressourcenproduktivität um 4%/a (?)	13. Zentralisierung:
4. Übernutzung erneuerbarer Ress.: Einhaltung der Regenerationsrate ab 2020?	9. Abhängigkeit: Senkung des Verbrauchs um -4%/a (?)	14. Globale Verträglichkeit: Senkung des Verbrauchs um -4%/a (?)
5. Gefährdung der menschl. Gesundheit: critical loads, -100% 2050?	10. Infrastruktur Handlungsziel wird noch gesucht	15. Sicherheitsfreundlichkeit: Kein Bau von Anlagen gegen den Mehrheitswillen



Konsequenzen

Rogall
2016

Relative Werte werden durch wirtschaftl. Wachstum kompensiert

- ➔ Reduzierung des absoluten Ressourcenverbrauchs bis 2050 um 50% des heutigen globalen Verbrauchs
- ➔ Alle Produkte müssen bis 2050 neu entwickelt werden, so dass sie bei
 - (1) der Produktion,
 - (2) dem Konsum,
 - (3) der Entsorgungdie Managementregeln der Nachhaltigkeit einhalten
- ➔ Globales System der Naturnutzungszertifikate.



Gliederung

Rogall
2016



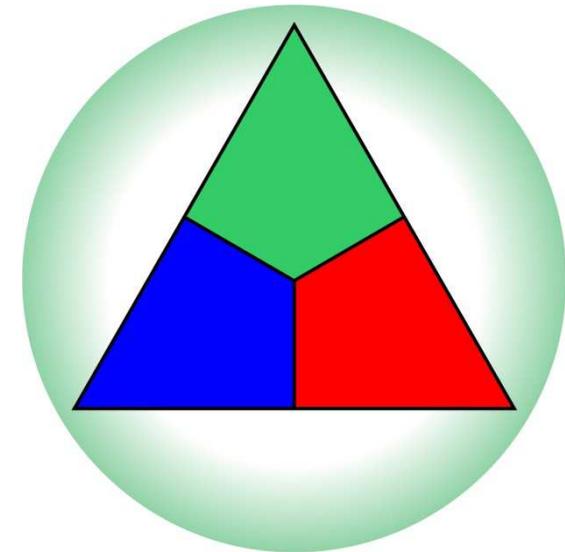
Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law

13.1 Problemaufriss und Grundlagen

13.2 Ziele

→ **13.3 Rechtliche Grundlagen**

13.4 Strategieansätze





A. Rechl. Grundlagen Ressourcen

Rogall
2016

- 1) **Rohstoffe:** nur Verwertungspflichten (Abfallrecht)
- 2) **Primärenergieträger:** s. nachhaltige Energiepolitik
- 3) **Stoffströme:** Keine direkten Bestimmungen
- 4) **Boden/Fläche:** Flächennutzungs- und Regionalpläne, keine quantitative Begrenzung
- 5) **Übernutzung der Fisch und Waldbestände:** EU-Recht, Naturschutz- und Waldgesetz
- 6) **Süßwasser:** Wasserhaushaltsgesetz



B. Entwicklung des deutschen Abfallrechts

Rogall
2016

Vor 1972 nur kommunales Recht u. Bundes-Seuchengesetz

→ wilde Müllkippen → Altlasten

1972 Abfallbeseitigungsgesetz

Rechtl. Grundlage für kontrollierte Einsammlung und Deponierung, **ohne** Instrumente zur Vermeidung und Verwertung.

1975 Abfallwirtschaftsprogramm

Zielhierarchie: Vermeidung vor Verwertung vor Beseitigung
Beginn Getrenntsammlung u. Verwertung (Papier, Glas)



B. Entwicklung des deutschen Abfallrechts

Rogall
2016

1986 Gesetz über die **Vermeidung und Entsorgung von Abfällen**

1994/96 **Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrWG-/AbfG)**

- Präzisierung der VO, Produktverantwortung

2012 **Kreislaufwirtschafts- u. Abfallgesetz** (Grundlage:

RL 2008/98/EG, Abfallrahmenrichtlinie): Neue Abfallhierarchie

„Abfälle: alle Stoffe (...), derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss“ (§ 3 Abs. 1 KrWG)

2015 Beginn Diskussion um **Wertstoffgesetz**, Ziel: Erhöhung der Verwertungsquote von Siedlungsabfällen durch Wertstofftonne für Haushalte (Kunststoff, Metall, Verbundmaterialien).



Abfallverordnungen

Rogall
2016

1) Produktverantwortung

- VerpackungsVO v. 1991 (Rücknahme u. Verwertung)
- Ges. zur Entsorgung v. Altfahrzeugen (Rückgaberecht, Stoffverbote)
- RL 2002/96/EG (WEEE) u. - RL 2002/95/EG (RoHS)
→ Elektro- u. Elektronikgeräteges., 2015 novelliert (kostenfreies Rückgaberecht, Stoffverbote, ab 2016 müssen 45% der in den Verkehr gebrachten Produkte müssen verwertet werden)

Probleme: Illegale Exporte, Schnelle Lebenszyklen

2) Industrie- und Gewerbeabfälle

- GewerbeabfallVO (Pfl. Getrenntsammlung)
- Altholz- und AltölVO



Abfallverordnungen

Rogall
2016

3) Siedlungsabfälle

- Abfallablagerungs- und BioabfallVO

4) Abfallbeseitigung

- VO über Verbrennungsanlagen
- DeponieVO

→ Abfallentsorgung nicht nur Beseitigung, sondern auch Verwertung

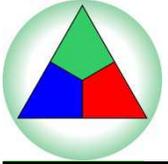


C. Rechtl. Grundl. nachhaltige Produktgestaltung

Rogall
2016

Aus dem Abfallrecht abgeleitete Bestimmungen zur Produktgestaltung:

- 1) **WEEE- Richtlinie:** Vorgaben für Erfassung u. Verwertung
- 2) **RoHS-Richtlinie:** Stoffverbote (Blei, Quecksilber, Cadmium, Chrom VI, PBB, PBDE)
- 3) **ErP (Öko-Design-Richtlinie):** Berücksichtigung von Umweltaspekten bei elektronischen und elektrischen Geräten insbesondere Reduzierung des Stromverbrauchs
- 4) **EU-REACH-Verordnung, Chemikaliengesetz:** Prüfung neuer Chemikalien.



Gliederung

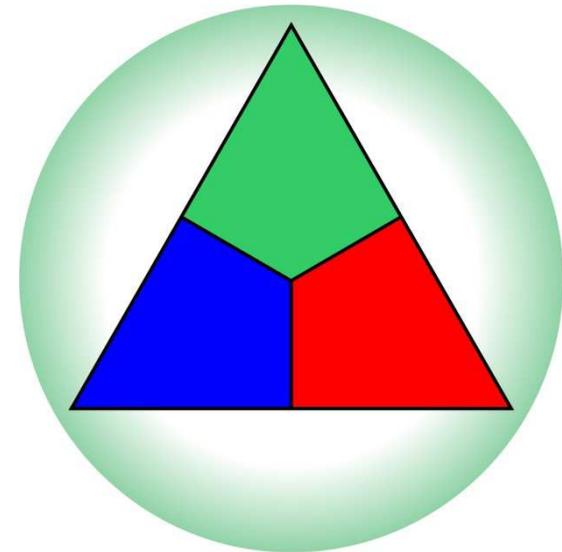
Rogall
2016

13.1 Problemaufriss und Grundlagen

13.2 Ziele

13.3 Rechtliche Grundlagen

→ **13.4 Strategieansätze**





Formel für ökologisch nachhaltiges Wirtschaften

Rogall
2016

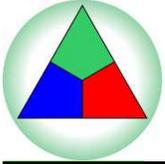
Δ Ressourcenproduktivität* > Δ BIP

→ Senkung des Ressourcenverbrauchs Jahr für Jahr



Bedingungen zur Einhaltung der Formel:

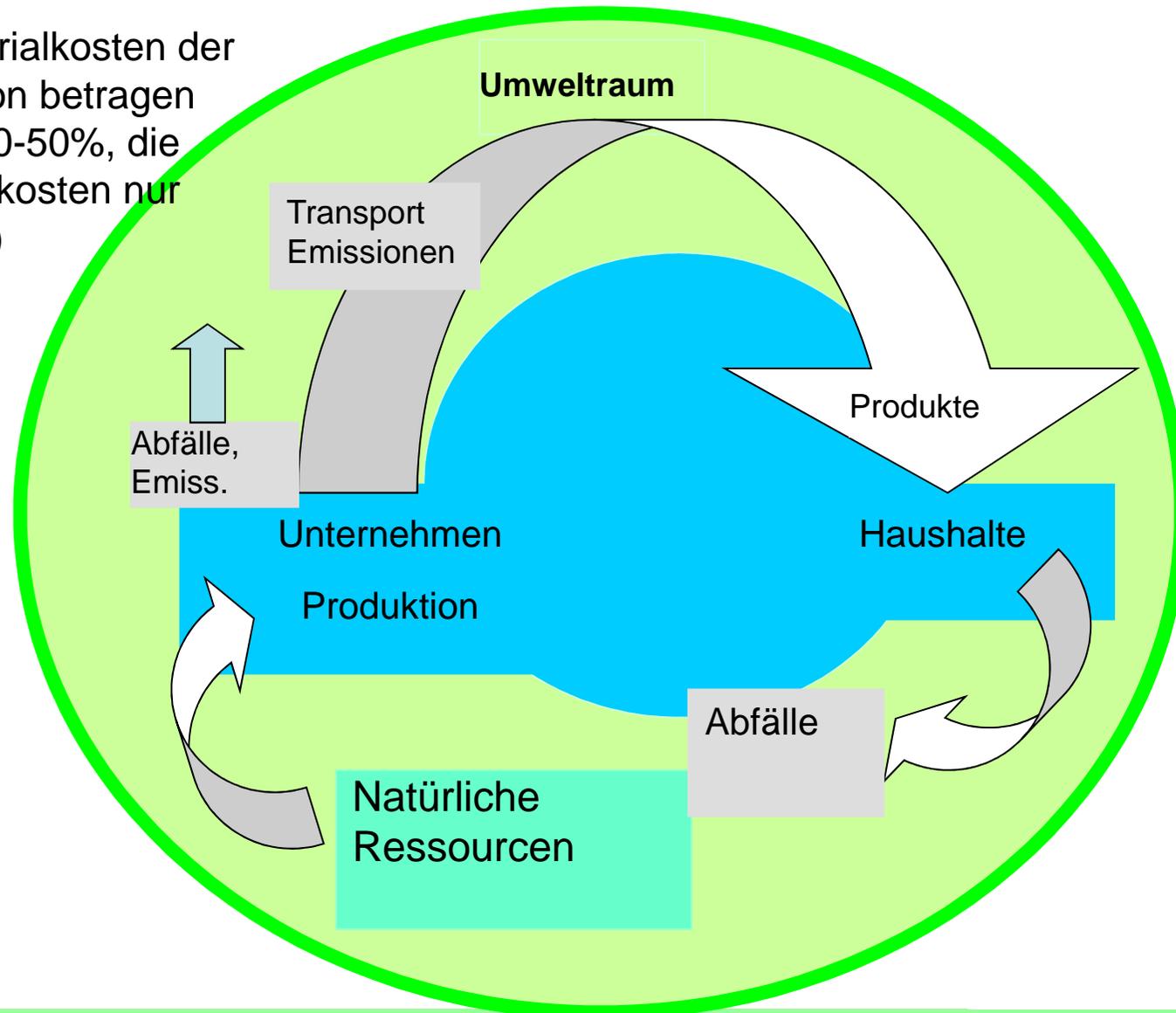
- 1) Moderates **Wachstum (<2% ?)**
- 2) **selektives W.:** Wachsen und Schrumpfen, Struktureller Wandel
- 3) konsequente Umsetzung der **Strategiepfade** der Nachh. Ökonomie
- 4) Ein automatisch reagierendes **Ressourcenabgabensystem**

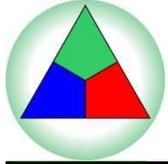


Traditionelles Wirtschaften

Rogall
2016

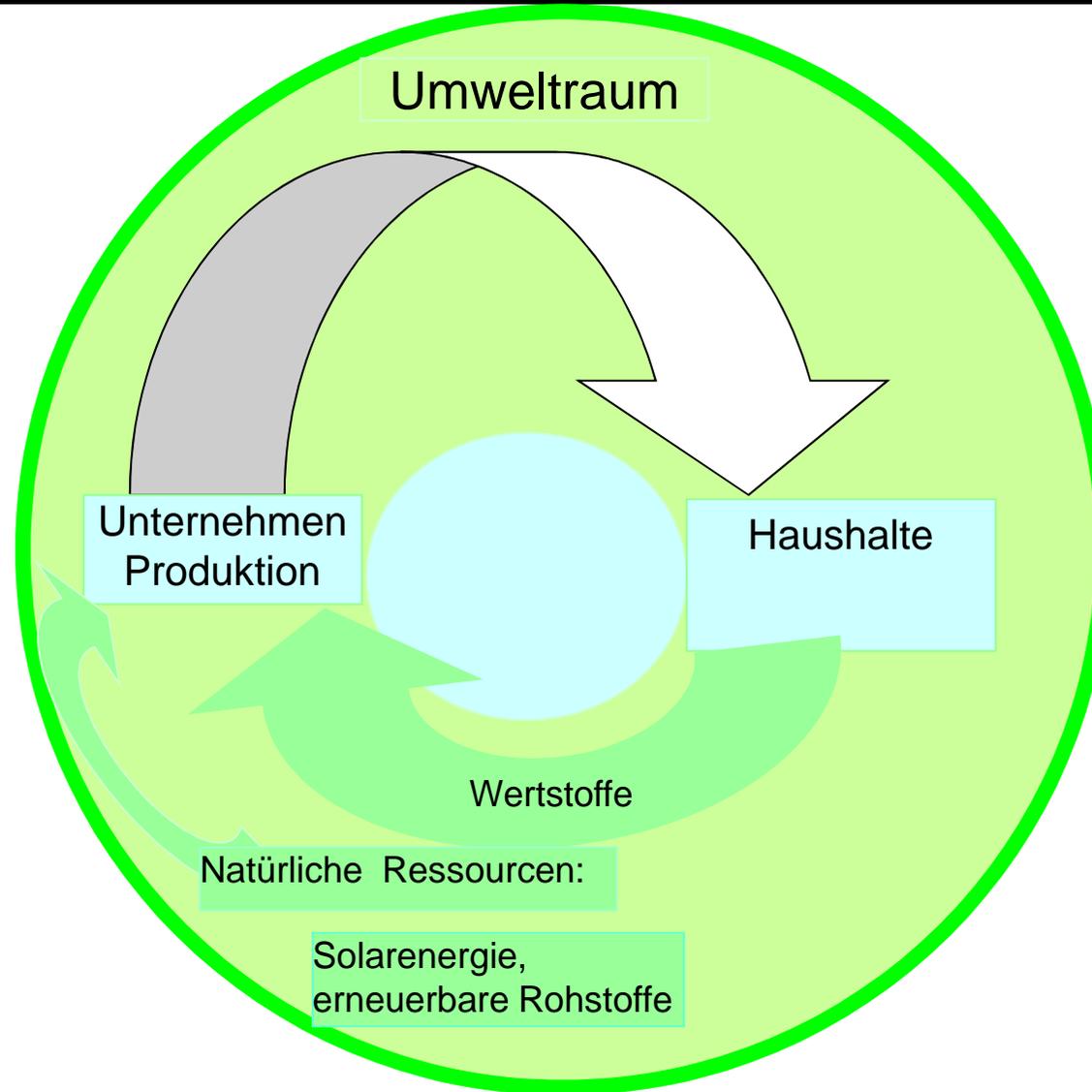
Die Materialkosten der
Produktion betragen
bereits 40-50%, die
Personalkosten nur
23% (WI)

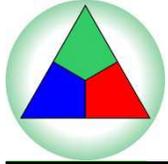




Nachhaltiges Wirtschaften

Rogall
2016





Grundlegende Strategien

Rogall
2016

1) *Vermeidung*

- a) **Längere Nutzung der Geräte:** langlebigere, reparaturfreundliche u. nachrüstbare Konstruktion der Geräte (Suffizienz)
- b) **Effizienterer Einsatz** von Ressourcen bei der Produktion, z.B. Miniaturisierung, Leichtbautechniken (Effizienz)
- c) **Suffizienzstrategie:** längere Nutzung (Suffizienz)

2) *Wiedergewinnung der Werkstoffe*

Kreislaufwirtschaft, Produktgestaltung, „Urban Mining“ (Effizienz)

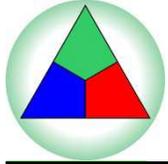
3) *Einsatz erneuerbarer Stoffe*

Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Nawaros, Konsistenz)



Grundlegende Strategien

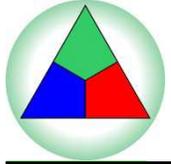
1) Vermeidung		Instrumente
a) Längere Nutzung der Geräte	langlebigere, reparaturfreundliche Geräte (Effizienz)	Verlängerung Gewährleistung
b) Effizienterer Einsatz von Ress. bei der Produktion	z.B. Miniaturisierung, Leichtbautechniken (Effizienz)	Rohstoffsteuer
c) Suffizienzstrategie	längere Nutzung (Suffizienz), u. nachrüstbare Konstruktion	Kulturelle Entwicklung
2) Wiedergewinnung der Werkstoffe		
Kreislaufwirtschaft	Wiederverwendung u. Verwertung, Produktgestaltung, „Urban Mining“ (Effizienz)	Rohstoffsteuer, Einsatzquoten Sekundärwerkst.
3) Einsatz erneuerbarer Stoffe		
Nutzung nachwachsender Rohstoffe	Holz, Hanf, Bioplastik	Rohstoffsteuer,



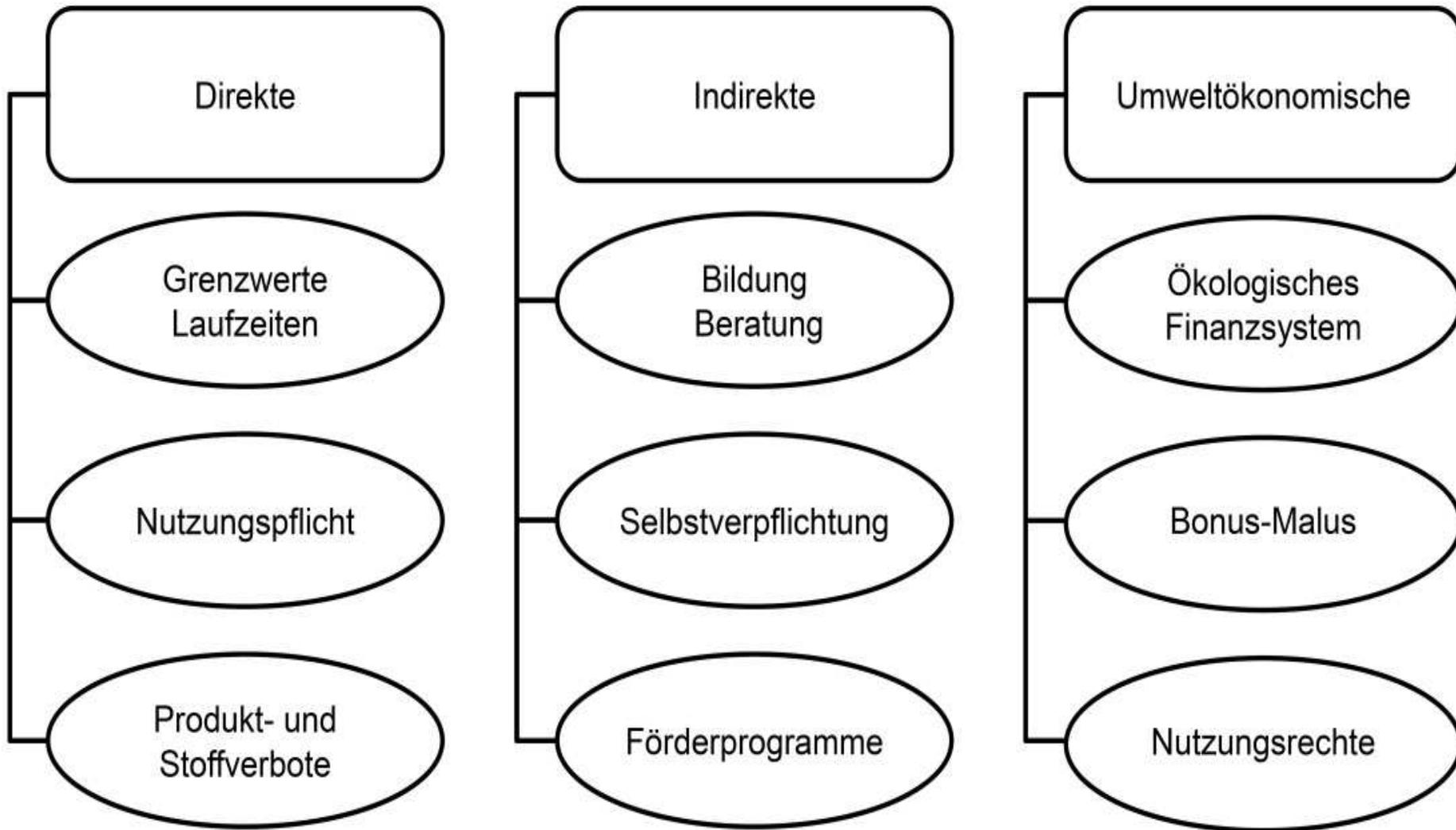
Ressourceneffizienzprogramm (ProRes)

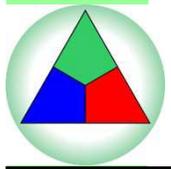
Rogall
2016

- 1) Auf Grundlage des **Nachhaltigkeitsprogramms** (2002) und der **Rohstoffstrategie** wurde das **Ressourceneffizienzprogramm (2012)** verabschiedet.



Politisch-rechtliche Instrumente - Zusammenfassung





Politisch-rechtliche Instrumente - Ressourcen

1) Direkt steuernde (harte) Instrumente

Ge- und Verbote	Produkt- u. Stoffverbote	→ Schwermetalle
	Vorgeschriebene Techniken	→ Nutzungspflicht EE
	Grenzwerte, Qualitätsstandards	→ Wärmeschutzstandards

2) Indirekt wirkende (weiche) Instrumente

Schwache Anreize, Informationen	Ausbildung	→ Von 16.000 Studiengängen nur 100 für Ressourceneffizienz
	Selbstverpflichtungen	→ CO2-Minderungsziel
	Förderprogramme	→ Produktentwicklung, EU/Bund

3) Umweltökonomische Instrumente

Rahmenbedingungen verändernd	Ökologisierung d. Finanzsystem	→ ÖSR
	Bonus-Malus,	→ EEG
	Handelbare Naturnutzungsrechte	→ EU-Emissionshandel



A. Ressourcenschonung nach Bedürfnisfeldern

Rogall
2016

- **Menschliche Bedürfnisse in zentrale Felder gliedern**
(Nahrung, Wohnung, Kleidung, Mobilität),
 - ➔ Strategien entwickeln, wie der Ressourcenverbrauch auf ein dauerhaft aufrechterhaltbares Maß reduziert werden kann.

- Eine **Effizienzsteigerung in den zehn wichtigsten Branchen** um 1% (Strom- u. Metallerzeugung, Bauwirtschaft, Nahrung) bringt eine Verminderung um 60 Mio. t oder 70% der Reduktion des Rohstoffverbrauchs, der sich bei einer Effizienzsteigerung um 1% bei allen 59 Branchen in Deutschland erzielen lässt.



A. Ressourcenschonung nach Bedürfnisfeldern

Rogall
2016

- 1) **Bauen und Wohnen:** 1.000 t Material/Einfamilienhaus +
Infrastruktur (Verkehr, Einkaufen, Bildung, Freizeit)

- 2) **Wasser:** W. ist das wichtigste Lebensmittel und unersetzbar
 - a) Landwirtschaft: Ohne künstl. Bewäs. unzureichende Erträge
 - b) Industrie: z.B. Kühlung

- 3) **Informations- und Kommunikationstechniken (IKT):**
 - a) THG-Emissionen
 - b) Rohstoffverbrauch

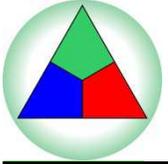


B. Abfallhierarchie nach Abfallrahmenrichtlinie

Rogall
2016



- 1) **Vermeidung** (Schadstoffe) und **Verminderung** (Ressourcenverbrauch)
- 2) **Wiederverwendung** (Austauschmotoren, Mehrwegverpackungen)
- 3) **Recycling** (Stoffliche Verwertung, Gewinnung von Sekundärrohstoffen)
- 4) **Sonstige Verwertung** (z.B. energetische)
- 5) **Beseitigung**: Vorbehandlung (Aussortierung, Verbrennung, Vergasung) und Deponierung



I. Abfallvermeidung

Rogall
2016

1) *Vermeidung durch Ressourcenschonung und Produktgestaltung:*

- a) Einsetzung v. Mehrwegsystemen
- b) Stoffstrommanagement
- c) Stoffkreisläufe
- d) Keine schadstoffhaltig. Stoffe

Instrumente: Ökologisierung des Finanzsystems (steigende Steuern auf Primärstoffe, Pflichtpfand, Stoffverbote, obligatorische Abfallwirtschaftskonzepte, Abfallabgabe).

2) *Produkterwerb und Nutzung, Erwerb von:*

- a) langlebigen Produkten (ohne Modeanspruch, reparaturfreundl.),
- b) Produkten, die während der Nutzung keine Abfälle produzieren
- c) kollektive Nutzung („Statt-Auto“, Gemeinschafts-TV),
- d) Immaterielle statt materielle Güter (Videokonferenzen)

Instrumente: Ökologische Steuerreform, Abfallabgabe



II. Wiederverwendung

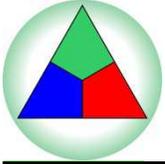
Rogall
2016

(1) Mehrwegverpackungen

- a) Container
- b) Pfandflaschen

(2) Aufgearbeitete Produktteile

- a) Austauschmotoren



III. Stoffliche Verwertung

Rogall
2016

1) **Bauabfälle** (192 Mio. t) : Verwertungsquote Steigerung auf 89%

2) **Übrige Abfälle** (Produktion, Gewerbe; 51 Mio. t)

Verwertungsquote auf 68%

3) **Siedlungsabfälle** (48 Mio. t)

Verwertungsquote auf 63%

4) **Bergbauabfälle** (28 Mio. t) :

Verwertungsquote betrug 1%

5) **Verpackungsmaterial:**

Verwertungsquote 37% auf 83% gestiegen

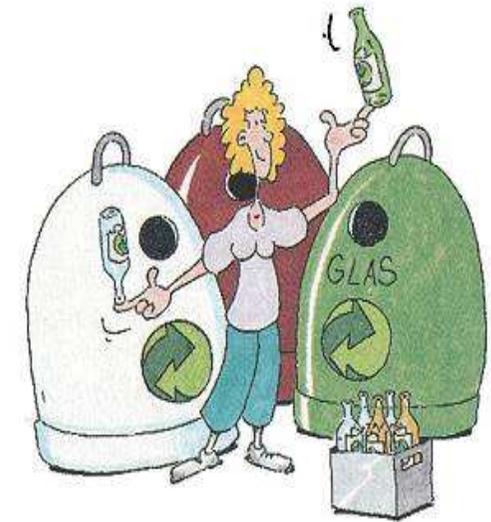




III. Stoffliche Verwertung

Rogall
2016

6) Glas: Unbegrenzter Einsatz bei 99,9% Reinheit, aber sehr energieintensiv. Einsatzquote (1975-2000): von 9 auf 83% seit 1996 Verbrauchsrückgang, da Verdrängung durch PET.



7) Papier: Nur 4-7 Zyklen möglich (Ausgangsmaterial, Verfahren), energieintensiv aber erheblich effizienter als Primärpapier. Einsatzquote zunächst stark gestiegen, seit 2005 konstant. Ohne neue Instrumente keine weitere Steigerung. Aufgrund Verdoppelung des Papierverbrauchs (1970: 7,6 auf 2000: 19,1 Mio. t) heute höherer Primärpapiereinsatz als früher.





III. Verwertungstrends

Rogall
2016

- 8) **Kunststoff:** Oft Qualitätsverlust durch mangelnde Sortenreinheit, werkstoffl. Verwertung zu gering, daher Instrumente notwendig
- 9) **Holz:** Werkstoffl. Verwertung für unbehandeltes H. sinnvoll, behandeltes H. oft schadstoffhaltig, dann energetische Verwertung besser, künftig durch novell. EEG wirtschaftlich
- 10) **Metalle:** Bei Eisen unbegrenzter Einsatz bei Reinheit, energieintensiv, aber erheblich effizienter als Primärstahl, Verwertungsquote 50%, Steigerung möglich wenn Maßnahmen gegen Verunreinigung



III. Verwertungstrends

Rogall
2016

- 11) Bioabfälle:** seit 2005 getrennt zu erfassen → Steigerung von 1 Mio. t (1990) auf 12 Mio. t. Vergärung zur Biogaserzeugung aus Klimaschutzgründen sinnvoll (Ersatz fossiler Energieträger)

- 12) Komplexe Produkte:** Aufgrund der heterogenen Zusammensetzung problematisch, hoher Gehalt an Schadstoffen und wertvollen Sekundärrohstoffen → Verwertung auch heute noch nicht zufriedenstellend



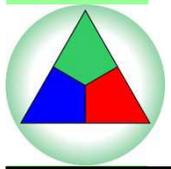
IV. + V. Energetische Verwertung u. „Beseitigung“

- 1) **Energetische Verwertung: Ersatzbrennstoff**, Mechanische Aufteilung in:
 - (1) organische Bestandteile (Vergärung) und
 - (2) heizwertreiche Abfallfraktion (für Stahl- und Zementwerke als Heizölersatz)

- 2) **Mechanisch-Biologische Abfallbehandlungsanlagen** (MBA):
Sortierung und mechanische Aufbereitung, Verrottung oder Biogasgewinnung, Rest Deponierung (30. BImSchV)

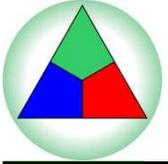
- 3) **Thermische Behandlung** (Verbrennung) und **Endlagerung**: Volumenreduzierung um 90%, Umwandlung in inertes Material → *Deponierung*

- 4) **Sonstige**
für verschiedene Abfallfraktionen (**Kompostierung, Vergärung, Pyrolyse**)

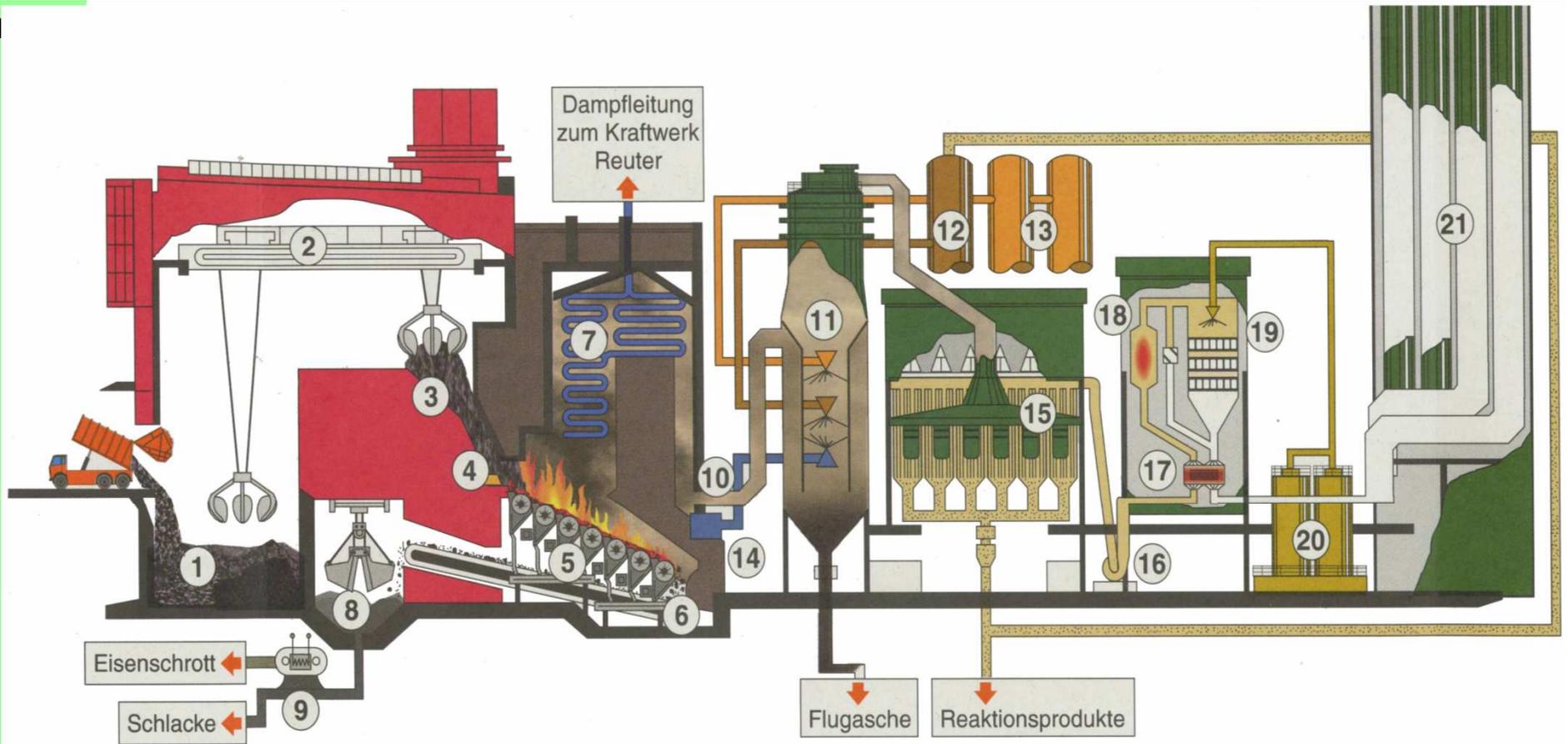


Verwertung u. „Beseitigung“ 2013 (in Mio. t)

Abfallart	Stoffliche Verwertung	Energetische Verwertung.	Verwertungsquote	Behandlung	Ablagerung
Siedlungsabfälle	31,629	11,471	87%	6,300	0,135
Bergbauabfälle	0,330	0,006	1%	0,018	28,898
Bauabfälle	179,174	1,498	89%	2,400	21,111
Übrige (Gewerbe, Sekundär)	55,000	25,000	77%	7,000	17,000
Summe	265,552	38,375	79%	15,000	67,434



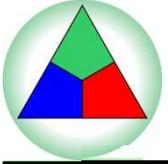
MVA-Schema



Eisenschrott ←
Schlacke ←

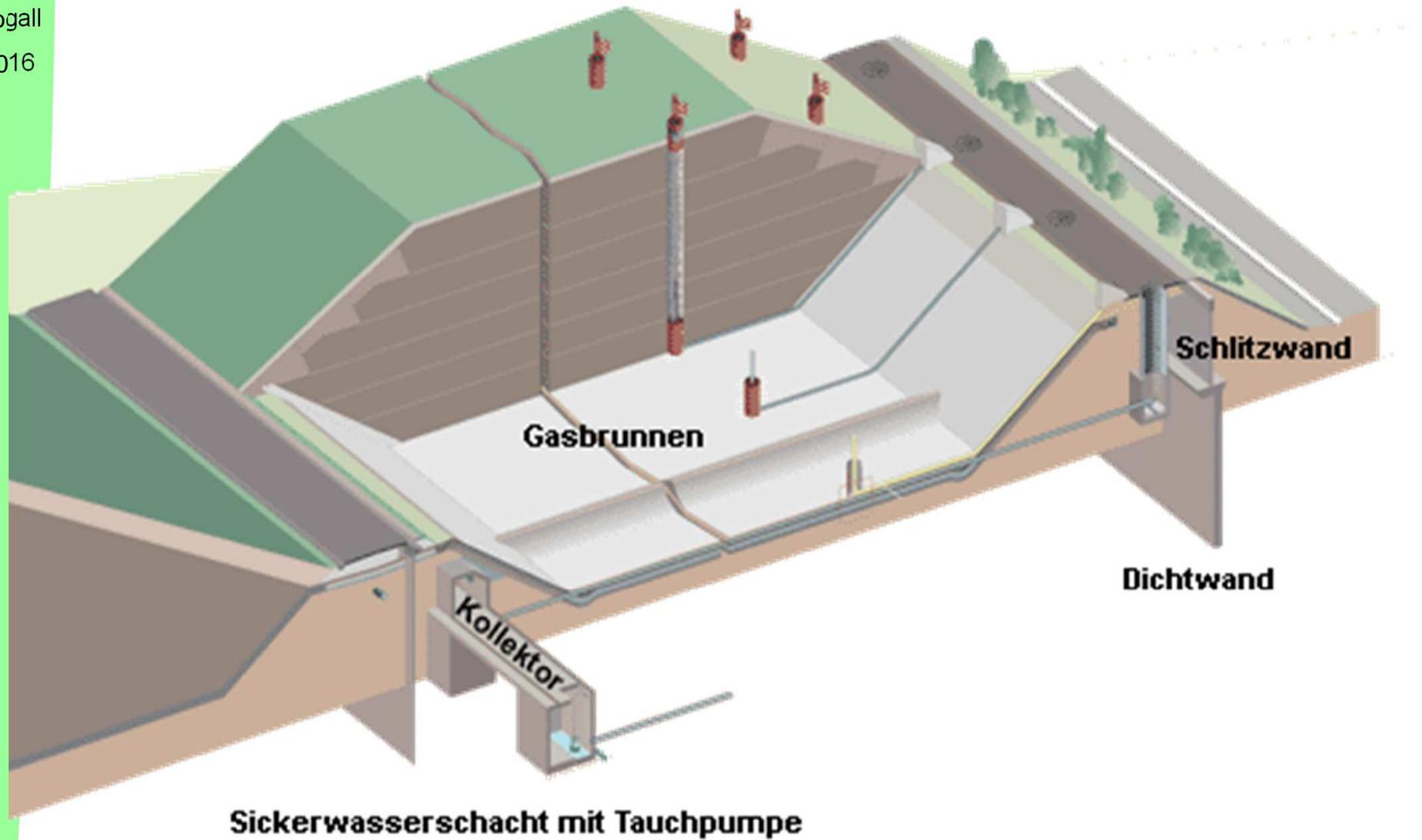
Flugasche
Reaktionsprodukte

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1 Müllbunker | 8 Schlackebunker | 15 Gewebefilter |
| 2 Krananlage mit Polypgreifer | 9 Überbandmagnet | 16 Saugzug |
| 3 Aufgabetrichter | 10 Rauchgaskanal | 17 Wärmetauscher |
| 4 Mülldosierung | 11 Reaktionsstrecke | 18 Dampfaufheizung |
| 5 Walzenroste mit Unterluftsystem | 12 Rezirkulationssilo | 19 SCR-Reaktor |
| 6 Naßentschlacker | 13 Frischkalksilo | 20 Ammoniakwassertank |
| 7 Dampferzeuger | 14 Wasserpumpenstation | 21 Kamin |



Deponie

Rogall
2016



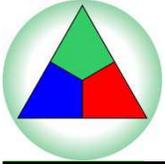


C. Ecodesign: Traditionelle Kriterien der Produktgestaltung

Rogall
2016

1) Traditionelle Kriterien für die Entwicklung v. Produkten

- a) Kostengünstige Werkstoffe und Montage
- b) modernste Technik
- c) Sicherheit und Zuverlässigkeit (Qualitätsstandards)
- d) Ergonomie u. Handhabbarkeit
- e) Einhaltung rechtl. Bestimmungen u. Normen (DIN, VDI)
- f) Farbe und Design



Prinzipien und Ansätze des Ecodesigns

Rogall
2016

1) Materialeffizientes D.:

- Optimierung des Werkstoffeinsatzes durch Werkstoffsubstitution
- Miniaturisierung versus Demontagefreundlichkeit
- Multifunktionalität, Beschränkung der Funktionen, Leichtbau

2) Materialgerechtes D.:

- Erneuerbare Materialien
- Verzicht auf bestandsgefährdete Tier- und Pflanzenprodukte
- Einsatz lokaler Materialien und Sekundärrohstoffen

3) Energieeffizientes D.:

- Reduzierung des Energieverbrauchs in allen Phasen des Produktlebenszyklus
- Substitution endlicher durch erneuerbare Energieträger



Strategien der nachhaltigen Produktgestaltung

I. Ökologische Dimension		Indikator
1) Klimaneutralität	Keine THG bei Produktion u. Nutzung	TGH/Output
2) Naturverträglichkeit	Keine neue Flächeninanspruchnahme	Qm/Output
3) Erneuerbare Ress.	Stoffe die die Regenerat.rate einhalten	%-Anteil
4) Nicht-erneuerbare R.	Absolute Senkung des R.-Verbrauchs	Material/t Output
5) Gesundheitsverträgl.	Keine Schadstoffe	Schadstoffe
II. Ökonom. Dimension		
6) Arbeit	Keine prekäre Beschäftigung	%-Anteil
7) Bedürfnisbefriedigung	Gute zuverlässige Handhabung	
8) Preise	Kostendeckung u. angemess. Gewinn	
9) Abhängigkeit	Abnehmende Ress.nutzung Ausland	
10) Beitrag meritor. Güter		
III. Sozial-kulturelle Dimension		
11) Fehlentw.	Verzicht auf Lobbying	
12) Versorgungssicherheit		
13) Modularisierung	Austauschbare Komponenten	
14) Konfliktvermeidung	J. Senkung der Ressourcenimporte	
15) Techn. Risiken	Minimierung der Risiken	Akzeptanz?



Quellen

Rogall
2016

- Rogall, H. (2012): Nachhaltige Ökonomie, 2. erweiterte Auflage, Marburg
- Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!
- Ich freue mich auf Ihre Fragen!

