



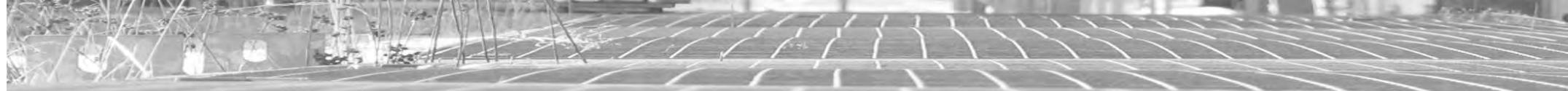
# Nachhaltige Gewerbegebiete

VON DER LINEAREN GEGENWART... ZUR ZIRKULÄREN ZUKUNFT



Prof. Dr. Peter Heck  
 Geschäftsführender Direktor IfaS Instiut  
<https://www.stoffstrom.org/>





## „Null-Emissions-Campus“ ... ein klimaneutrales Quartier

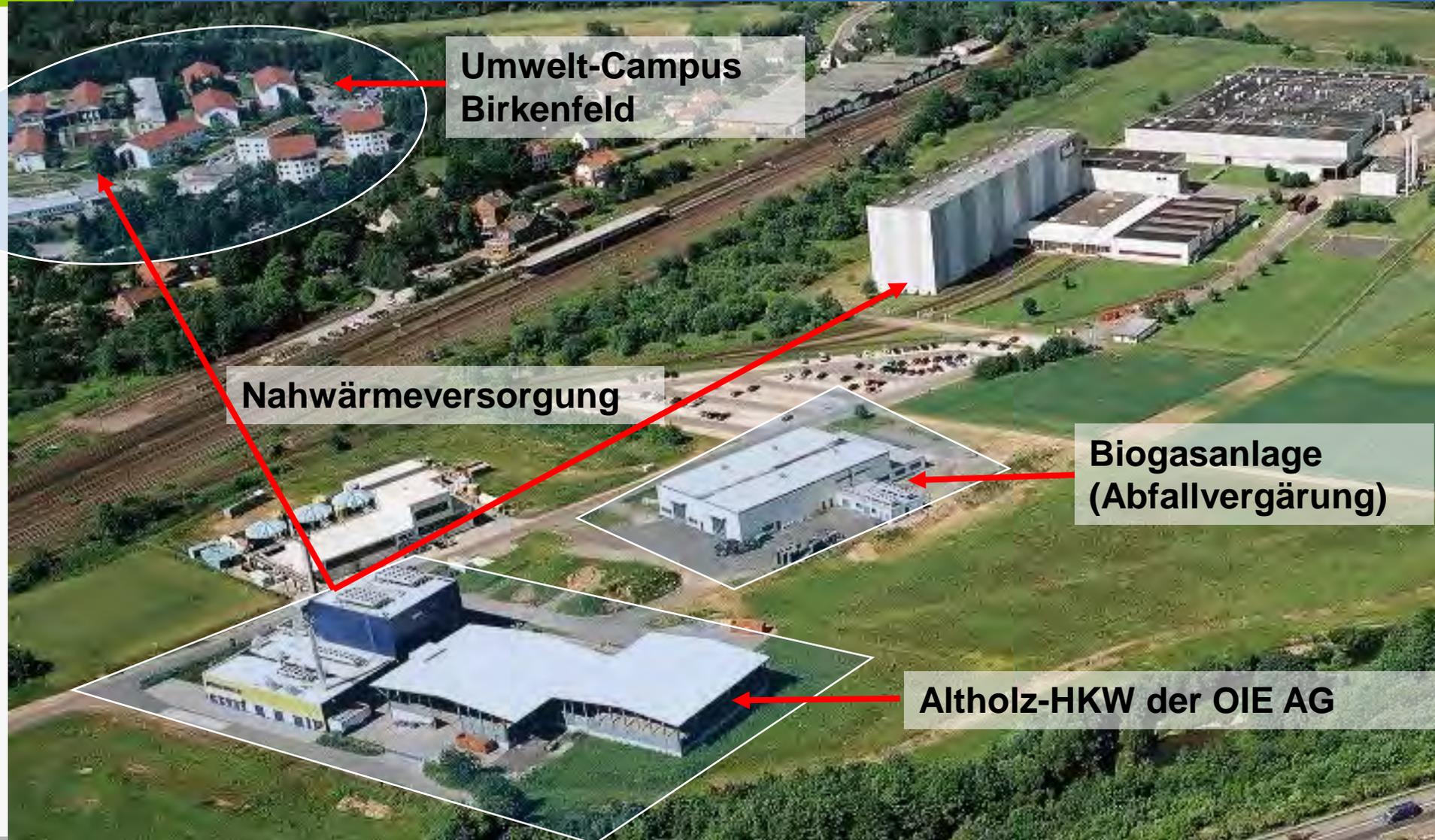


- 100% Wärme aus Biogas, (Alt)Holz, Solarthermie...
- 100% Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung und Photovoltaik
- 100% Effizienz
  - ✓ Wärmerückgewinnung
  - ✓ Klimatisierung über Erdwärme und Solar (Adsorption)
  - ✓ Passiv und Null-Energie Studentenwohnheime, Plus-Energie Kommunikationszentrum
  - ✓ LED Musterstraße

- Ressourcen- und Naturschutzschutz
  - ✓ Regenwassernutzung (Zisternen, Mulden, Rigolen, Teiche)
  - ✓ Campus als Biotop (standortgerechte Pflanzen, nachhaltige Pflege)
  - ✓ Grau und Schwarzwassertrennung Wohnheim
- Sektorenkopplung
  - ✓ PV Carport, Stromspeicher, Ladeinfrastruktur
  - ✓ Wasserstoffproduktion mit PV Carports (in Planung)



# Umwelt-Campus im Ökopolis Neubrücke





# Agenda 2030 für Nachhaltige Entwicklung

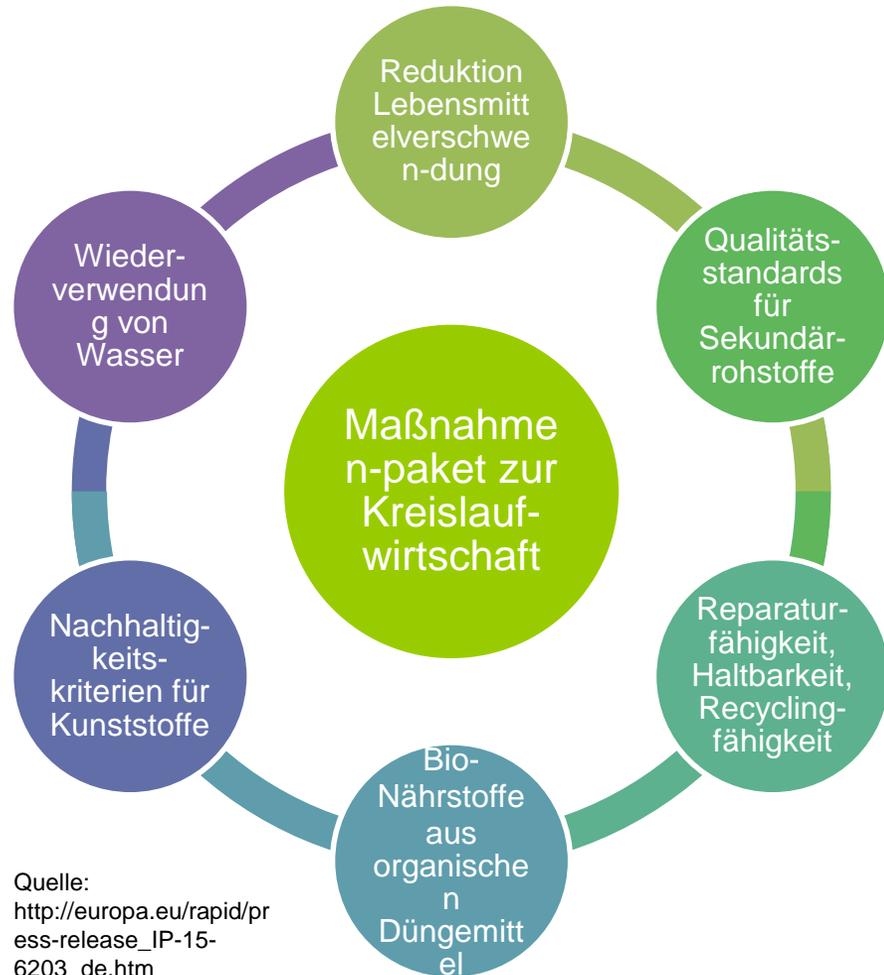


## ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

17 ZIELE, DIE UNSERE WELT VERÄNDERN

<b>1</b> KEINE ARMUT 	<b>2</b> KEIN HUNGER 	<b>3</b> GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN 	<b>4</b> HOCHWERTIGE BILDUNG 	<b>5</b> GESCHLECHTER-GLEICHHEIT 	<b>6</b> SAUBERES WASSER UND SANITÄR-EINRICHTUNGEN 
<b>7</b> BEZAHLBARE UND SAUBERE ENERGIE 	<b>8</b> MENSCHENWÜRDIGE ARBEIT UND WIRTSCHAFTS-WACHSTUM 	<b>9</b> INDUSTRIE, INNOVATION UND INFRASTRUKTUR 	<b>10</b> WENIGER UNGLEICHHEITEN 	<b>11</b> NACHHALTIGE STÄDTE UND GEMEINDEN 	<b>12</b> NACHHALTIGE/R KONSUM UND PRODUKTION 
<b>13</b> MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ 	<b>14</b> LEBEN UNTER WASSER 	<b>15</b> LEBEN AN LAND 	<b>16</b> FRIEDEN, GERECHTIGKEIT UND STARKE INSTITUTIONEN 	<b>17</b> PARTNER-SCHAFTEN ZUR ERREICHUNG DER ZIELE 	 <b>ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG</b>

# 2016: Paradigmenwechsel in Politik - Kreislaufwirtschaft als Ziel der EU



## ■ Zielvorschläge bis 2030

- 65 % für das Recycling von Siedlungsabfällen
- 75 % für das Recycling von Verpackungsabfällen
- Beschränkung der Deponierung von Abfällen auf höchstens 10 % der Siedlungsabfälle

## ■ Maßnahmenvorschläge

- Förderung der Wiederverwendung und Stimulierung der Industriesymbiose
- Anreize für umweltfreundlichere Erzeugnisse und Unterstützung von Verwertungs- und Recyclingsystemen



# Die Linearwirtschaft hinter uns lassen

## Das Prinzip der Linearwirtschaft:

- Rohstoffe abbauen
- Produzieren
- Konsumieren
- Entsorgen

## Verein Deutscher Ingenieure:

- „In der Linearwirtschaft wird ein Großteil der eingesetzten Rohstoffe... dem Wirtschaftskreislauf entzogen.“
- Es ist Zeit, die Linearwirtschaft vollständig hinter uns zu lassen.“

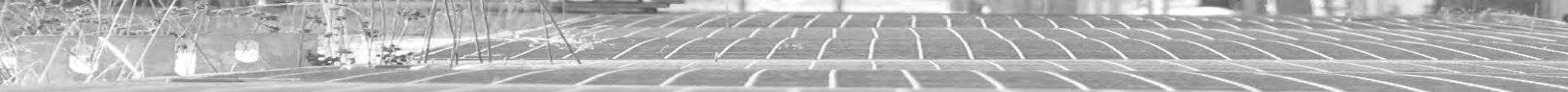
## Circular Economy (Kreislaufwirtschaft)

**Quelle: Umweltlexikon der Umweltdatenbank**

„Kreislaufwirtschaft ist ein Wirtschaftsmodell, in dem nach dem Vorbild der Natur versucht wird, durch intelligente, kaskadische Nutzungen ohne Abfälle und Emissionen Stoffe und Energie möglichst lange bzw. ökologisch und sozial sinnvoll zu verwenden.“

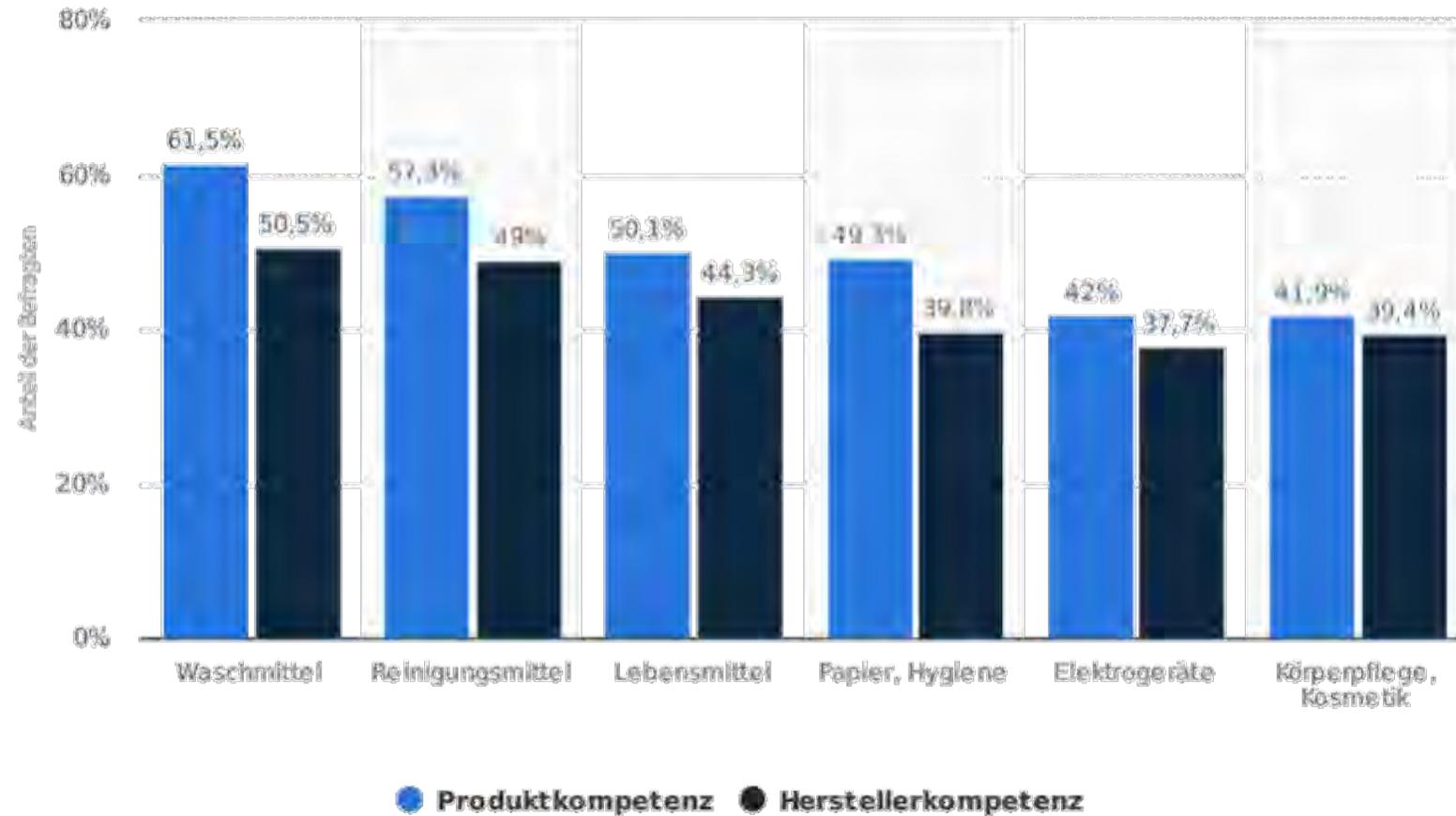
**Quelle: Umweltgutachten 2016 (S. 26)**

„Das Ziel einer Kreislaufführung von Rohstoffen reicht weit über abfallwirtschaftliche Recyclingvorgaben hinaus und erfordert neue Geschäftsmodelle sowie einen Wandel von Produktdesign und Nutzerverhalten.“



## Relevanz für die Unternehmen

**Anteil der Befragten, die Nachhaltigkeit für den Kauf in den folgenden Warengruppen als wichtig oder sehr wichtig erachten**

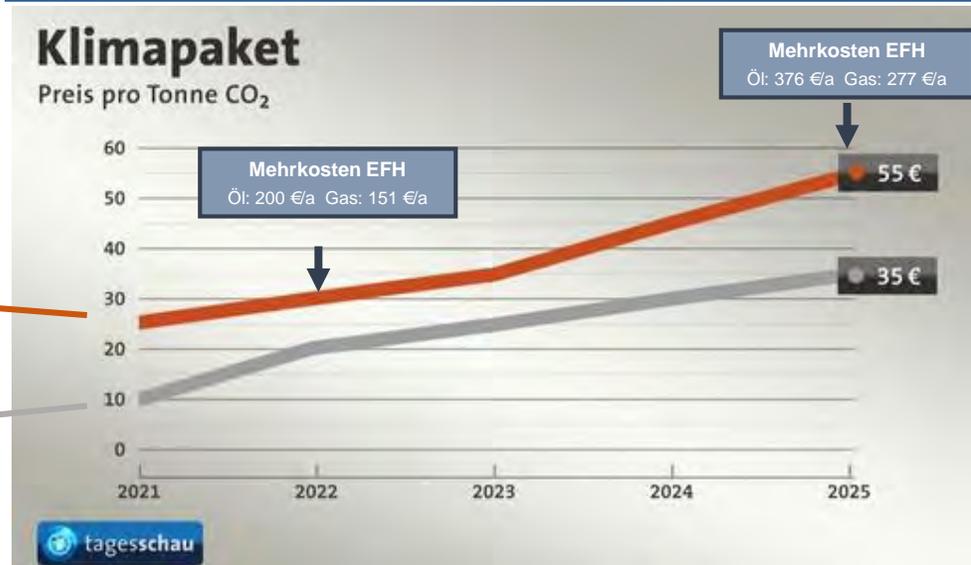


Quelle: statista

# CO<sub>2</sub>-Bepreisung ab 2021

Im Dezember 2019 beschlossen

Ursprünglich im Gespräch



Wer heute saniert,  
legt den  
Energieverbrauch  
der nächsten  
30 Jahre fest!

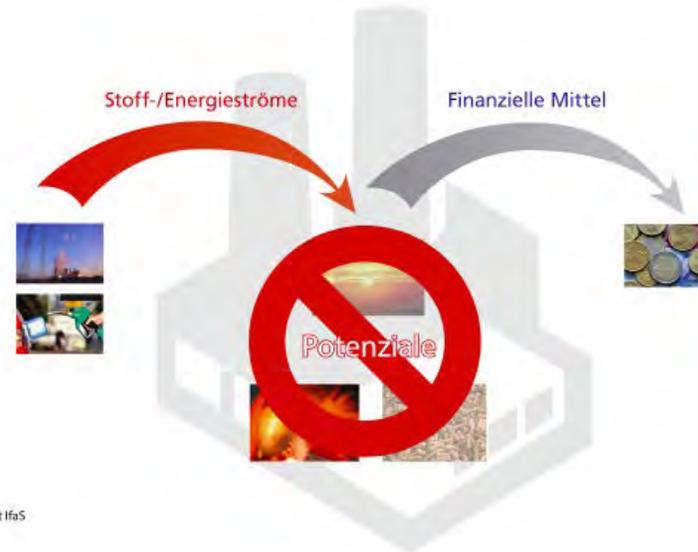
	CO <sub>2</sub> Steuer [€/t CO <sub>2</sub> ]	Mehrpreis pro Einheit			
		Erdgas [cent/m <sup>3</sup> ]	2.500 m <sup>3</sup> [€]	Heizöl [cent/l]	2.500 Liter [€]
2021	25	5,29	132,30	6,7	167,27
2022	30	6,35	158,76	8,0	200,72
2023	35	7,41	185,22	9,4	234,18
2024	45	9,53	238,14	12,0	301,08
2025	55	11,64	291,06	14,7	367,99
	100	21,17	529,20	26,8	669,08
	200	42,34	1.058,40	53,5	1.338,15

Quelle: Klimapaket  
Bundesregierung, Eigene  
Berechnung, ohne Gewähr



# Leitbild Kreislaufwirtschaft und Stoffstrommanagement

## Heutige Durchsatzwirtschaft!



### Ohne Stoffstrommanagement

- Ineffizient
- Kostenintensiv
- Hohe Umweltbelastung

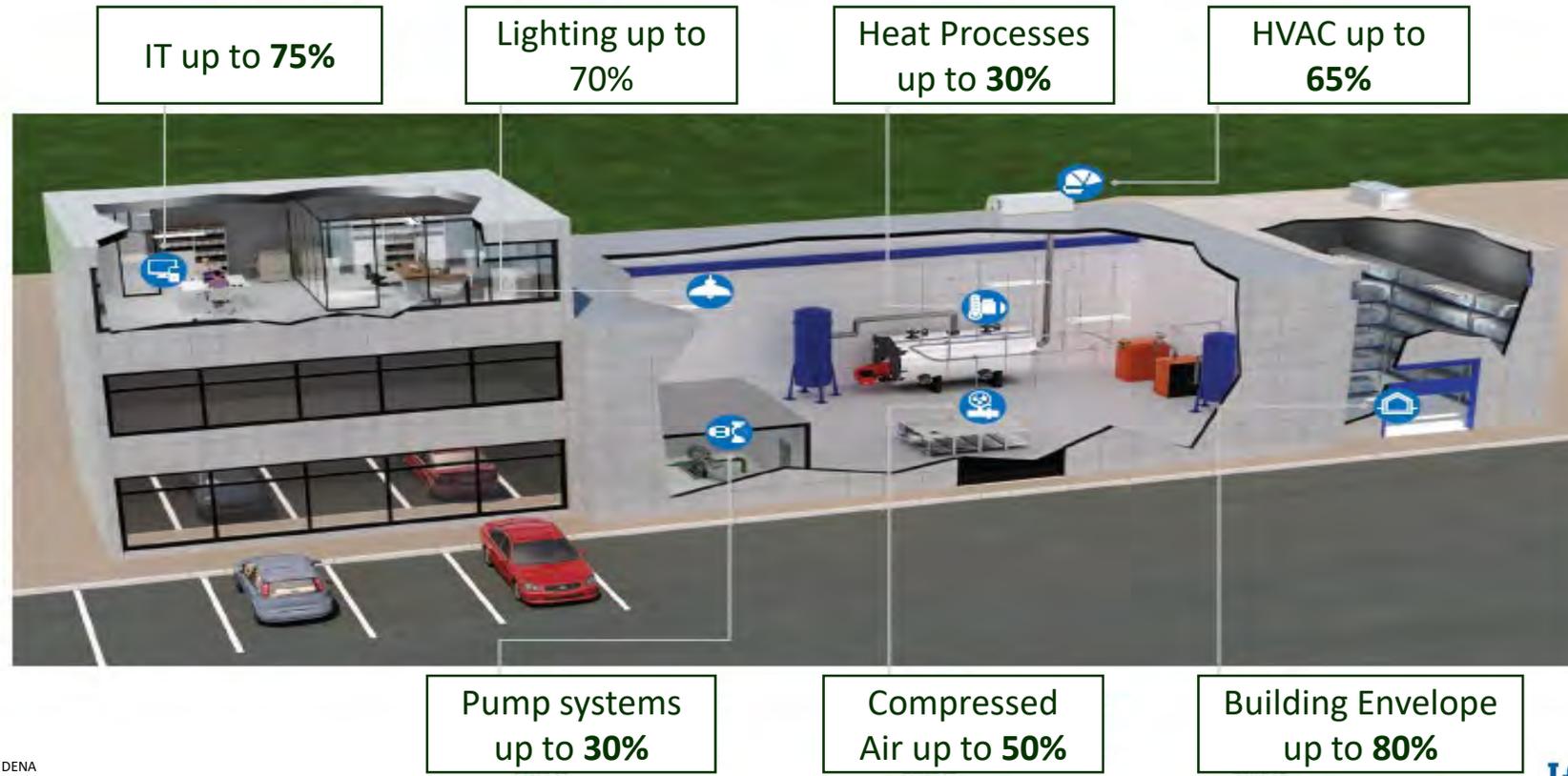
## Leitbild und Ziel – Kreislaufwirtschaft!



### Optimiertes Stoffstrommanagement

- Effizient
- Überbetrieblich
- Wertschöpfend
- Zukunftsfähig

# Examples | Energieeffizienz Potenziale

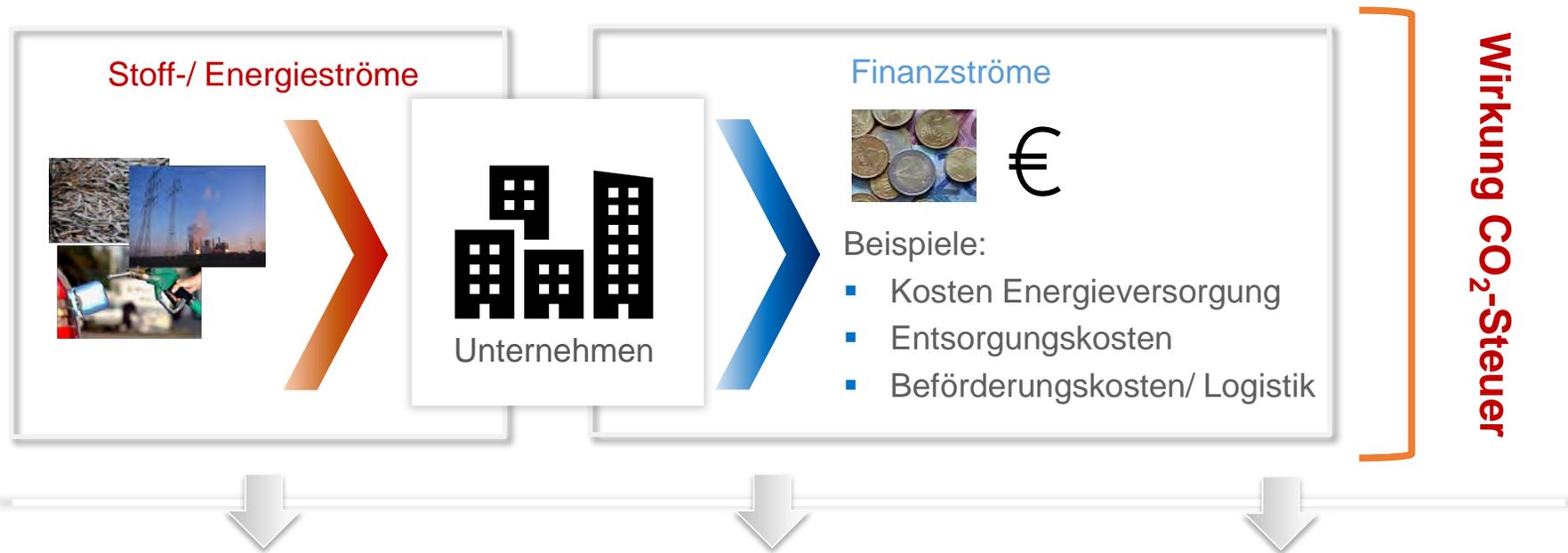


Source: DENA



# Negative Effekte aufgrund eines linearen Ressourcenverbrauchs aus Unternehmenssicht

Der Kosten- und Handlungsdruck wird zukünftig erheblich steigen



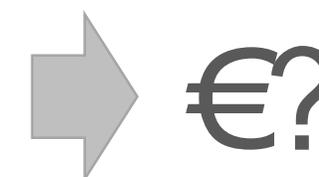
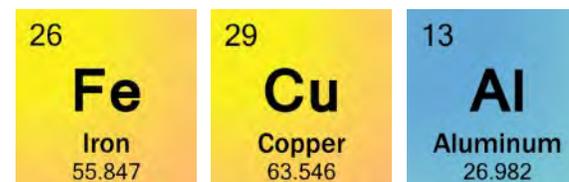
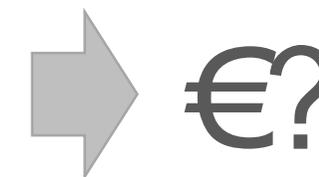
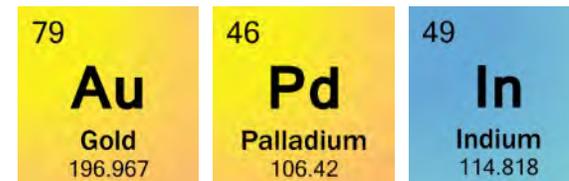
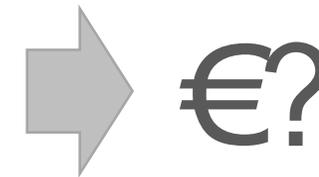
- NEGATIVE EFFEKTE:**
- Steigender Kostendruck aufgrund kostenintensiver Strukturen
  - Wenig Innovation
  - Negative Umweltauswirkungen
  - Ungenutzte Potenziale

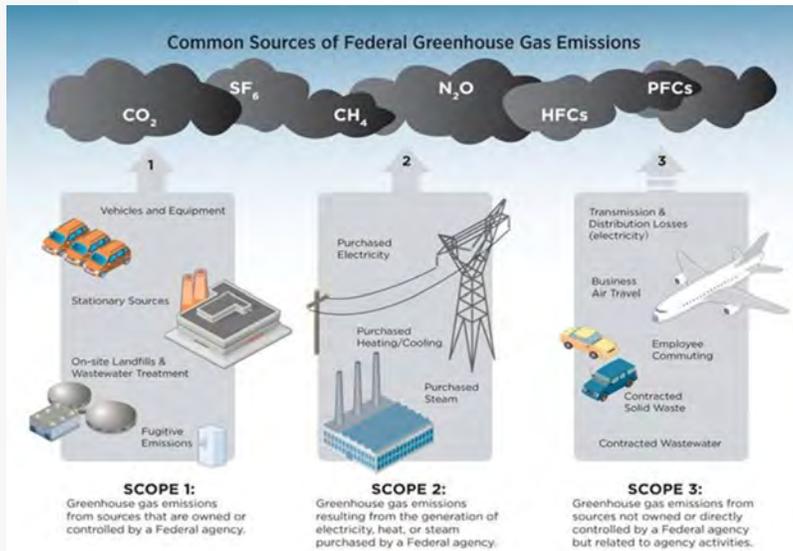


# Eine Konsumgesellschaft am Scheideweg: „Müll“ oder Ressource?

Nur  
**30%**  
aller Reststoffe werden in Deutschland  
als Ressourcen genutzt!

Nur  
**14%**  
aller eingesetzter Rohstoffe werden in  
Deutschland aus Reststoffen gewonnen!





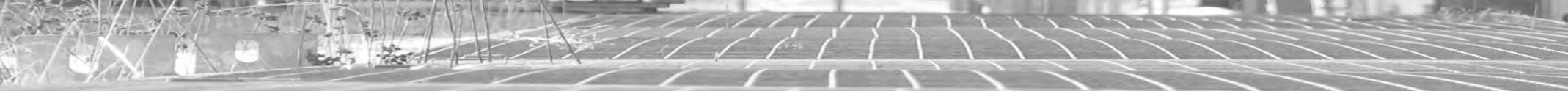
United States Environmental Protection Agency (EPA)

Scope	Parameter	[Unit]	
Scope 1	Energy Consumption - Heavy Fuel Oil	t CO <sub>2e</sub>	1,373
	Energy Consumption - Diesel	t CO <sub>2e</sub>	35
	On-Site wastewater treatment	t CO <sub>2e</sub>	
	Transport	t CO <sub>2e</sub>	252
	<b>Sum Scope 1</b>	t CO <sub>2e</sub>	<b>1,660</b>
Scope 2	Energy consumption - Electricity	t CO <sub>2e</sub>	3,906
	<b>Sum Scope 2</b>	t CO <sub>2e</sub>	<b>3,906</b>
Scope 3	Disposal and treatment of solid waste	t CO <sub>2e</sub>	
	Disposal and treatment of sludge	t CO <sub>2e</sub>	
	<b>Sum Scope 3</b>	t CO <sub>2e</sub>	
	<b>Total Base Line Emissions (2016-2017)</b>	t CO <sub>2e</sub>	<b>5,566</b>



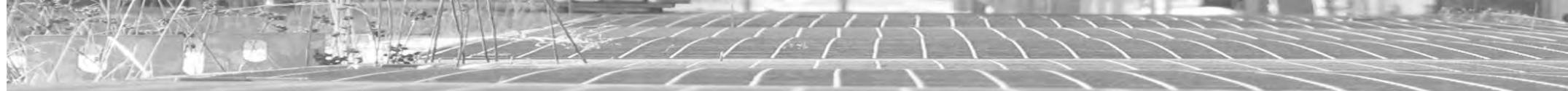
## Ansporn für Null-Emissions-Vorhaben der Industrie

- EU Taxonomieverordnung
- Marketing, Markenstärkung
- Wettbewerbsfähigkeit
- Firmenwert
- Ressourcenverfügbarkeit / Versorgungssicherheit
- Material-/Kosteneffizienz
- Energiepreise
- Klimaerwärmung
- Mitarbeiterbindung
- Kundenbindung
- Umweltschutz, Nachhaltigkeit



## Welche Wirkungskategorien sollen einbezogen / gemessen werden?

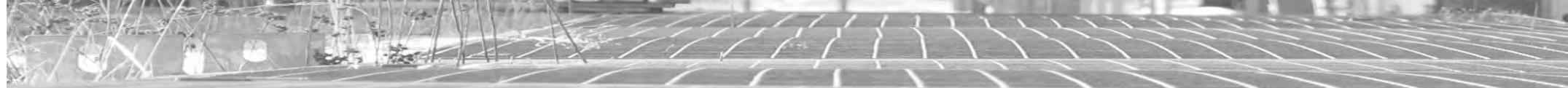
- Ressourcen, Rohstoffe
- Abfall
- Wasser, Abwasser
- Ausstoß von Klimagasen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>)
- Logistik, Mobilität
- Emissionen (Lärm, Feinstaub etc.)
- Menschliche Gesundheit
- Biodiversität, Artenschutz
- Mitarbeitermotivation bzw. Identifikation



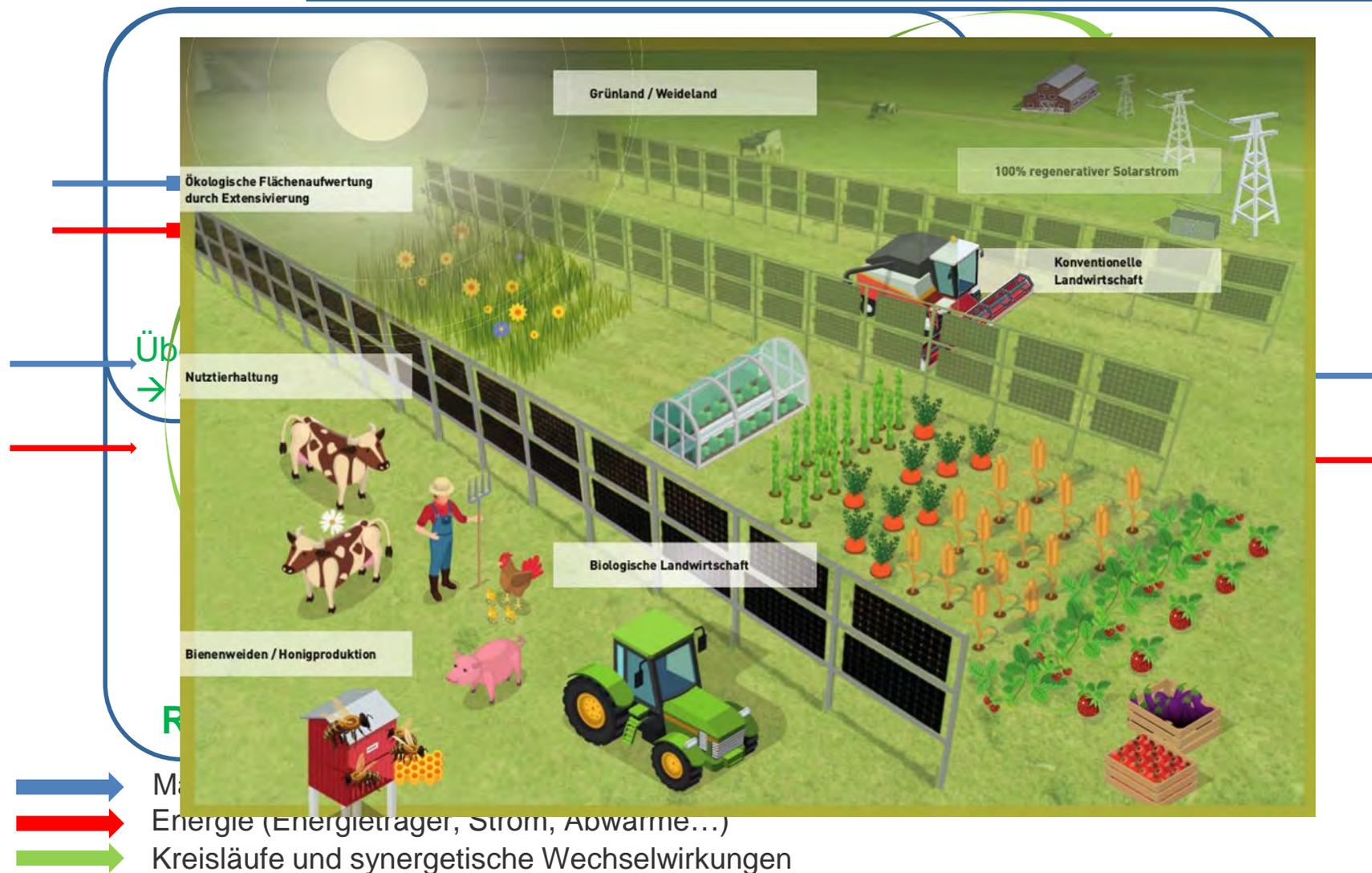
## Zielstellung Null Emissionen

Null-Emissions-  
Gewerbegebiet

- Dauerhafte **CO<sub>2</sub>-Äquivalent freie Energieversorgung** durch Kombination von Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Ressourcen.
- **Schließung von Wasserkreisläufen** durch nachhaltige Wassernutzung (Kaskadennutzung).
  - Von der „Entsorgung“ des Schmutzwassers hin zur **Rückführung der darin enthaltenen Rohstoffe (N, P)**.
- **Weiterverwendung von Reststoffen** aus Produktion und Entsorgung als Sekundärrohstoffe in Wertschöpfungsketten.
- **Biodiversität im Freiflächenmanagement**
- Anpassung **administrativer, politischer, rechtlicher und ökonomischer Rahmenbedingungen** zur langfristigen Erreichung des NE-Ziels.
- **Wirtschaftliche Stärkung der Unternehmen** durch Mobilisierung regionaler **Wertschöpfung** und **Teilhabe von Mitarbeitern/Bürgern**.



# Vom inner- zum überbetrieblichen und regionalen Stoffstrommanagement

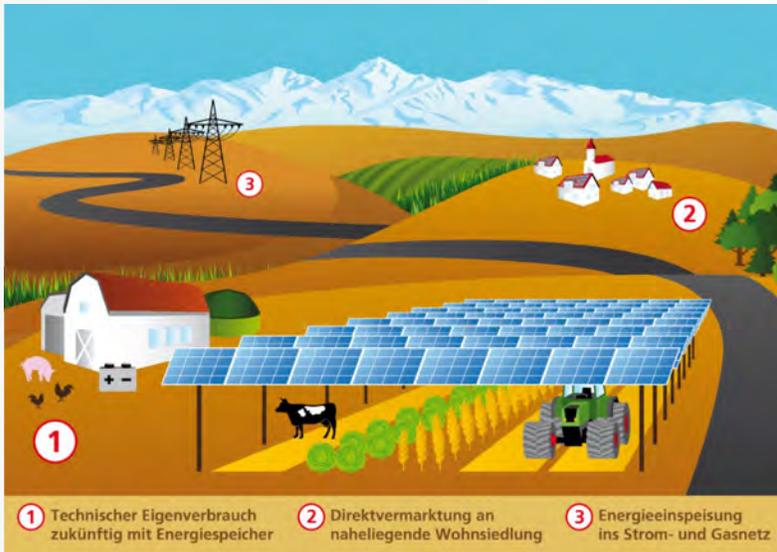




# Agrophotovoltaik-Anlage zur ressourceneffizienten Landnutzung

## APV-RESOLA

Innovationsgruppen für ein  
Nachhaltiges Landmanagement



# Fallstudie PORTE DE HOLLERICH



## FÜR WAS STEHT PORTE DE HOLLERICH HEUTE 2040?

- **kein sektorales Denken mehr:** sondern Anwendung eines ganzheitlich-systemischen Managements
- **kein Denken in Ab-Produkten:** sondern Nebenprodukte als Hebel für Innovation & Technik



Energiemanagement & Städtebau



Wassermanagement



Ressourcenmanagement



Kulturlandschaftsmanagement



Quartiersmanagement & Standortmarketing





# Energiemanagement & Städtebau

Energiemanagement  
& Städtebau

Wasser-  
management

Ressourcen-  
management

Kulturlandschafts-  
management

Quartiersmanagement &  
Standortmarketing

Kategorien:

- Großwärmespeicher
- Architektur
- Stadt als Kraftwerk

## Porte de Hollerich steht heute im Jahr 2040 ...

- für eine ganzheitlich ressourcenoptimierte Gewerbegebietsplanung!
- für ein Quartier als Energiekraftwerk!
- als Vorreiter in Suffizienz und Effizienz auf allen Ebenen!
- Aktives Leben der Kreislaufwirtschaft: u.a. Energienutzung aus Side-Produkten
- Europas „Smart“ City: intelligente, dynamisch, adaptive Energietechnik-Systeme!
- für ein Quartier als Reallabor und Erlebnisort für Vision & Technik
  - ☕ Blaupause für Resilienz-Management

*„Ausgleichsmaßnahmen waren gestern: Porte de Hollerich verbraucht keine Ressourcen, sondern generiert **WERTE!**“*

# Energiemanagement & Städtebau

Energiemanagement & Städtebau

Wasser-management

Ressourcen-management

Kulturlandschafts-management

Quartiersmanagement & Standortmarketing

Kategorien:

- **Großwärmespeicher**
- Architektur
- Stadt als Kraftwerk

## Großwärmespeicher

mit Kurzumtriebs-Irrgarten, Kletterpark mit Seilrutsche, Aussichtsplattform und Bildungslehrpfad



# Energiemanagement & Städtebau

Energiemanagement & Städtebau

Wasser-  
management

Ressourcen-  
management

Kulturlandschafts-  
management

Quartiersmanagement &  
Standortmarketing

Kategorien:

- **Großwärmespeicher**
- Architektur
- Stadt als Kraftwerk

## Großwärmespeicher

mit Kurzumtriebs-Irrgarten, Kletterpark mit Seilrutsche, Aussichtsplattform und Bildungslehrpfad





# Energiemanagement & Städtebau

Energiemanagement  
Wasser-  
management

Ressourcen-  
management

Kulturlandschafts-  
management

Quartiersmanagement &  
Standortmarketing

Kategorien:

- Großwärmespeicher
- **Architektur**
- Stadt als Kraftwerk

## Grüne Architektur – das Gewerbegebiet als Biotop





# Energiemanagement & Städtebau

Energiemanagement & Städtebau

Wasser-  
management

Ressourcen-  
management

Kulturlandschafts-  
management

Quartiersmanagement &  
Standortmarketing

Kategorien:

- Großwärmespeicher
- Architektur
- **Stadt als Kraftwerk**

## Das Gewerbegebiet als Biotop – Mehrdimensional denken!

... durch unser Prinzip: Potenziale „entfalten“!

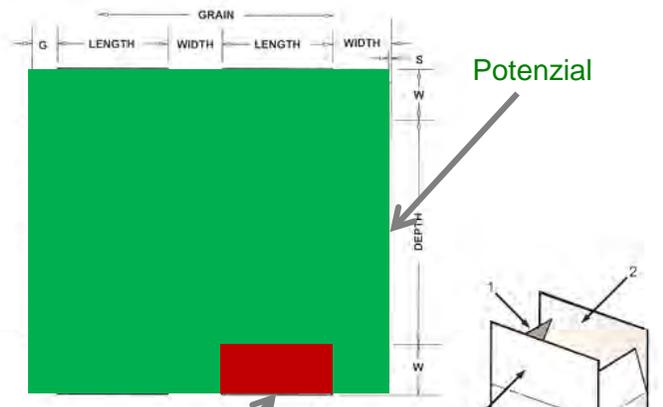


Figure 1

Flächenverbrauch

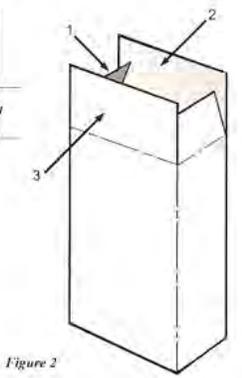


Figure 2



„**Flächenverbrauch** war gestern: Porte de Hollerich verbraucht keine Flächen, sondern erzeugt Flächen-**POTENZIALE!**“



# Energiemanagement & Städtebau

- Energiemanagement & Städtebau
- Wasser-management
- Ressourcen-management
- Kulturlandschafts-management
- Quartiersmanagement & Standortmarketing

Kategorien:

- Großwärmespeicher
- Architektur
- Stadt als Kraftwerk**



## Das Gewerbegebiet als Kraftwerk



# Wassermanagement

Energiemanagement  
& Städtebau

Wasser-  
management

Ressourcen-  
management

Kulturlandschafts-  
management

Quartiersmanagement &  
Standortmarketing

Kategorien:

- Blue Water Economy
- Nährstoff-Upcycling

## Porte de Hollerich steht im Jahr 2040 ...

- Für ein aktives Leben der Kreislaufwirtschaft:  
u.a. Nutzung von Nebenprodukten als Nährstoff- und Energiequelle
- Flexibles Entwässerungs- und Aufbereitungssystem, durch
  - Dezentrale Wasseraufbereitungssysteme
  - Getrennte Entwässerungssysteme
- echte Kreislaufwirtschaft, durch ...
  - Kombinierte Maßnahmen (Wasser- und Kulturlandschaftsmanagement)  
Zur Vorbeugung von Hochwasserereignissen (Überflutung)
  - Kaskadennutzung und Kreislaufführung von aufbereitetem Wasser und Regenwasser

# Wassermanagement

Energiemanagement & Städtebau

**Wasser-  
management**

Ressourcen-  
management

Kulturlandschafts-  
management

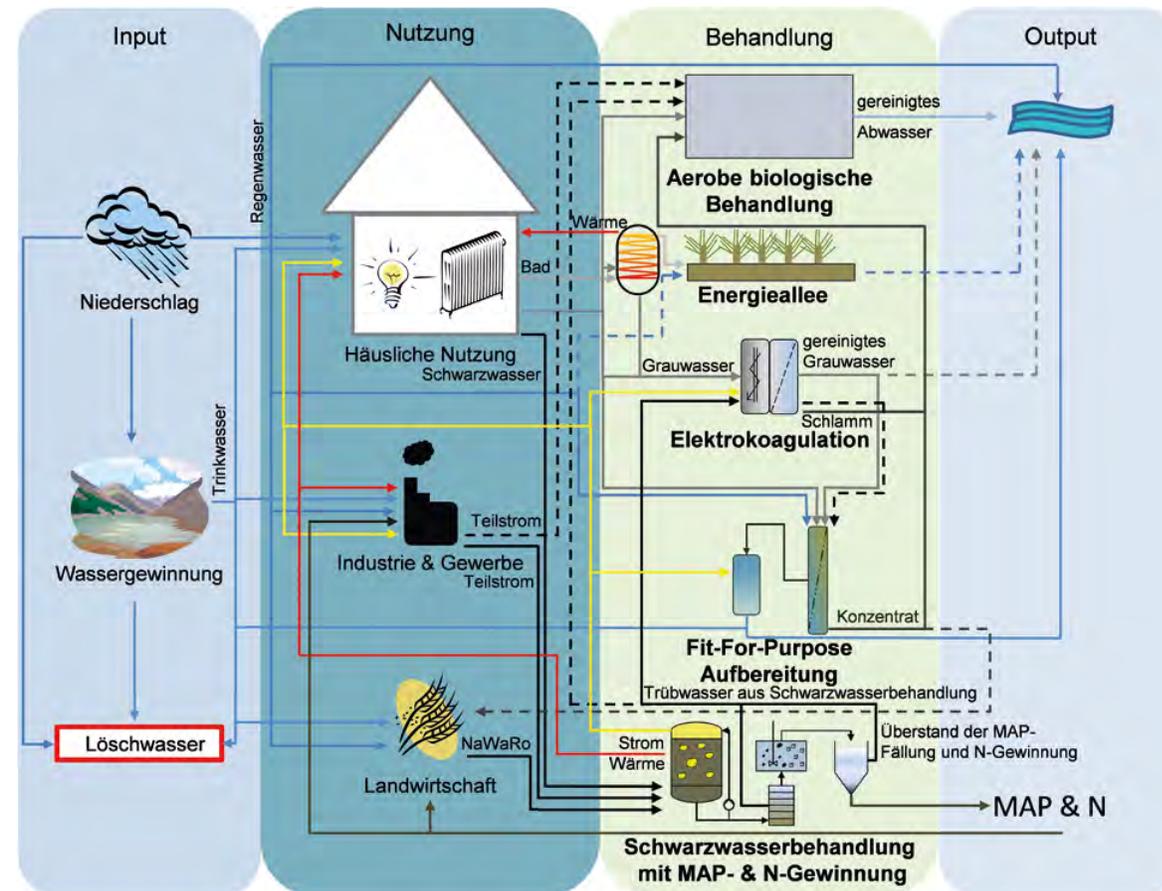
Quartiersmanagement &  
Standortmarketing

Kategorien:

▪ **Blue Water Economy**

▪ Nährstoff-Upcycling

## Blue Water Economy: Schließung von Wasser- und Stoffkreisläufen



# Wassermanagement

Energiemanagement  
& Städtebau

Wasser-  
management

Ressourcen-  
management

Kulturlandschafts-  
management

Quartiersmanagement &  
Standortmarketing

Kategorien:

- **Blue Water Economy**
- Nährstoff-Upcycling

## Blue Water Economy: Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung

- Dachbegrünung
- Regenwasserrückhaltung
- Überflutungsfürsorge
- Reduzierter Hitzestress (Kühlung)



# Wassermanagement

Kategorien:

- Blue Water Economy
- **Nährstoff-Upcycling**

Energiemanagement  
& Städtebau

Wasser-  
management

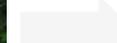
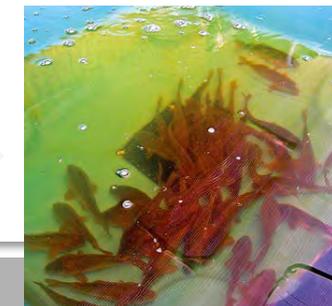
Ressourcen-  
management

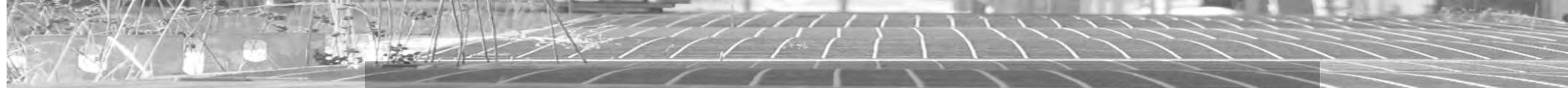
Kulturlandschafts-  
management

Quartiersmanagement &  
Standortmarketing

## Nährstoff-Upcycling: Urbane Fisch- und Pflanzenproduktion

- Grauwasserrecycling
- Gebäudeintegrierte Aqua- und Hydroponik-Systeme
- Lebensmittelproduktion in Dachgewächshäusern





# Ressourcenmanagement

Kategorien:

- Innovative Erfassung
- **Ressourcen-Hub**

Energiemanagement & Städtebau

Wasser-management

**Ressourcen-management**

Kulturlandschafts-management

Quartiersmanagement & Standortmarketing

## Ressourcen-Hub: nachhaltiger Konsum

- **Innovativer Lernort zur Sensibilisierung der Bevölkerung**
- **Collaborative Consumption**  
Die Güter wechseln den Besitzer, solange sie brauchbar oder verfügbar sind.
- **Sharing Economy**  
Systematisches Ausleihen von Gegenständen
- **Repair-Cafe**  
Reparatur defekter Gegenstände unter Anleitung ehrenamtlicher und fachmännischer Teilnehmer
- **Regionalwarenmarkt inkl. Secondhand-Shop und Austauschbörse**



Kategorien:

- Innovative Erfassung
- **Ressourcen-Hub**

Energiemanagement  
& Städtebau

Wasser-  
management

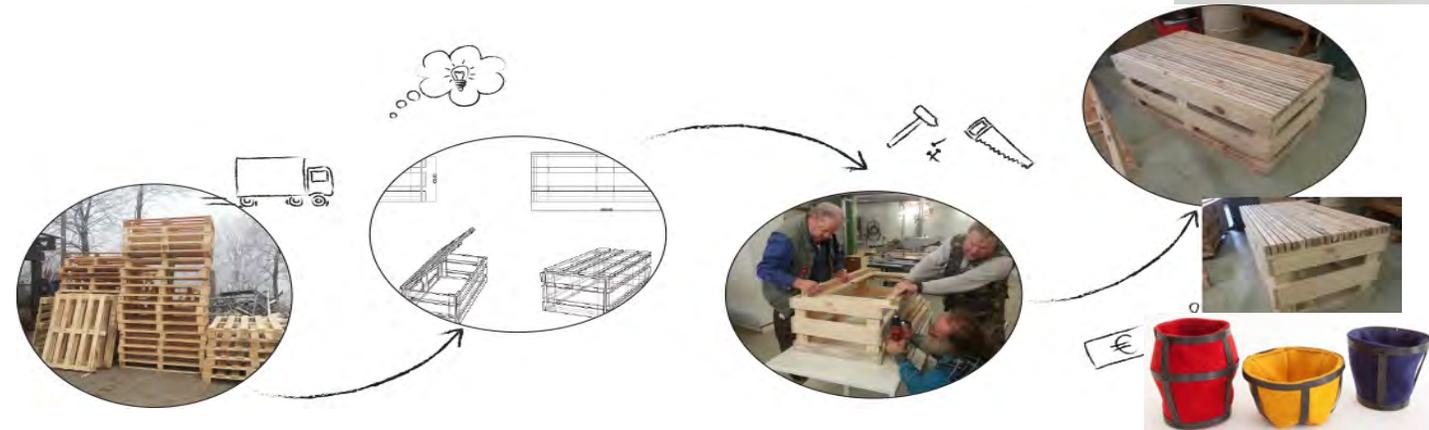
**Ressourcen-  
management**

Kulturlandschafts-  
management

Quartiersmanagement &  
Standortmarketing

## Ressourcen-Hub: Upcycling

- Kreative Aufwertung der Reststoffe in neuwertige Produkte
- Design neuer Produktlinien mit Handwerkern und Künstlern
- Integration von Arbeitssuchenden und Immigranten
- **Nutzung der Produkte als Stadtmobiliar**



Auswahl  
verfügbarer  
Reststoffe

Produktentwicklung  
und Designprozess

Herstellungsprozess

Gemeinnützige  
Vermarktung



# Kulturlandschaftsmanagement

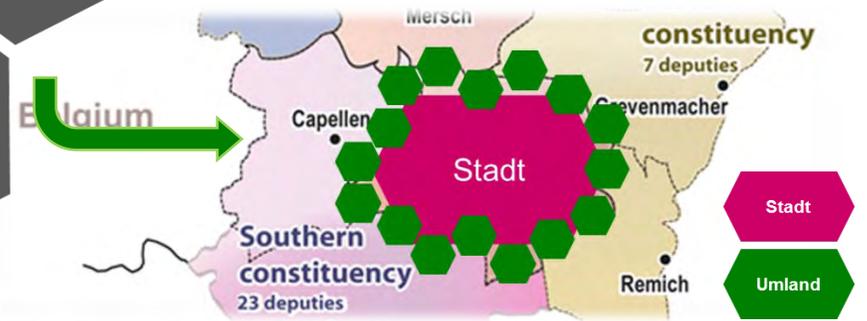
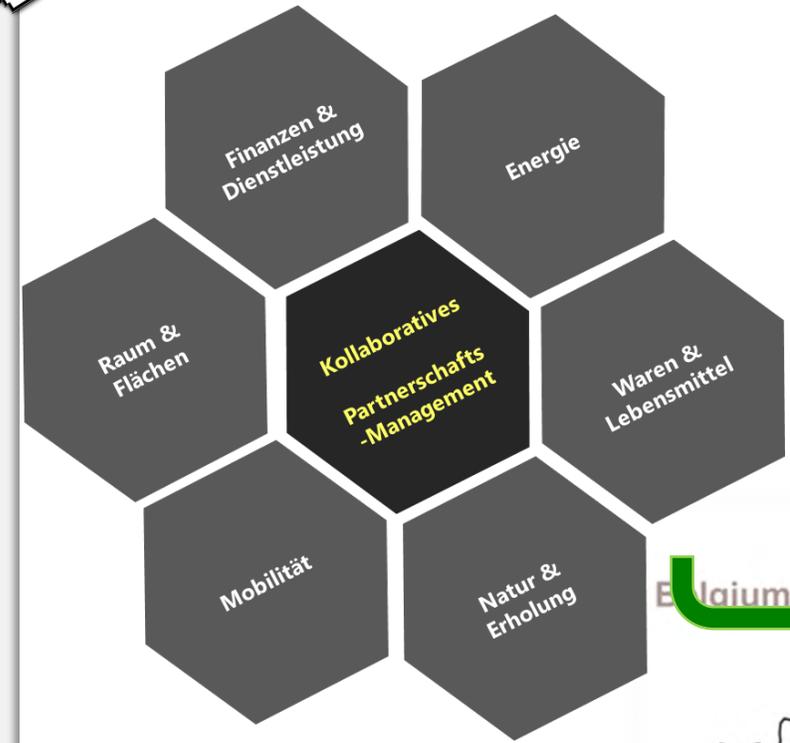
- Energiemanagement & Städtebau
- Wasser-management
- Ressourcen-management
- Kulturlandschafts-management
- Quartiersmanagement & Standortmarketing

Kategorien:

- Symbiose
- Neues Wirtschaften

## Stadt-Land-Symbiose auf Augenhöhe

... Ressourcen-Module: kollaborative Selbstversorgungssysteme





# Kulturlandschaftsmanagement

Energiemanagement & Städtebau

Wasser-management

Ressourcen-management

Kulturlandschafts-management

Quartiersmanagement & Standortmarketing

Kategorien:

- Symbiose
- Neues Wirtschaften

## Neues Wirtschaften: Urban Farming





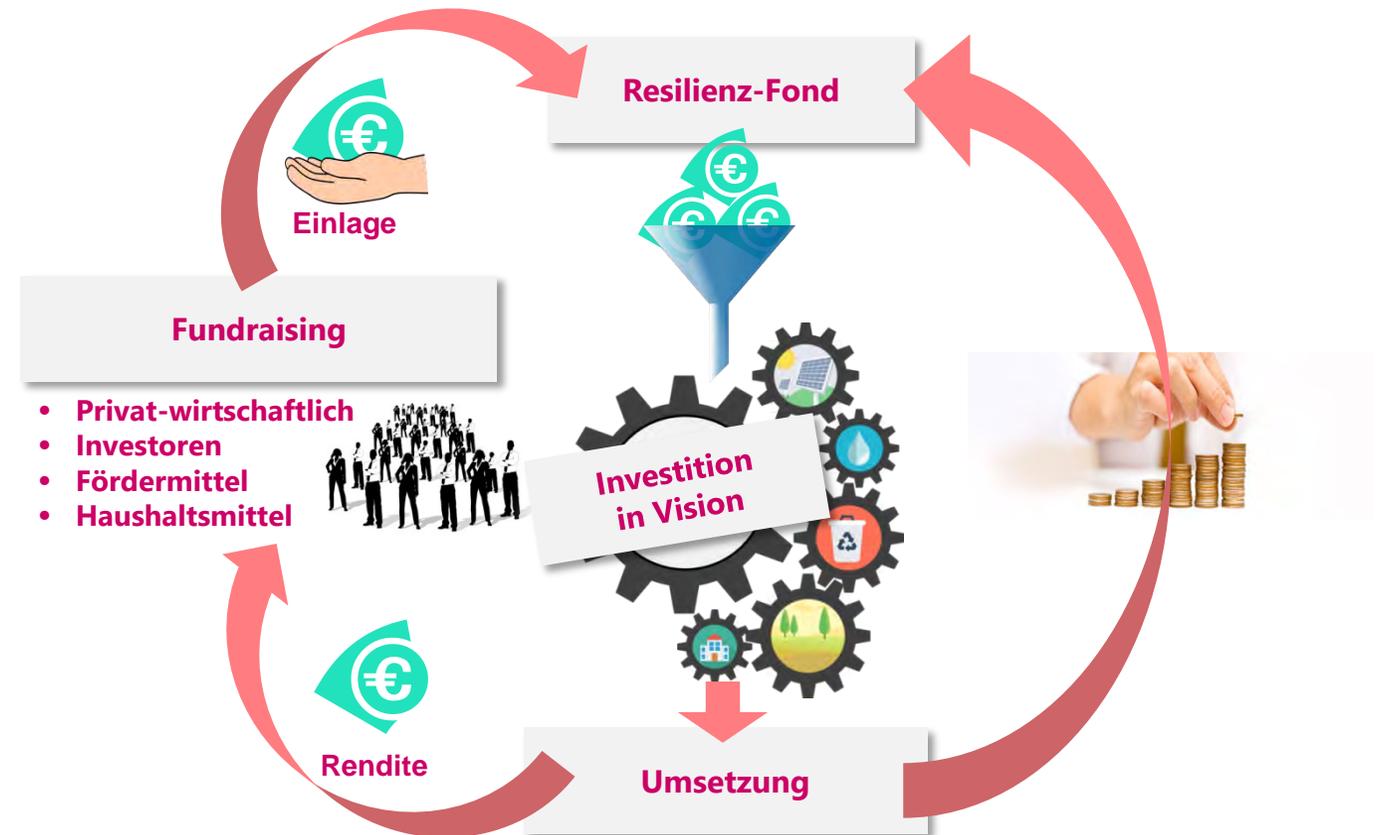
# Ein Quartier der nächsten Generation – nextgen Funding!

- Energiemanagement  
& Städtebau
- Wasser-  
management
- Ressourcen-  
management
- Kulturlandschafts-  
management
- Quartiersmanagement  
& Standortmarketing

Kategorien:

- nextgen Mobility
- nextgen Networks
- nextgen Living
- nextgen Working
- **nextgen Funding**
- Organisation

## nextgen Funding / Smart Economy: Resilienz-Projekte durch revolvierende Finanzierung



# Regionale Wertschöpfung durch Sektorenkopplung und Mieterstrommodelle im PV Sektor

Daten	Baufeld 8	Gesamtes Quartier	Anteilig
Nutzbare Dach- & Fassadenflächen	10.300 m <sup>2</sup>	58.000 m <sup>2</sup>	18 %
Installierbare Leistung	930 kW <sub>p</sub>	5.390 kW <sub>p</sub>	17 %
Erzeugte Energie	700 MWh/a	4.300 MWh/a	16 %

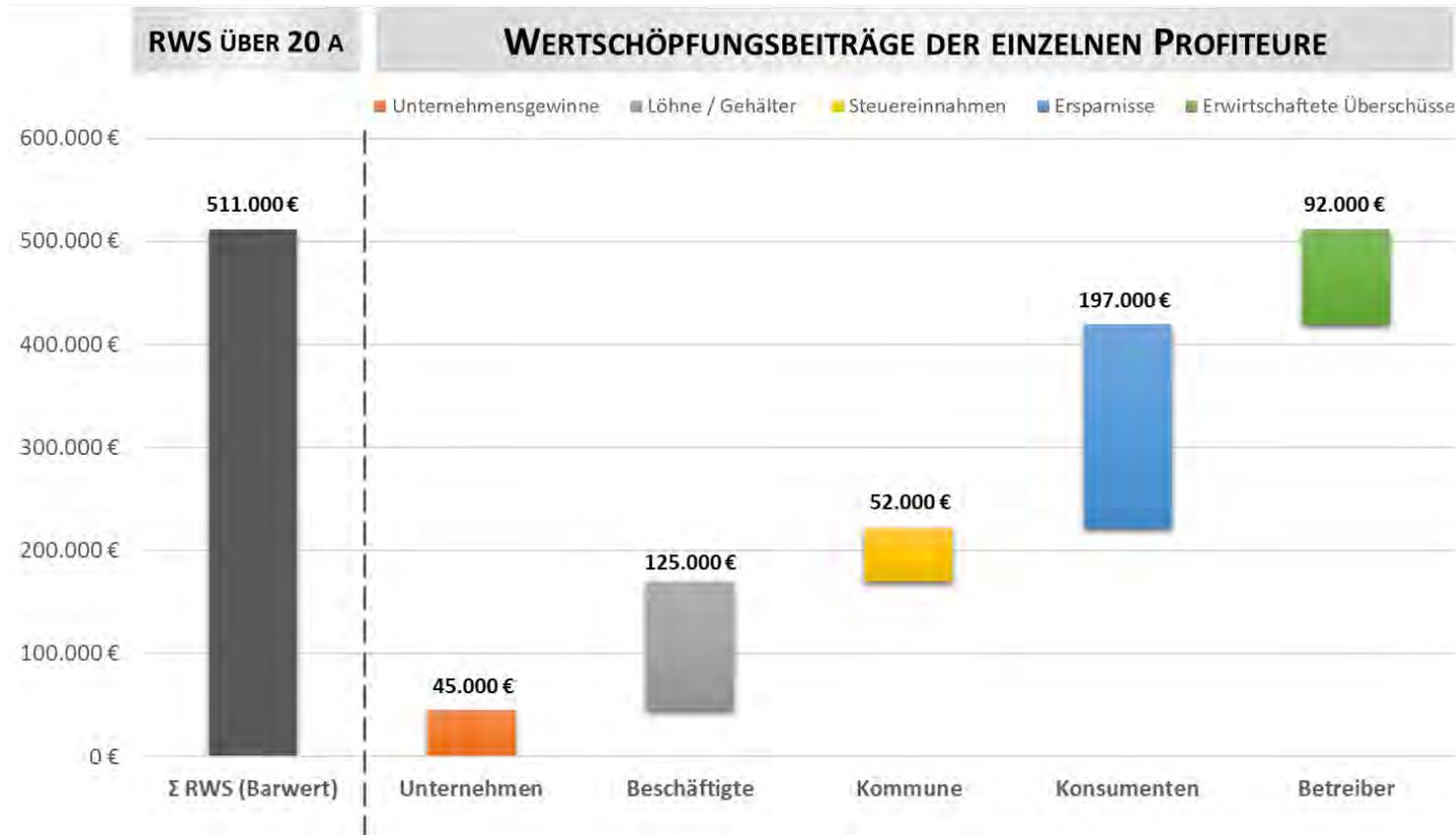
- Kundenanlage:
  - Stromerzeugung vor Ort durch PV
  - Betrieb durch Gebäudeeigentümer oder Betreibergesellschaft (Dritte)
  - Versorgung der Büro- und Wohneinheiten mit PV-Strom  
→ **Mieterstrommodell**
  - Versorgung von Elektrofahrzeugen  
→ **Sektorenkopplung und Erhöhung Eigenverbrauchsanteil**





# Regionale Wertschöpfung am Beispiel des Ausbaus PV im Baufeld 8 (18% der Gesamtfläche des Pfaff Geländes)

## Ergebnisse der RWS-Berechnung:



- Die **RWS** über 20 Jahre beträgt rund **511.000 €**
- Dies entspricht rund **1,42 € Wertschöpfung pro € Investition!**

## Rahmenbedingungen:

### Ausbau PV und Speicher Baufeld 8:

- Kundenanlage/Mietstrommodell für Wohnen, Gewerbe u. E-Mobilität (ca. 10.000 m<sup>2</sup> Dachfläche)
- Installierbare PV-Leistung: 930 kWp
- Installierbare PV-Speicher-Kapazität: 90 kWh
- Erzeugte Energie: 700 MWh/a
- Spez. Investitionen PV (Ø): 700 €/ kW
- Spez. Investitionen PV-Speicher (Ø): 750 €/ kWh

### Ausblick:

- Auf **Baufeld 8** lassen sich ca. **18%** des **gesamten PV-Potenzials** realisieren mit **RWS-Effekten** in Höhe von ca. **511.000 €**
- Hochgerechnet auf das **gesamte Pfaff-Quartier** ergeben sich **RWS-Effekte** in Höhe von **2,8 Mio. €** (Barwert) **aus PV**

# Innovative Mobilitätsinfrastruktur bei geringeren Gesamtkosten – Das Instrument der Stellplatzsatzung

## Wertschöpfungseffekte der Mobilitätsplanung

Kostenvergleich Stellplatzkosten für Investorinnen im Pfaff-Areal



## Ergebnisse der Pfaff-Stellplatzsatzung

- Reduziert private PKW-Stpl. um 1.700 (von 3.800 auf 2.100)
- Schafft 2.800 private Fahrradstellplätze (Qualitätsstandard)
- Finanziert 7 Mobilitätsstationen im Quartier (Angebote u.a. Carsharing, Mieträder, Lastenräder)
- Generiert weitere Mittel für Korrespondenzstationen im Stadtgebiet und Ausbau Bahnhaltepunkt
- Bietet finanzielle Anreize bei weiteren privaten Maßnahmen für nachhaltige Mobilität (Ladeinfrastruktur, Fahrradstellplätze,...)
- Reduziert öffentliche Stellplätze

### Resultat:

- Gesamtinvestitionskosten **geringer** als im konventionellen Ansatz
- Öffentlicher Raum mit erhöhter Lebensqualität kann entstehen



Doris Reicher, Fahrradportal 2013

Astoc/Mess 2018



# Abwärmennutzung Gießerei Identifikation von Quellen und Senken



# Wertschöpfungseffekte der Abwärmenutzung

## ■ Potenzialanalyse „AcoGuss“

- Abwärmeoptionen verschiedener Prozesse mit unterschiedlichen Temperaturniveaus
- Kurzfristig erschließbar ist Abwärme aus dem Schmelzprozess (Rückkühlanlage vorhanden), Abwärme wird heute unter Energieaufwand rückgekühlt
- Auskopplung der Wärme und Nutzung in Kombination mit einem Niedertemperatur-Wärmenetz sinnvoll
- Ca. 60 % des Wärmebedarfs im Quartier kann kurzfristig durch Abwärme des Schmelzprozesses (ca. 4.400 MWh/a) gedeckt werden (Erhöhung durch Auskopplung weiterer Prozesse möglich)



## ■ Ökologischer Wertschöpfungseffekt:

- THG-Emissionen bei 100% Fernwärme: 1.300 t/a
- THG-Emissionen bei 60 % Abwärme / 40% Fernwärme: 570 t/a
- THG-Einsparungen von etwa 60 %



## Regenwasserbewirtschaftung

- Sammlung über Mulden / Rigolen System
- Mulden statt Zäune!
- Regenwasser für die Toilettenspülung
- Grauwasserrecycling



# Nicht monetäre Wertschöpfungseffekte: Photovoltaik-Gründächer

- Verbesserung des Stadtklimas
  - Kühleffekte durch Transpiration und Verdampfung
  - Natürlicher Luftfilter und Aufnahme von (Fein-) Staubpartikeln
  - Lichtreflektionseffekte durch Begrünung

**Trägt zur Photovoltaik-Ertragssteigerung von bis zu 6 %\* bei!**

- Integrierte Retentionsflächen
  - Regenwasserrückhalt in urbanen Quartieren
  - Entlastung der Kanalisation und der Vorfluter
- Biodiversität
  - Extensive Dachbegrünung (Moose, Sukkulenten, Kräuter, Gräser)
  - Lebensraum für Insekten
  - Nahrungsquelle und Nisthilfe für Vögel und Fledermäuse



\*Im Vergleich zu einer Anlage über Bitumen (M. Köhler, W. Wiartalla, R. Feige, Interaction between PV-Systems and extensive green roofs, in: Fifth Annual Greening Rooftops for Sustainable Communities, Minneapolis, 2007.)  
Bild oben: Optigrün  
Bild unten: ZinCo



## Dachbegrünung und Biodiversität

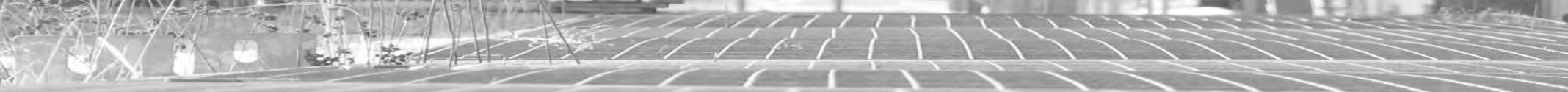


Bildquellen:  
BUEG-Fachinformation  
„Biodiversitätsgründach“

### Biodiversitätsdach

- Käferarten: Ø35 auf Solar-Gründächern  
Quelle: Gründachsymposium 2015
- Wildbienenarten: 17-27  
(Aufbau: extensiv – intensiv)  
Quelle: Mann, G.
- Vogelarten:  
Gründächer: Ø14  
„Normale“ Dächer: Ø6  
Quelle: Partridge et al.
- Biotopverbund durch „grüne“ Korridore





## Mehrwert Ökologische Gebäudedämmung



- Verknüpfung Gebäudedämmung und Biodiversität
- Neubau und Sanierungen mit Öko-Dämmstoffen (u.a. Flachs, Hanf, Stroh)
- Integration des Themas Artenschutz (u.a. Nistkästen für Vögel, Fledermäuse, Insekten)
- Mehr Diversität von Agrarprodukten durch Öko-Dämmstoffe
- Langfristige CO<sub>2</sub>-Bindung in organischen Dämmstoffen



# Mehrwert aus Holz als Baustoff im urbanen Raum

- Holz als Baustoff bisher nur im Ein- und Zweifamilienhausbau etabliert (Holzbauquote von 23% bei Ein- und Zweifamilienhäusern in 2020)<sup>1</sup>
- Holzbau in Städten noch unterrepräsentiert (besonderes Potential)
- Vorteile des Holzbaus
  - geringer ökologischer Fußabdruck (nachwachsender Rohstoff, CO<sub>2</sub>-Speicher, einfache Wiederverwertung, Kaskadennutzung...)
  - Schnelle Montage vorgefertigter Elemente vor Ort, mit minimalen Lärm- und Staubemissionen
  - Neu Techniken und Holzwerkstoffe erlauben mehr- und hochgeschossige Gebäude (Beispiel: Bürogebäude „H7“ in Münster, 7 Stockwerke, Holz-Hybrid-Bauweise, Baujahr 2016)
- Holz auch für die bauliche Nachverdichtung in städtischen Quartieren
  - Beispiel im Pfaff-Quartier: Hauptgebäude Ost des MVZ-Gebäudes wird in Massivholzbauweise um 2 Stockwerke aufgestockt
  - Potenzial in Deutschland: Ca. 1,5 Mio. neue Wohnungen durch Dachaufstockungen von Mehrfamilienhäusern, ohne zusätzlichen Flächenverbrauch<sup>2</sup>

Bürogebäude „H7“ in Münster, Holz-Hybrid-Bauweise

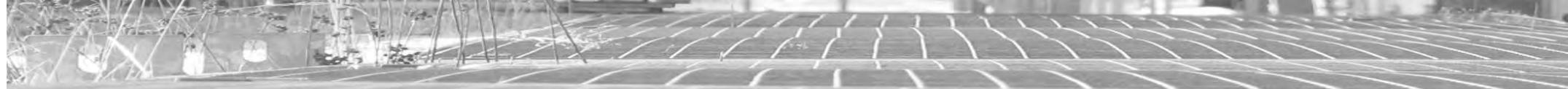


MVZ-Gebäude im Pfaff-Quartier mit Aufstockung Hauptgebäude Ost



1: [https://www.holzbau-deutschland.de/aktuelles/presseinformation/ansicht/detail/mehr\\_haeuser\\_in\\_holzbauweise\\_im\\_jahr\\_2020/](https://www.holzbau-deutschland.de/aktuelles/presseinformation/ansicht/detail/mehr_haeuser_in_holzbauweise_im_jahr_2020/)

2: Bastian Daehnert, 2017, "Flächig statt punktuell denken." In: Bauen mit Holz 7-8. 2017



## Wertschöpfung im Quartier: Herausforderungen als Chance begreifen

- Energie- und Wärmewende gestalten, die Wirtschaft dekarbonisieren
- Potenziale der Energieeffizienz und Erneuerbarer Energien erschließen
- Ressourceneffizienz erschließen, Stoffströme optimieren
- Vorteile für den Naturschutz und die Biodiversität generieren
- Mehr Wert vom ha – Land, Mehrnutzungskonzepte in der Stadt (PV-Gründach)
- Nutzwerte maximieren
  - Kommune
  - Bürger/Mieter
  - Unternehmen
  - Wirtschaft

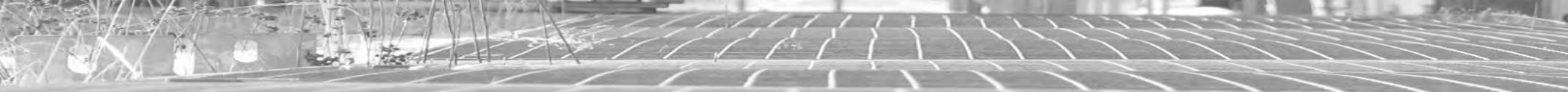
***Wenn der Wind des Wandels weht,  
bauen die einen Schutzmauern,  
die anderen Windmühlen...***

# Ein Wandel im Denken ist notwendig

„Umweltpolitik darf nicht auf ... die verstärkte Anwendung umweltverträglicher Technologien begrenzt sein, sondern muss auch **gesellschaftliche Transformations-Prozesse** umfassen.“

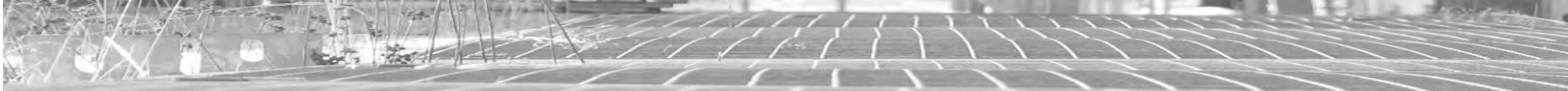
Sachverständigenrat für  
Umweltfragen,  
Umweltgutachten 2016

- Kreislaufwirtschaft zu politischem Leitbild machen
- Gesetzlichen Rahmen schaffen
- Neue Kompetenzen durch Bildung und Ausbildung entwickeln
- Beziehungen zwischen Märkten, Kunden und natürlichen Ressourcen neu gestalten
- Die Menschen „mitnehmen“



## Fazit und Ergebnisse

- Nachhaltige Gewerbegebiete können im Bestand wie auch in der Neuplanung entwickelt werden
- Das Angebot einer nachhaltigen Gewerbegebietsplanung sollte Gegenstand einer Wirtschaftsförderung sein
- Die europäische Taxonomie Verordnung, die Politik im Bereich Biodiversität und Nachhaltigkeit sowie die massive Verteuerung von fossilen Rohstoffen erzwingen ein Umdenken in der Gewerbegebietsplanung und –entwicklung
- Problem: hohes Niveau an Komplexität und Innovation und dadurch hohe Transaktionskosten.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

## Klimaschutz, Resilienz gegen Klimawandelfolgen und Erhaltung der Biodiversität

### Aufgaben einer innovativen Quartiersentwicklung !

Prof. Dr. Peter Heck

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)  
Hochschule Trier / Umwelt-Campus Birkenfeld  
Postfach 1380, D- 55761 Birkenfeld

Tel.: 0049 (0)6782 / 17 - 1221

Fax: 0049 (0)6782 / 17 - 1264

Mail: [p.heck@umwelt-campus.de](mailto:p.heck@umwelt-campus.de)

Internet: [www.stoffstrom.org](http://www.stoffstrom.org)