

Herzlich Willkommen !

Informationsveranstaltung für Koordinatoren/-innen für Energie

Agenda

Vorstellungsrunde

Einführung Klimaerhitzung

Vorstellung Projekt CO₂-neutrale Landesverwaltung

- Runderlass EMA-Hessen vom 06.11.2017 (Staatsanzeiger vom 15.01.2018)
- Rolle der Koordinatorinnen und Koordinatoren

Block 1: Energiebegriffe und –Formen

- Arbeit und Leistung -

Pause

Block 2: Strom im Büro

- Beleuchtung, Bürogeräte, Standby

Block 3: Wärme im Büro

- Heizen und Lüften

Übung „Starten als Koordinator/in“

Zusammenfassung, Fragen, Abschlussrunde

Die Klimaerhitzung...

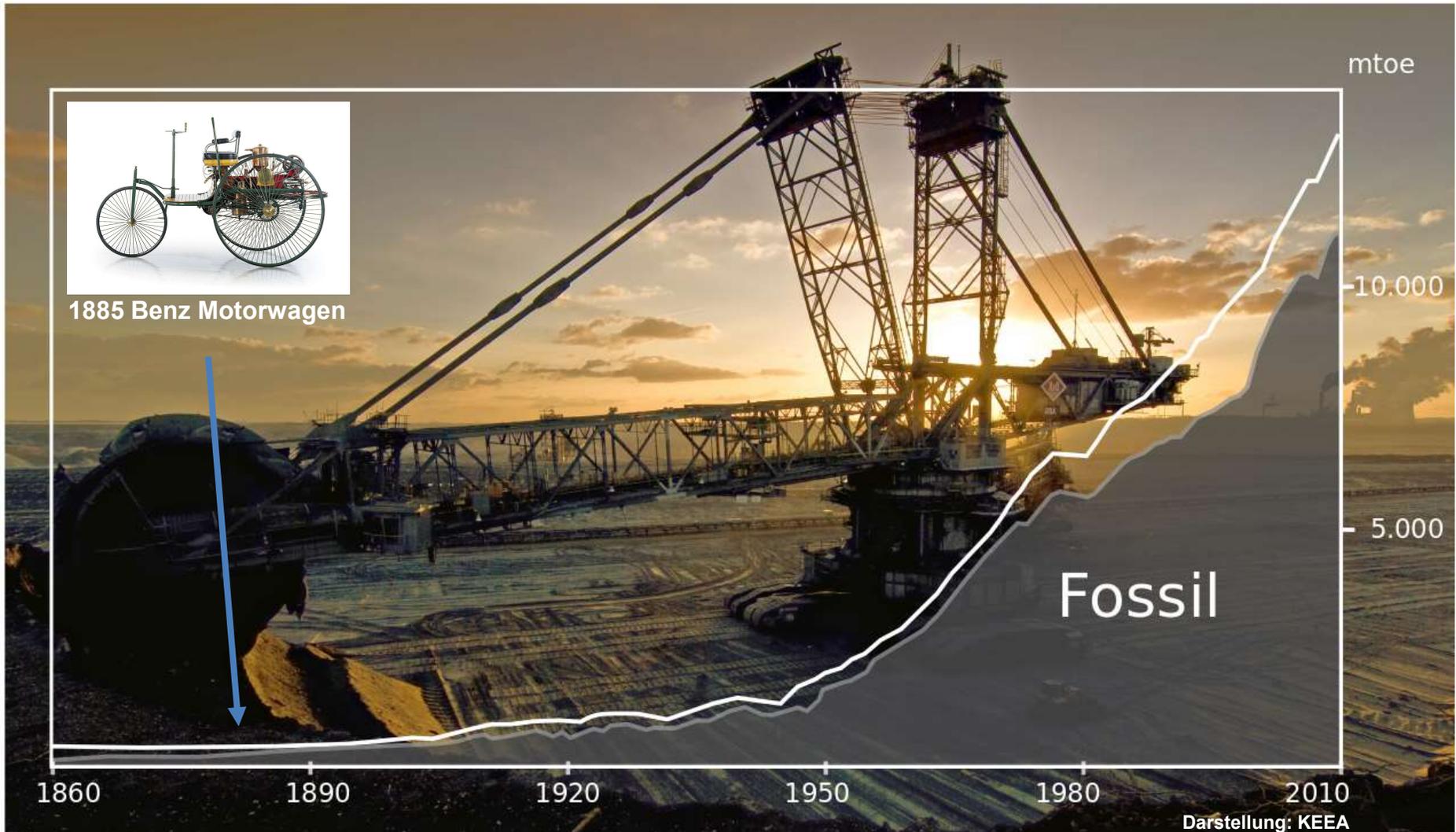


...ermöglicht es, den Edersee ohne nasse Füße zu durchqueren

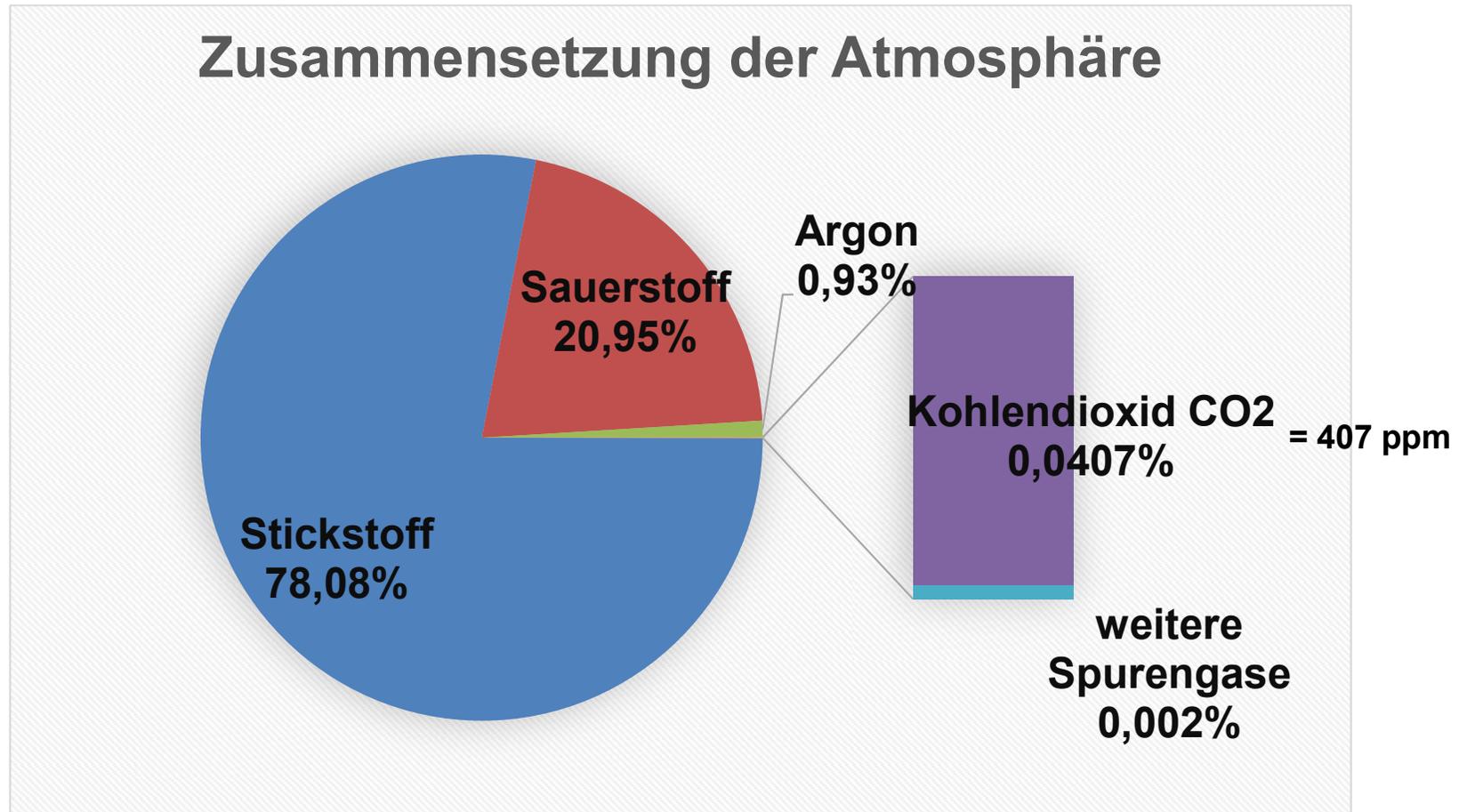
Quelle: pixabay

Weltenergieverbrauch

- Entwicklung der letzten 150 Jahre der Erdgeschichte -



CO₂- kleine Ursache, große Auswirkung



Weitere Spurengase in der Atmosphäre : Helium, Neon, Methan, Krypton, u.a.

CO₂ in der Atmosphäre (Zeitraum 55 Jahre)

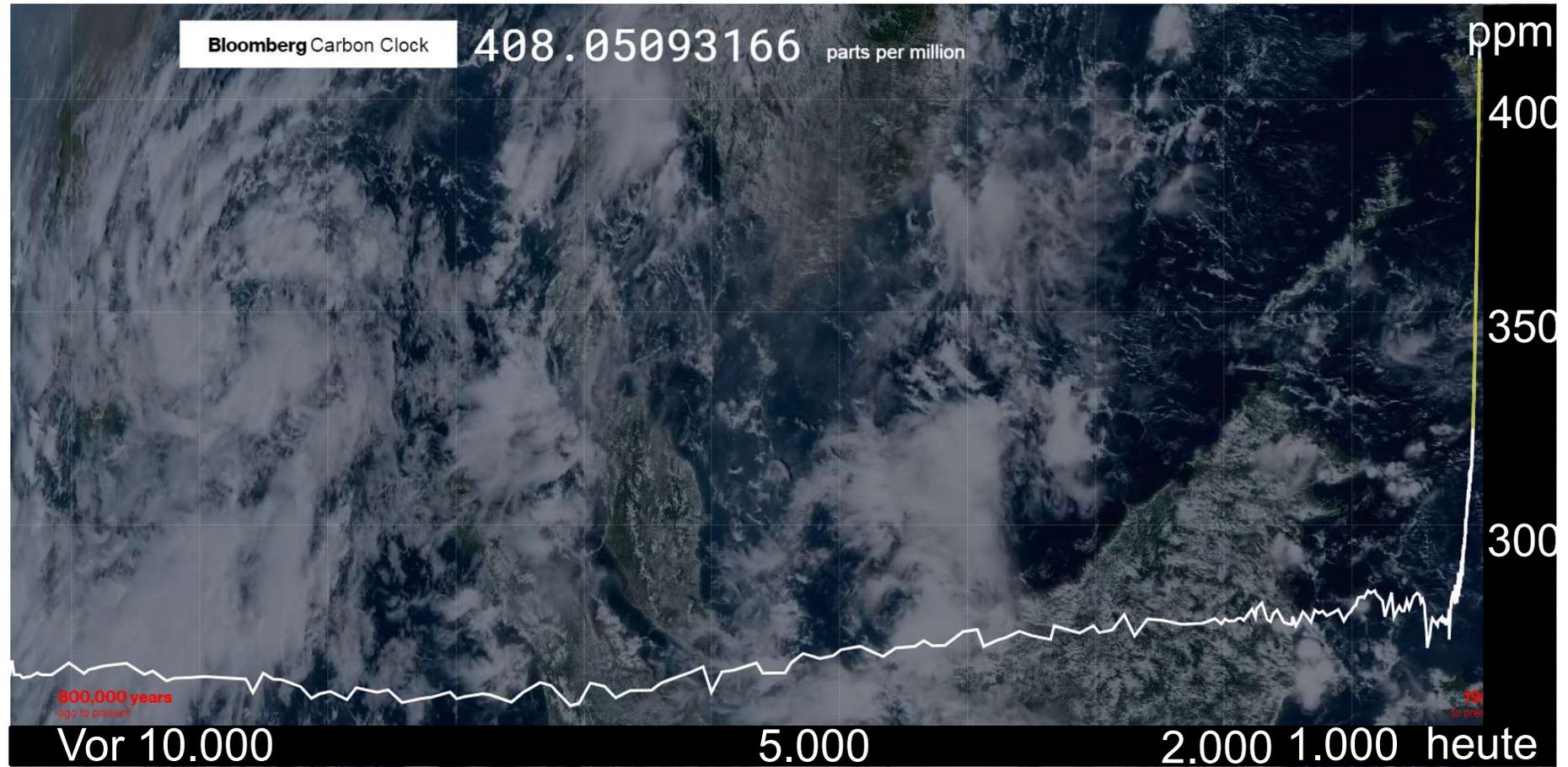


<https://www.bloomberg.com/graphics/carbon-clock>

Aktuelle Messergebnisse von Mauna Loa Observatory / Hawaii

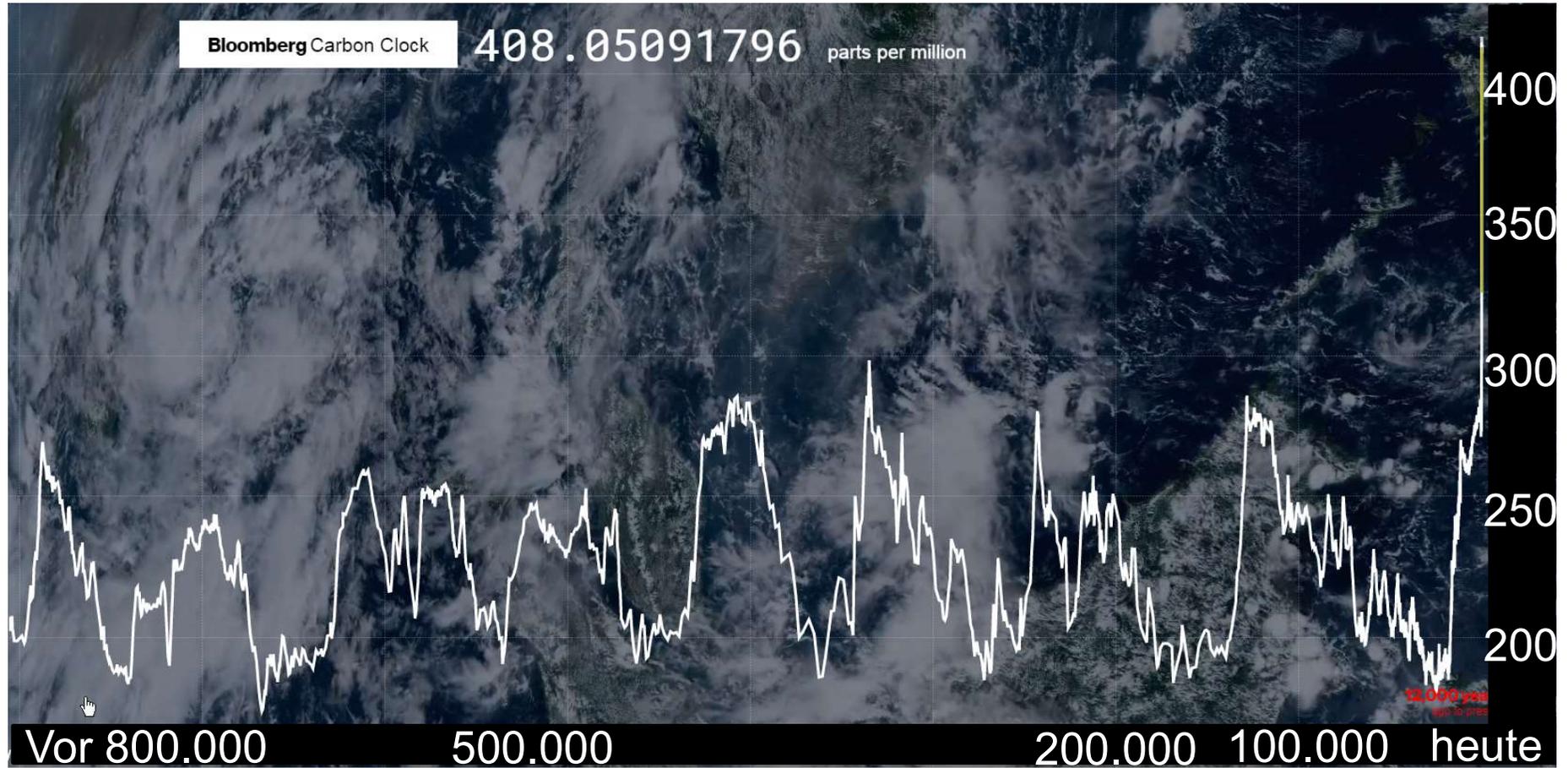
<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/full.html>

CO₂ in der Atmosphäre (Zeitraum 10.000 Jahre)



<https://www.bloomberg.com/graphics/carbon-clock/>

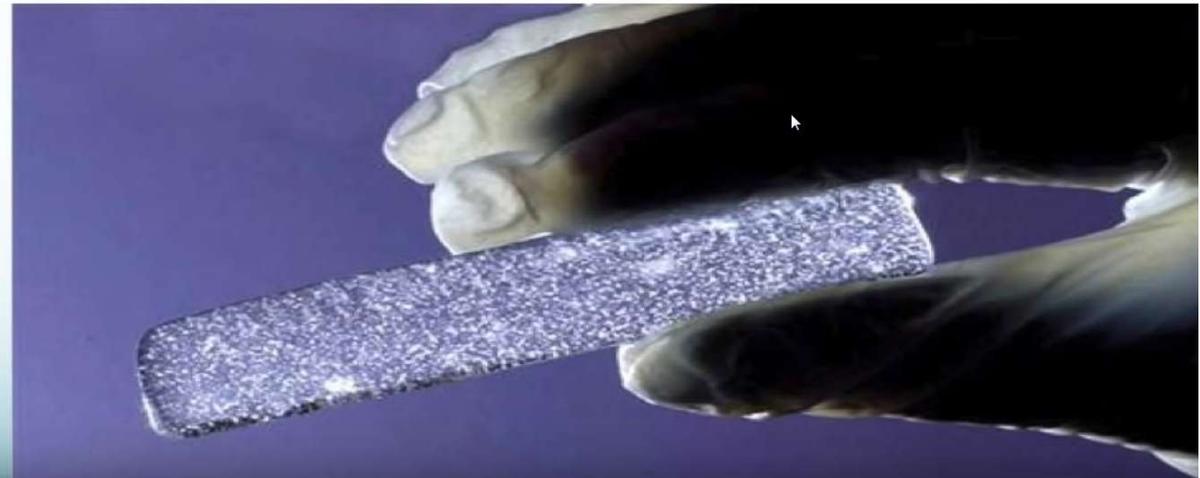
CO₂ in der Atmosphäre (Zeitraum 800.000 Jahre)



<https://www.bloomberg.com/graphics/carbon-clock/>

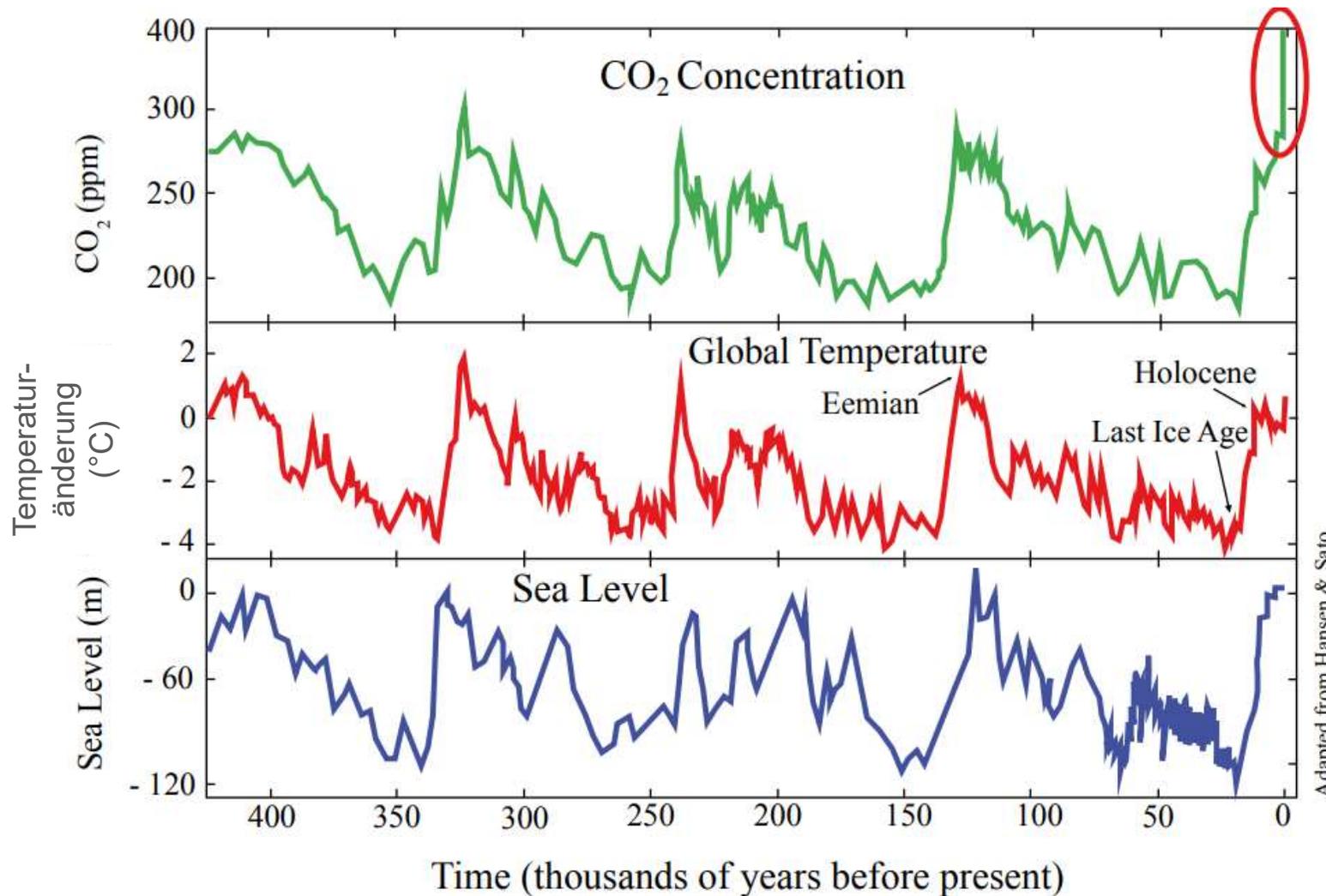
Eiskernbohrungen

Messungen historischer Klimadaten



Quelle: John Englander

Anstieg von Temperatur, CO₂-Gehalt und Meeresspiegel



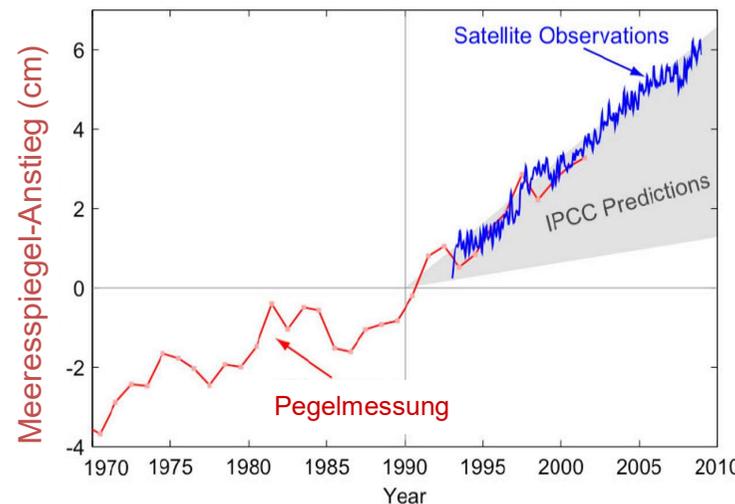
CO₂ - Gehalt (ppm)
(Teile von einer Millionen)

Anstieg des Meeresspiegels

Sea level rise **+1 m**



Quelle: <http://flood.firetree.net/>



Quelle: Wikipedia, CC BY-SA 3.0

Szenarien IPCC 2014	2046-2065		2081-2100	
	Schnitt	Spannweite	Schnitt	Spannweite
Globaler Meeresspiegel-Anstieg (cm)	24 bis 30	17 bis 38	40 bis 63	26 bis 82 (2007: 19-59)

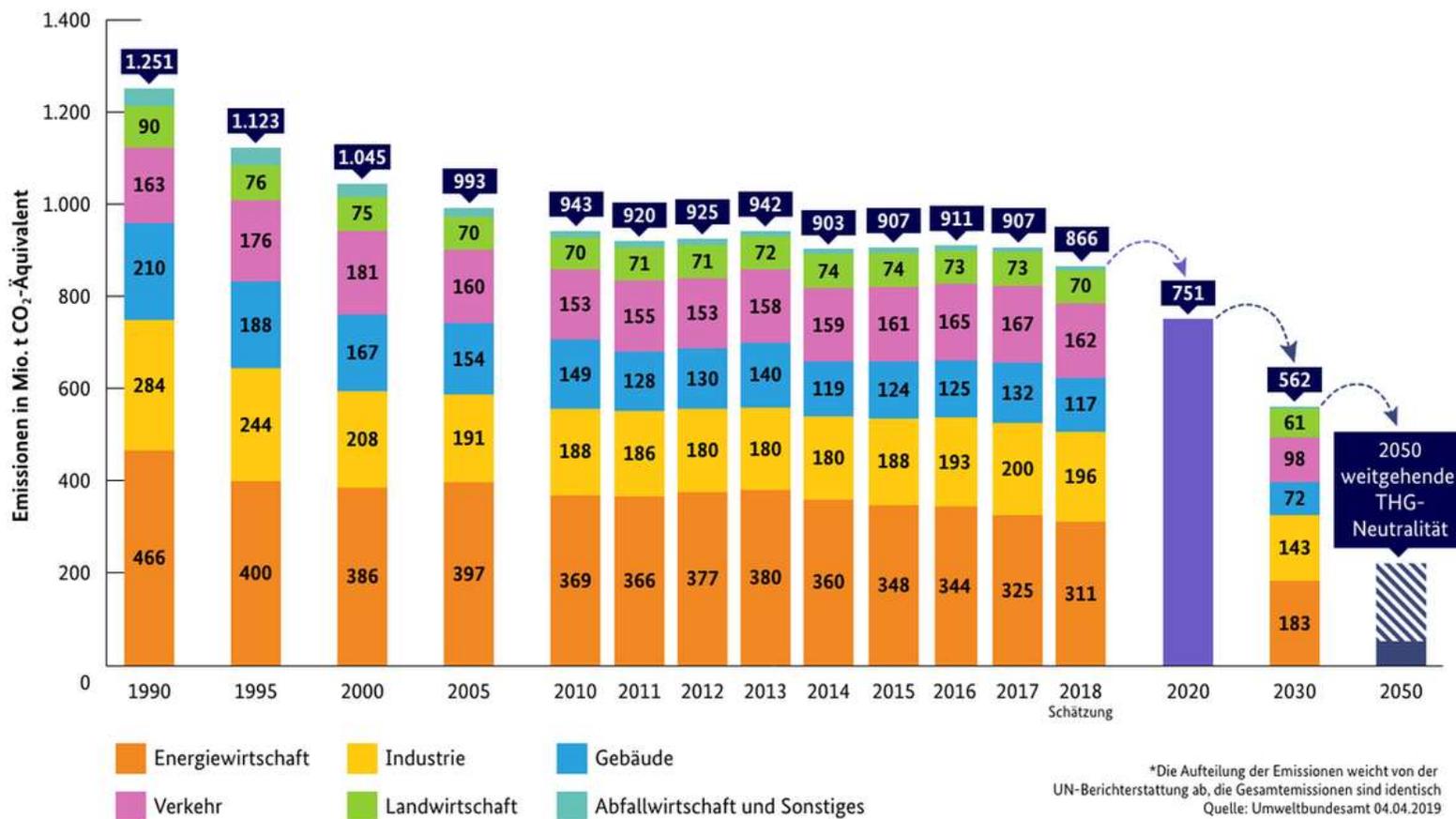
Quelle: IPCC on Climate Change, 2014, Synthesis Report

Treibhausgasemissionen Deutschland seit 1990

- nach treibhausrelevanten Gasen – in Mio. t CO_{2e}

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland

in der Abgrenzung der Sektoren des Klimaschutzplans 2050*



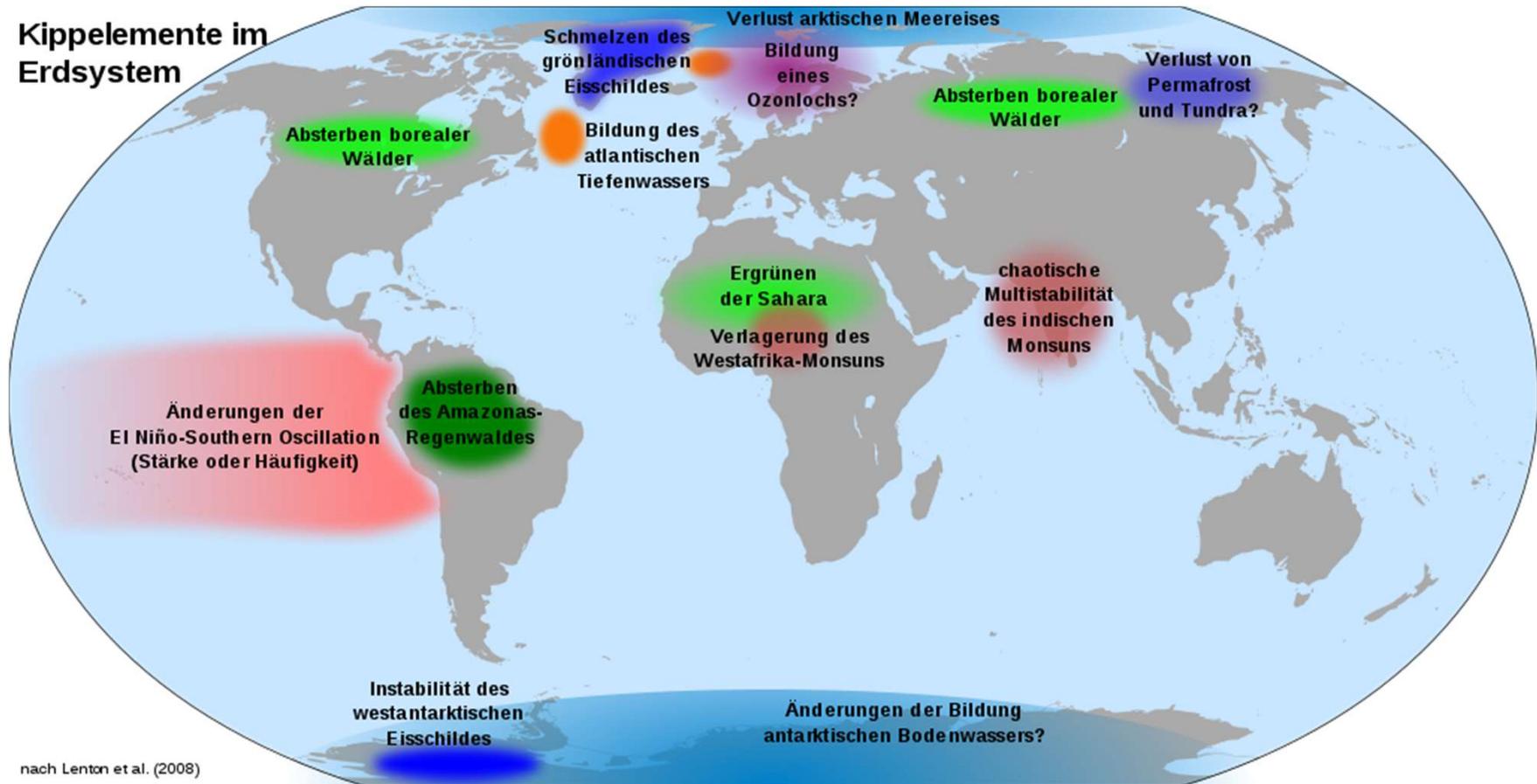
THG:

Beispiele:

- **Arktisches und antarktisches Eisschild**
- **Permafrostboden**
- **Golfstrom**

Kippelemente im Klimasystem

Kippelemente im Erdsystem



Nachhaltigkeitsstrategie Hessen

CO₂-neutrale Landesverwaltung



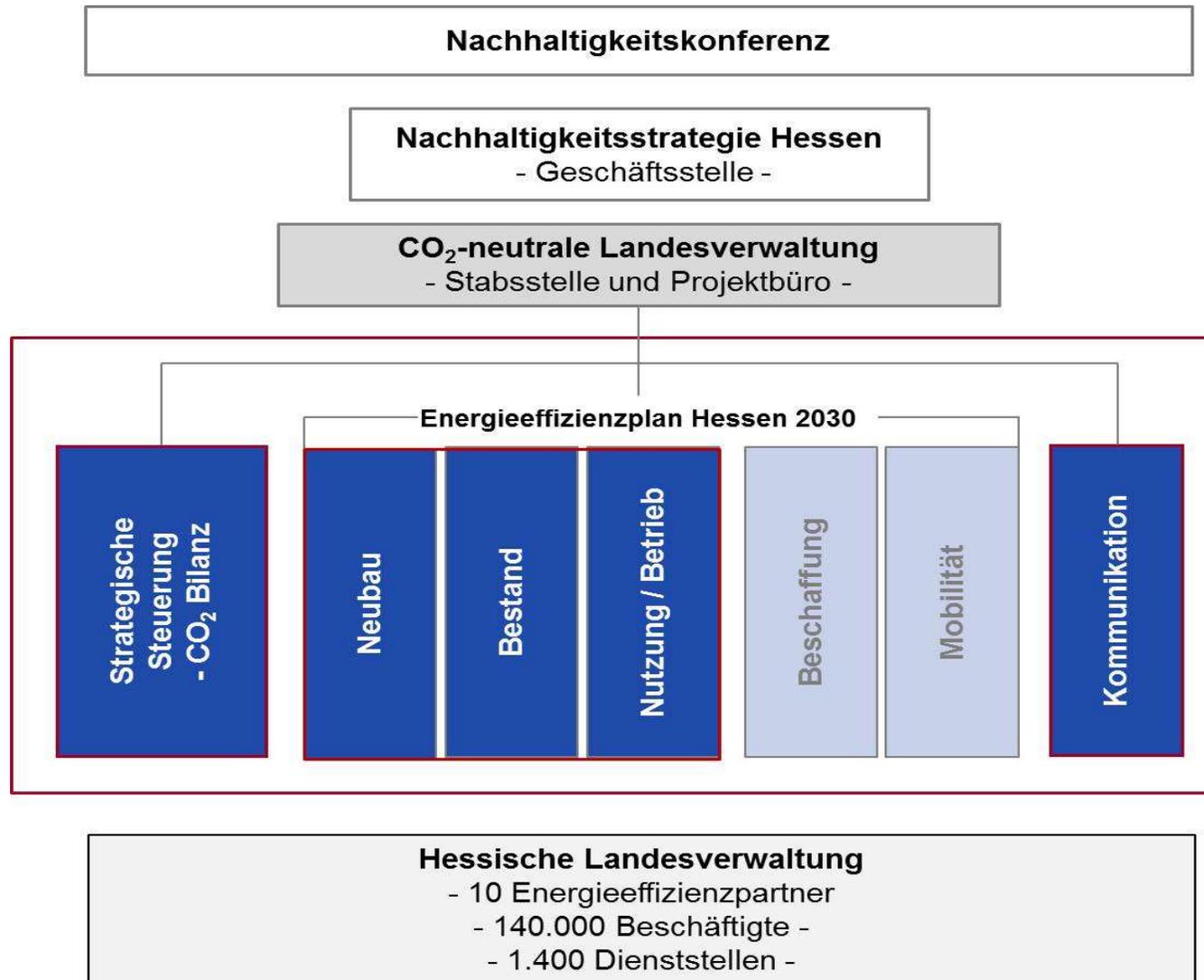
Hessisches Ministerium der Finanzen

Nachhaltigkeitsstrategie Hessen

CO₂-neutrale Landesverwaltung

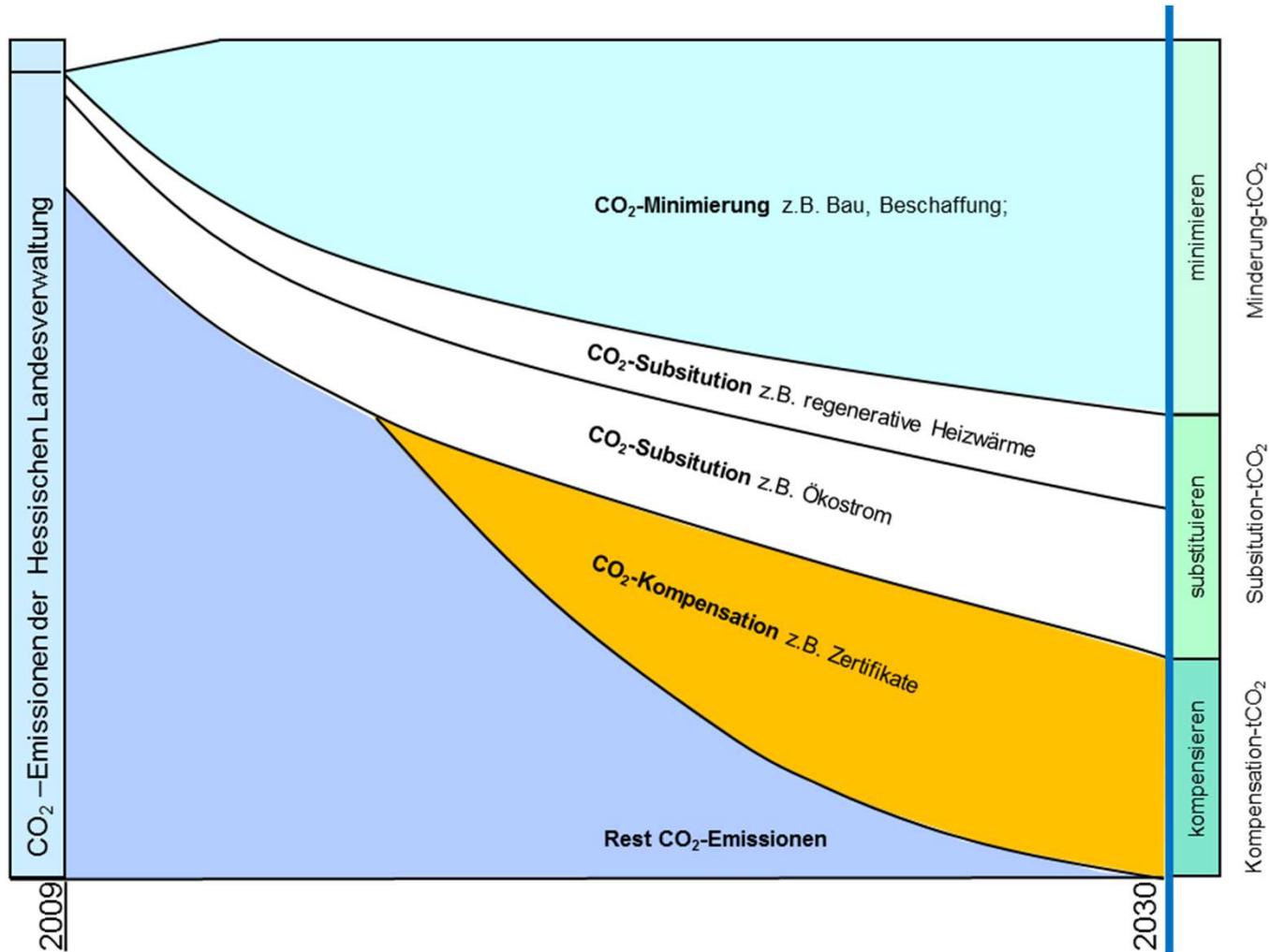


CO₂-neutrale Landesverwaltung Organisation



Nachhaltigkeitsstrategie Hessen

Minimieren – substituieren - kompensieren



Nachhaltigkeitsstrategie Hessen

Doppelstrategie

von oben:

z.B. CO₂-Standards, Energiemanagement,
Realisierung höherer Energieeffizienz



von unten:

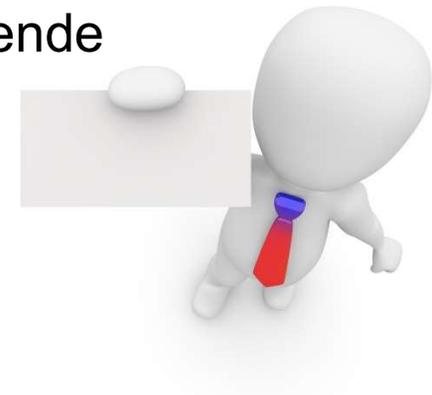
z.B. verstärkte Öffentlichkeitsarbeit,
Energiesparwettbewerbe, Lernnetzwerk

Gemeinsamer Runderlass

Hinweise zum Energiemanagement in den Dienststellen des Landes

(EMA-Hessen) vom 15. Januar 2018

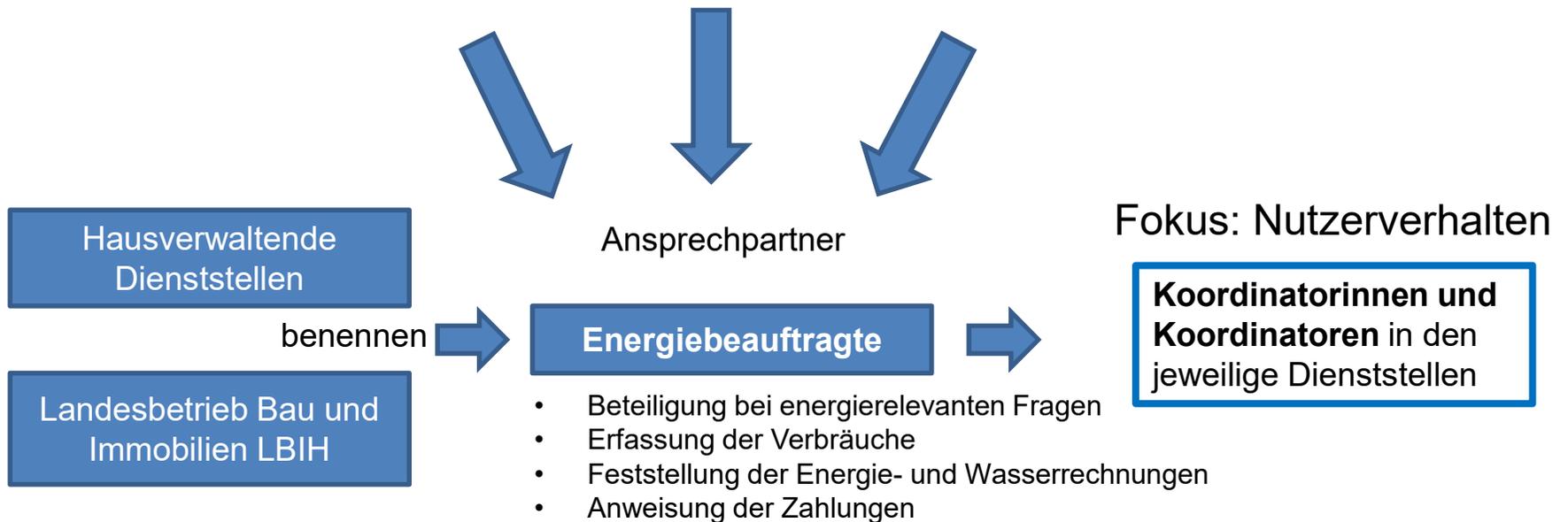
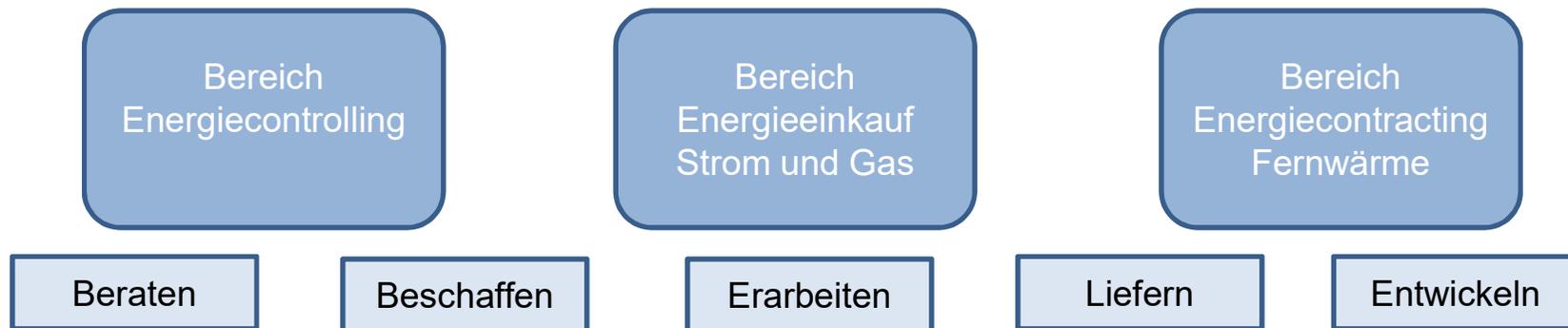
1. Geltungsbereich
2. Zuständigkeiten und Aufgaben für hausverwaltende Dienststellen und Dienststellenleitungen
 - 2.1 Hausverwaltende Dienststellen
 - 2.1.1 Energieverbrauchserfassung und –auswertung
 - 2.2 Dienststellenleitung
3. Zuständigkeiten und Aufgaben des CC Energie
 - Anlage 1: Rechtsgrundlage
 - Anlage 2: Ablesung und Meldung von Energieverbrauchs- und Kostendaten
 - Anlage 3: Angebote zu Fortbildungsveranstaltungen
 - Anlage 4: Hinweise zu Aufgaben des CC Energie
 - Anlage 5: **Koordinator(in)** und Energiebeauftragte



Runderlass EMA-Hessen

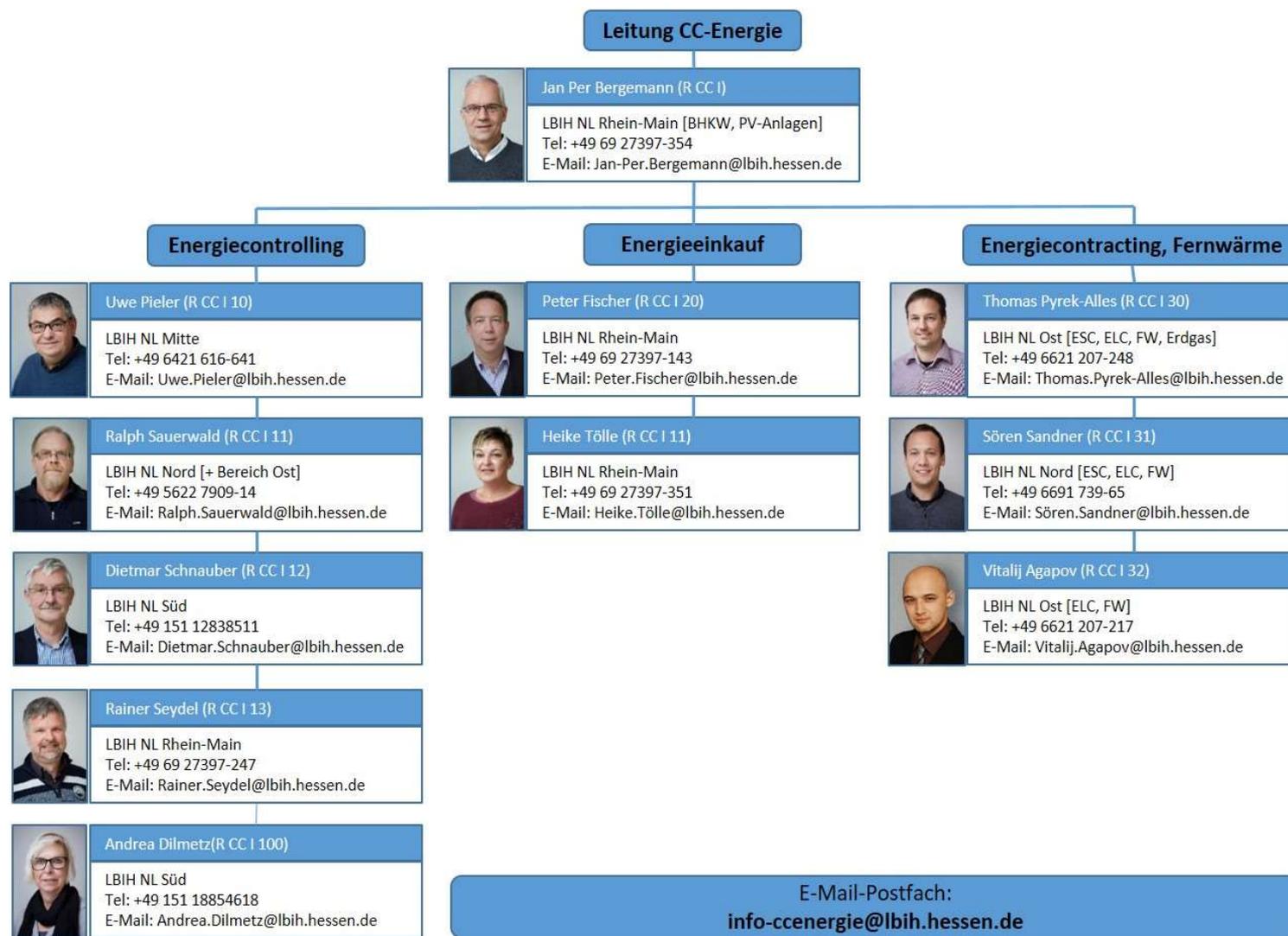
Aufbau Energiemanagement Land Hessen

Competence-Centre Energie mit drei Bereichen



Runderlass EMA-Hessen

Competence-Centre Energie (Struktur und Personen)



CO₂-neutrale Landesverwaltung

Aufgaben des CC Energie

- Unterstützung und Beratung der Energiebeauftragten
- Unterstützung und Beratung der Koordinatoren für Energiefragen
- Erfolgskontrolle durchgeführter Maßnahmen

Weitere Aufgaben

- Beschaffung leitungsgebundener Energie
- Fernwärmeverträge
- Contracting
- Vertrags- und Abrechnungsmanagement für PV und BHKW
- Vorschläge zu energiesparenden BU-Maßnahmen

CO₂-neutrale Landesverwaltung

Aufgaben der Energiebeauftragten

- Sind Ansprechpartner des CC Energie
- Sind Ansprechpartner des Koordinators für Energiefragen
- Werden bei energierelevanten Fragen beteiligt
- Sind zuständig für die Erfassung der Verbräuche
- Bewerten in Zusammenarbeit mit der Dienststellenleitung und dem Koordinator für Energiefragen die Energieeffizienz und den Umsetzungsstand von festgelegten Zielen
- Zeigen Maßnahmen zu energiesparendem Nutzerverhalten auf

CO₂-neutrale Landesverwaltung

Aufgaben für Koordinatoren für Energiefragen

- Werden durch Dienststellenleitungen benannt
- Sind Ansprechpartner für Energiefragen
- Vertreten die Belange des Nutzerverhaltens in der Dienststelle
- Fördern das Bewusstsein für energieeffizientes Verhalten am Arbeitsplatz
- Veröffentlichen die Energieverbräuche in der Dienststelle

Weitere Regelungen:

- In Behördenzentren und Behördenhäusern stimmen sich die Koordinatoren für Energiefragen untereinander ab
- In Dienststellen, die unter eigener Bewirtschaftung stehen, können die Aufgaben der Energiekoordinatoren und Energiebeauftragten durch eine Person wahrgenommen werden

Koordinator(in) für Energiefragen

- Aufgaben -

Koordinator(in) für Energiefragen

Der (die) Koordinator(in) für Energiefragen stellt sicher, dass spezifische Ziele für die Dienststelle festgelegt werden und innerhalb der Dienststelle auf energiesparendes Verhalten geachtet wird. Der (die) Koordinator(in) sorgt für

- die Förderung des Bewusstseins für energieeffizientes Verhalten am Arbeitsplatz (in Abstimmung mit dem (der) Energiebeauftragten) und
- die Veröffentlichung der Energieverbräuche in der Dienststelle.

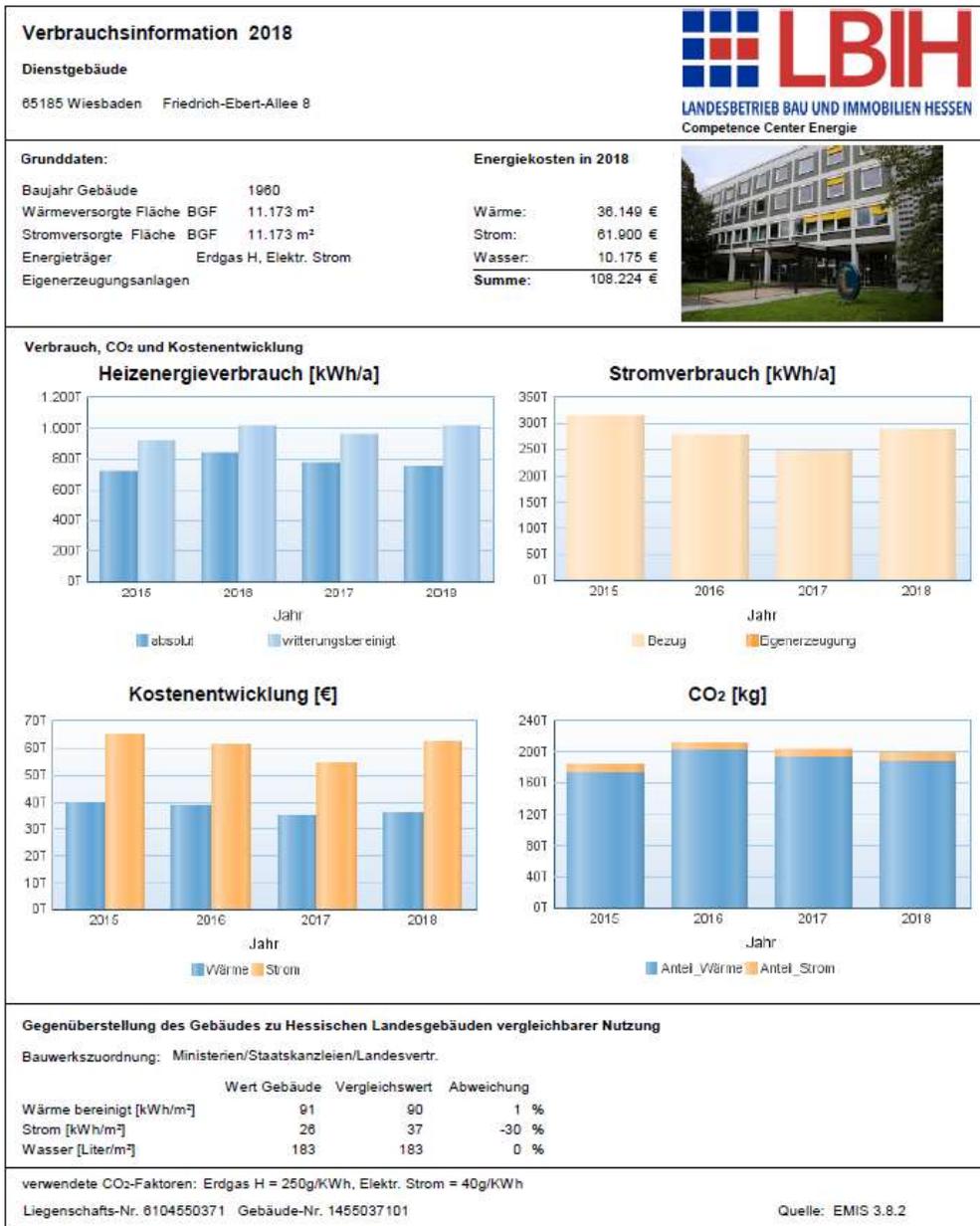
Der (die) Koordinator(in) wird im Bedarfsfalle vom (von der) Energiebeauftragten und dem CC Energie beraten und unterstützt.

Der Dienststellenleitung steht es offen, ein Energieteam zu benennen, mit dem diese Aufgaben erledigt werden.

Quelle: EMA vom 18.01.2018

Bis zu 15% Energieeinsparung durch Nutzerverhalten möglich

Energiesteckbrief der Dienststelle



Beispiel Finanzministerium, Hauptgebäude

- **Witterungsberreinigung (Umrechnung auf Bezugsjahr)**
- **Entwicklung der Verbräuche**
- **Entwicklung der Kosten**
- **Vergleich mit ähnlichen Liegenschaften**

Energiesteckbrief der Dienststelle



Beispiel Finanzministerium, Erweiterungsbau

- **Witterungsbereinigung (Umrechnung auf Bezugsjahr)**
- **Entwicklung der Verbräuche**
- **Entwicklung der Kosten**
- **Vergleich mit ähnlichen Liegenschaften**

CO₂-neutrale Landesverwaltung

Aufgaben

- Regelmäßige Erstellung von CO₂-Bilanzen
- Vorgabe ambitionierter energetischer Standards für Neubau und Bestandssanierung
- Gebäudesanierungsprogramme
- Einführung Energiemanagementsystem
- Fortbildungsprogramm für Energiebeauftragte und Haushandwerker
- Informationsveranstaltungen für Führungskräfte
- Informationsveranstaltungen für Koordinatoren für Energiefragen
- CO₂-Standards bei der Beschaffung, z.B. flächendeckende Beschaffung von Ökostrom
- Umstellung auf Fernwärmeversorgung
- Konzepterstellung einer CO₂-neutralen Mobilität
- Ausgestaltung der Neutralstellung (Kompensation der CO₂-Emissionen)
- Öffentlichkeitsarbeit (Lernnetzwerk, Buchprojekt, KLIMAZIN, Homepage etc.)

CO₂-neutrale Landesverwaltung

Energieeffizienz in der Dienststelle

Koordinatoren für Energiefragen

Fördern das Bewusstsein für energiesparendes Verhalten

Veröffentlichen Energieverbräuche



Energiebeauftragte

Bewerten die Energieeffizienz

Zeigen Maßnahmen zu energiesparendem Nutzerverhalten auf



Haushandwerker

Betreuung der technischen Anlagen

Unterstützen einen energieeffizienten Gebäudebetrieb



Optimierung der Energieeffizienz in der Dienststelle

Gebäude und Anlagentechnik

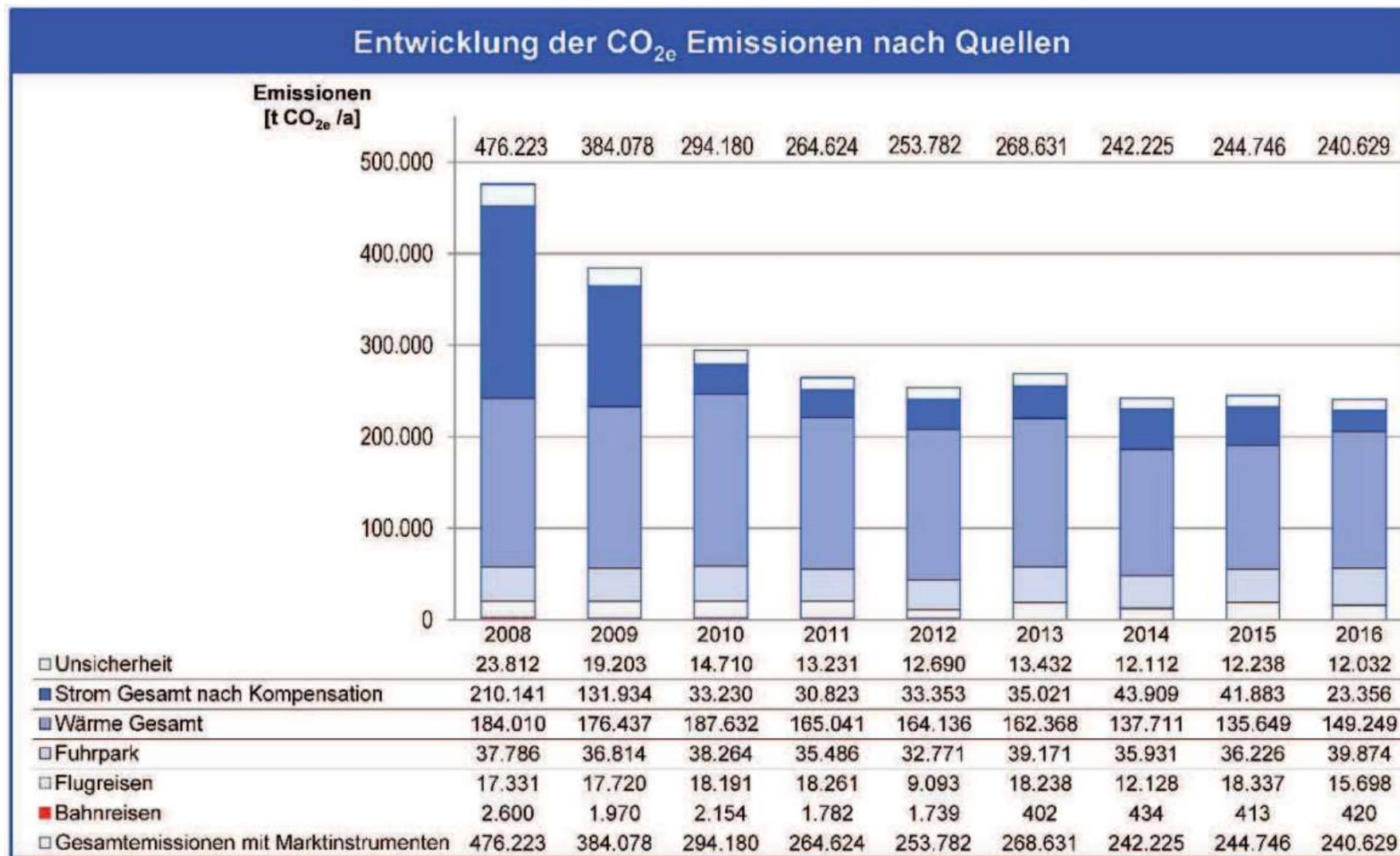
Nutzerverhalten

CC Energie

Unterstützung und Beratung
Erfolgskontrolle durchgeführter Maßnahmen

CO₂-neutrale Landesverwaltung

CO₂-Bilanz Entwicklung



Wichtige Begriffe rund um das Thema Energie

Energie/Arbeit

Nutzenergie

Leistung

Endenergie

Energieverlust

Energieverbrauch

Primärenergie

CO₂

Energiebilanz

Energieträger

Energieeinsparung

Energiearten

Primärenergie

Fossile Brennstoffe (in den Lagerstätten)

Erdöl
Erdgas
Steinkohle
Braunkohle

Kernenergie

Erneuerbare Energien (inkl. Bau und Rückbau der Anlagen)

Verluste

- Gewinnung
- Aufbereitung
- Umwandlung
- Transport

Endenergie

Heizöl im Tank
Erdgas am Gaszähler
Kohle im Keller
Brennholz am Haus
Strom am Zähler
Fernwärme am Zähler
Benzin, Diesel im Tank

Verluste

- Umwandlung
- Verteilung

Nutzenergie

Wärme
Kälte
Licht
Bewegung
Information

Quelle: KEEA

Energie messen

- Energieeinheiten -

Arbeit

Energieform	Aktuelle Einheit (SI)
Wärme	$J = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
Strom	$J = U \cdot I \cdot s = \text{Ws}$
Mechanik	$J = \text{Nm} = \text{Ws}$

Leistung

Energieform	Aktuelle Einheit (SI)
Wärme	$W = J/s = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
Strom	$W = U \cdot I$
Kraft	$W = J/s = \text{Nm} \cdot \text{s}^{-1}$

SI-System:

(Système International d'Unités)
International vereinbartes Messsystem, das auf den 7 Basiseinheiten:

- Gramm
- Meter
- Sekunde
- Ampere
- Kelvin
- Candela
- Mol

beruht.

$$1J = 1Ws = 1Nm$$

$$1Wh = 0,001 kWh = 3.600 J = 3,6 kJ$$

Arbeit und Leistung

- Im Büroalltag -



Quelle: Bundesarbeitsagentur

Arbeit
bearbeitete Vorgänge
insgesamt

Leistung
Bearbeitete Vorgänge pro
Zeiteinheit (z.B. Woche)

Welche Arbeit steckt in einer Kilowattstunde (kWh)?

- Strom -

- 1 Maschine Wäsche waschen
- 15 Hemden bügeln
- 70 Tassen Kaffee kochen
- 7 Stunden fernsehen
- 2 Tage einen 300-Liter-Kühlschrank nutzen
- 1 Hefekuchen backen
- 1 Mittagessen für vier Personen auf dem Elektroherd zubereiten
- 1 Stromsparlampe (11 Watt) 90 Stunden brennen lassen
- 1 Glühlampe (60 Watt) 17 Stunden brennen lassen
- 40 Stunden mit dem CD-Player (25 Watt) Musik hören
- 5 Stunden am Computer arbeiten (200 Watt)



Quelle: Rainer Sturm / pixelio.de



Energiekosten-Messgerät mit abgesetztem Monitor



Messung von Leistung und Energieverbrauch
Anzeige von Kosten und CO₂-Emissionen
Durch flexible Anzeigeeinheit auch Messung an von Verbrauchern
an „versteckten“ Steckdosen möglich.

Ausleihe von Messgeräten über CC-Energie möglich!

Welche Arbeit steckt in einer Kilowattstunde (kWh)?

- Lageenergie (Potenzielle Energie) -



Bergbesteigung

Annahme: **Wirkungsgrad** des Menschen $\approx 25 \%$

1 kWh reicht unter realen Bedingungen für einen Aufstieg von ca. **1250 m**



Pumpspeicherung

Um 1 kWh Strom zu speichern, müssen **3.760 Liter Wasser** um **100 m** hochgepumpt werden

Quelle: Hurry / pixelio.de

Welche Arbeit steckt in einer Kilowattstunde (kWh)?

- Wärme -



Wasser kochen

1 Liter von 10 Grad auf 100 Grad erhitzen: ca. 0,1 kWh

10 Liter zum Kochen bringen: ca. 1 kWh



Eis auftauen

1 kg Eis auftauen: ca. 0,1 kWh

10 kg Eis zum Schmelzen bringen: ca. 1 kWh

Welche Arbeit steckt in einer Kilowattstunde (kWh)?

- Nahrung -

Der Energiegehalt in Nahrungsmitteln wird oft in der Einheit Kilokalorie (kcal) angegeben.



In Industrieländern liegt die Nahrungsaufnahme pro Tag und Person im Bereich von etwa 3 - 4 kWh, ungefähr so viel wie der Stromverbrauch pro Person in einem durchschnittlichen Privathaushalt.



Umrechnung:

$$1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ} = 3600 / 4,1868 \text{ kcal} \approx 860 \text{ kcal}$$



Welche Arbeit steckt in einer Kilowattstunde (kWh)?

- Sport -

Eine Radtour von 2,5 Stunden erfordert eine mechanische Arbeit/Energie von 0,25 kWh (100 Watt Dauerleistung).



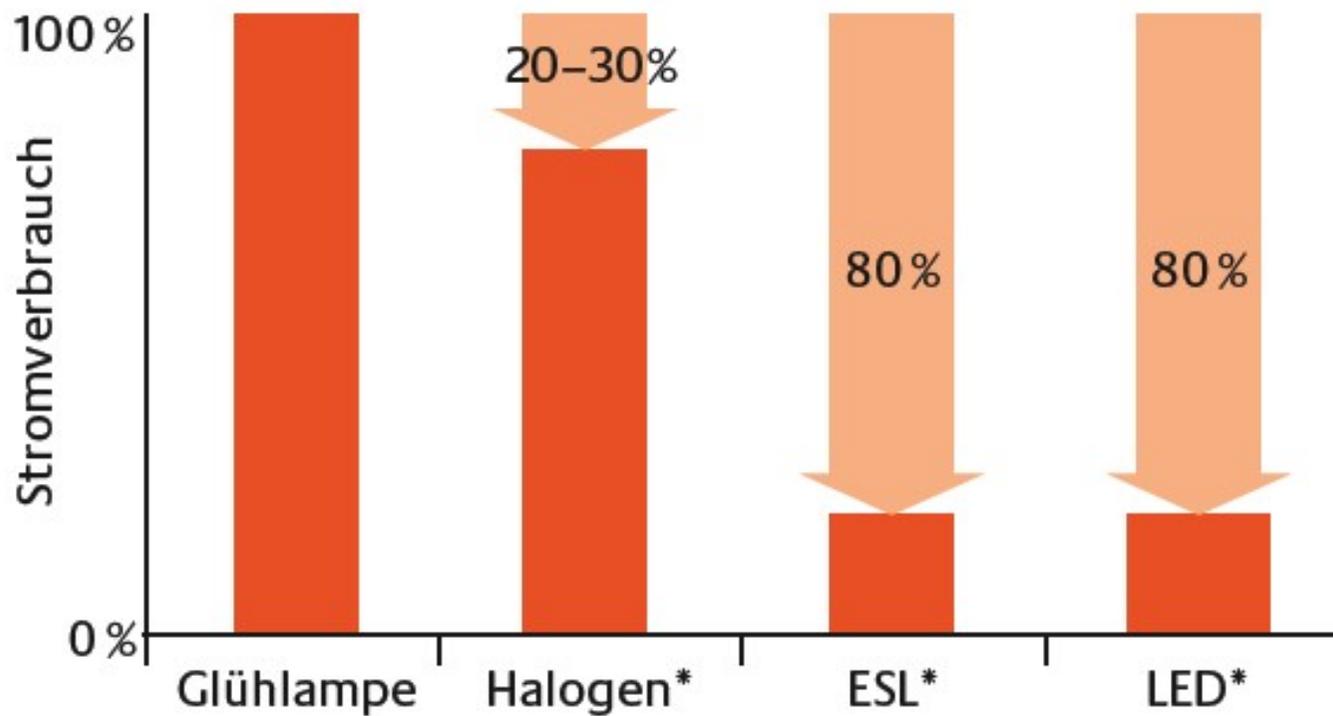
Dieser Energiegehalt steckt in rund 1,75 Litern Apfelsaft oder 2 Litern Bier.



Beleuchtung



Beleuchtung

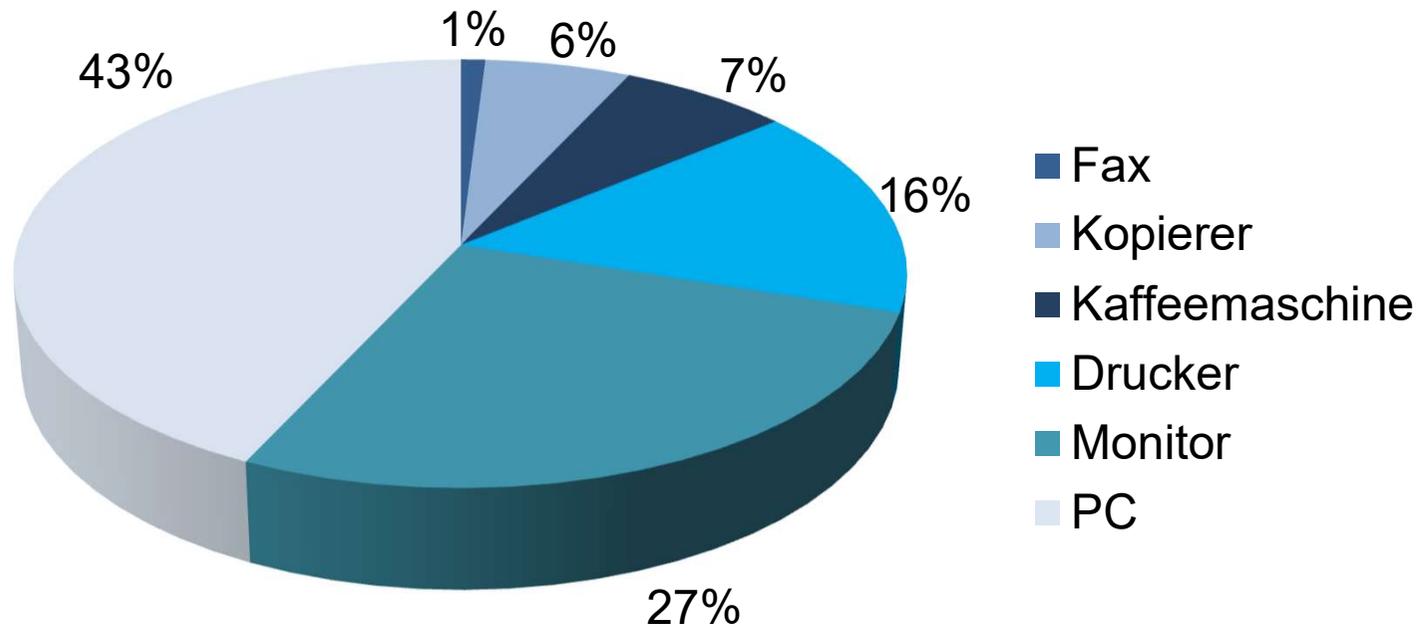


Quelle: dena, Kleiner Ratgeber für den Lampenkauf

*Lampe erzeugt mindestens so viel Helligkeit wie eine vergleichbare Glühbirne

Stand-by-Verbrauch von Bürogeräten

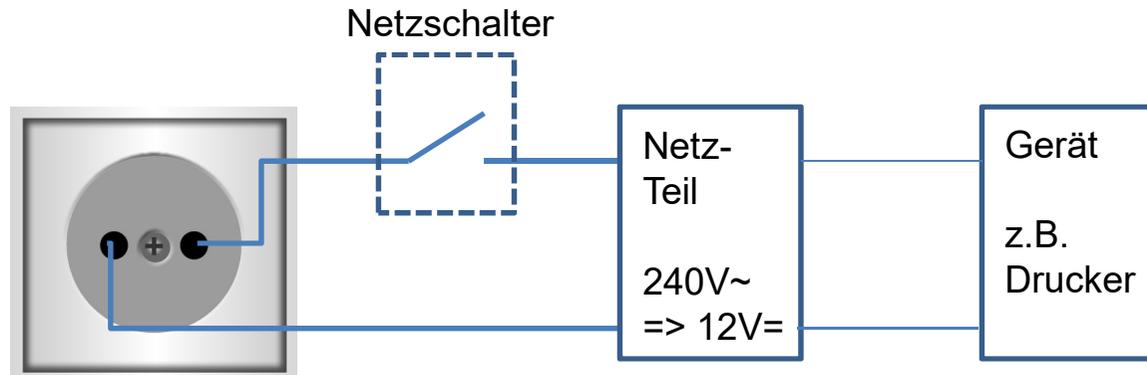
Anteil am Stand-by-Verbrauch in %



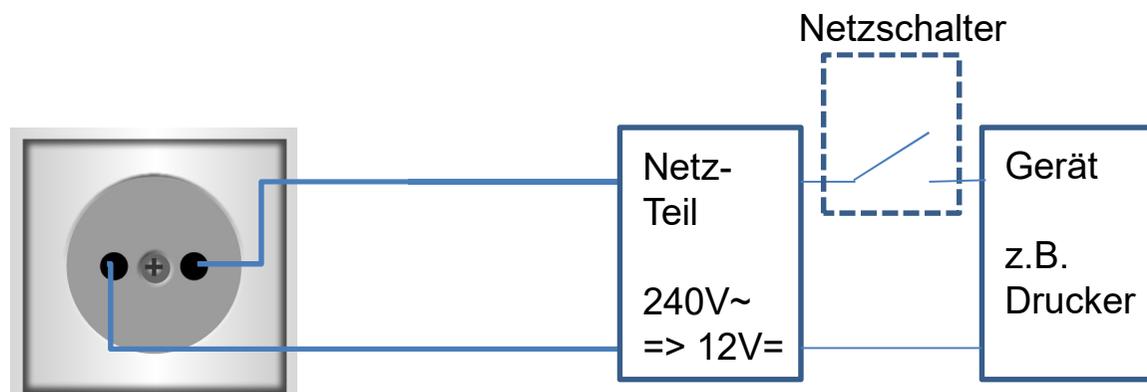
Eigene Darstellung, Daten: Energieagentur NRW

Standby-Verluste durch Netzteile

Variante 1 Netzschalter trennt den Verbraucher vollständig vom Netz



Variante 2 Netzschalter trennt nur intern das Gerät, Netzteil weiter am Netz

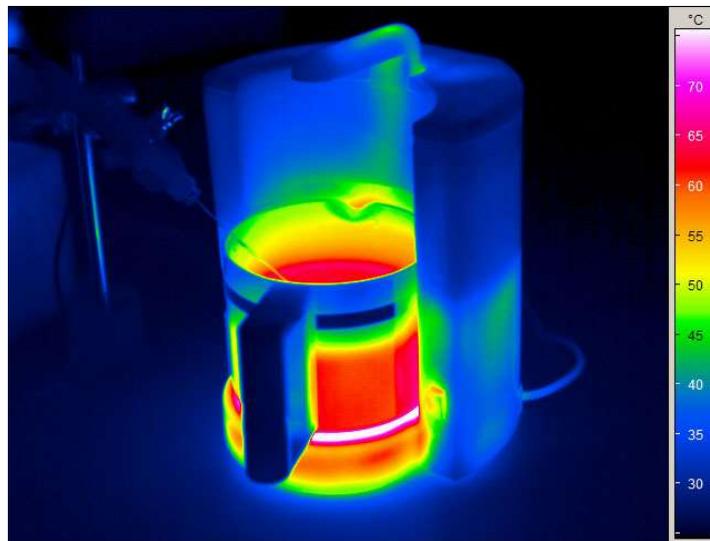


Einsparmöglichkeiten bei elektrischer Energie:

- Möglichst gute Nutzung des natürlichen Tageslichts (Arbeitsplätze so einrichten, dass wenig künstliche Beleuchtung notwendig ist)
- Wahl der Leuchtmittel (Leuchtstoffröhre, LED, etc.)
- Verantwortlicher Umgang mit Beleuchtung (Ausschalten wenn nicht benötigt)
- Einsatz von Steuerungssystemen (Präsenz- und Bewegungsmelder einsetzen, wo das sinnvoll ist)
- Standby-Verluste vermeiden: Prüfen, ob der Einsatz von abschaltbaren Steckerleisten möglich ist

Einsparmöglichkeiten bei elektrischer Energie:

- Bei Neuanschaffung auf effiziente Geräte achten
- Laufen statt Fahren (Treppe statt Aufzug)
- Nutzung elektrischer Kleingeräte überprüfen (Kaffemaschine, Kühlschrank, etc.)



Thermographiefoto: V.Nordmeyer FU Berlin

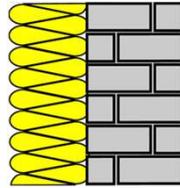


Foto: KEEA GmbH

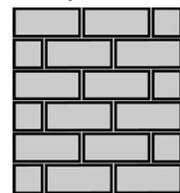
Behaglichkeitsdiagramm

Außenluft:
-10 °C

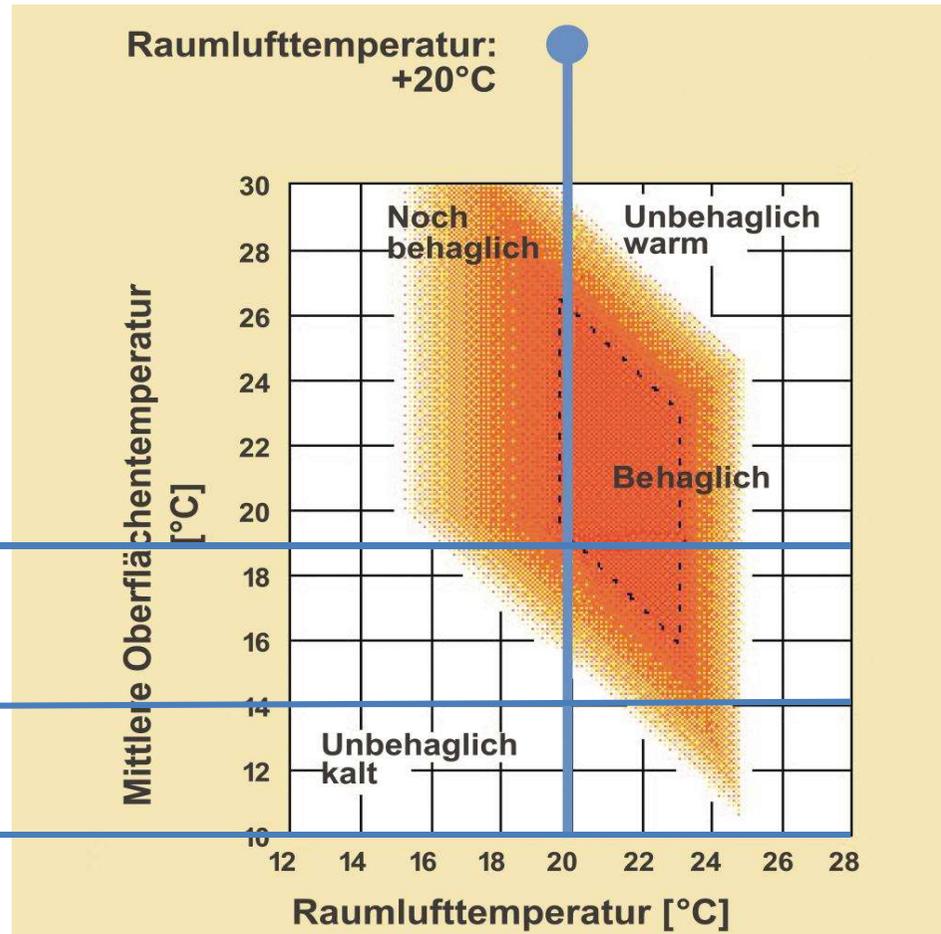
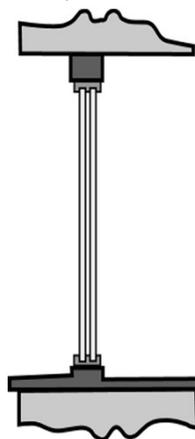
$U=0,3 \text{ W/m}^2$



$U=1,5 \text{ W/m}^2$



$U=2,6 \text{ W/m}^2$



Urheber / Rechteinhaber: EnergieAgentur.NRW; Lizenz: CC BY-ND 3.0

Lüften: Warum?



Wie viel Frischluft der Mensch

Art der Tätigkeit	Luftbedarf pro Person [m ³ /h]
Schlaf / Ruhe	17 – 20
Lesen / Fernsehen	20 – 26
Schreibtischarbeit	32 – 42
Tätigkeit im Haus	55 – 72

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Raumluftqualitäten

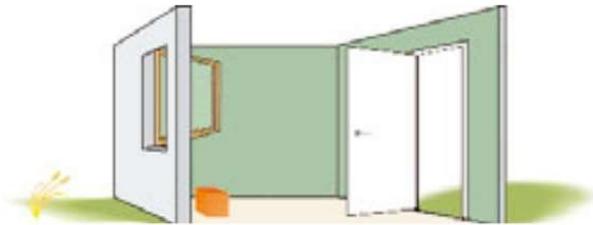
Klassifizierung der Raumluftqualität nach DIN EN 13779: 2007–09 (DIN 2007–09). Die Tabelle enthält in den Spalten 1–3 und 5 die Vorgaben der DIN EN 13779. Spalte 4 stellt beispielhaft für eine CO₂-Außenluftkonzentration von 400 ppm absolute CO₂-Konzentrationen in der Innenraumluft vor

Raumluft-Kategorie (Indoor Air)	Beschreibung	Erhöhung der CO ₂ -Konzentration gegenüber der Außenluft [ppm]	Absolute CO ₂ -Konzentration in der Innenraumluft [ppm]	Lüftungsrate/Außenluftvolumenstrom [l/s Person] ([m ³ /h Person])
IDA 1	Hohe Raumluftqualität	≤ 400	≤ 800	> 15 (> 54)
IDA 2	Mittlere Raumluftqualität	> 400–600	> 800–1000	10–15 (> 36–54)
IDA 3	Mäßige Raumluftqualität	> 600–1000	> 1000–1400	6–10 (> 22–36)
IDA 4	Niedrige Raumluftqualität	> 1000	> 1400	< 6 (< 22)

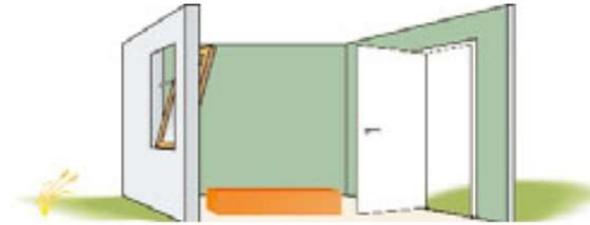
Aus: Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 11 - 2008

Varianten und deren Zeitdauer

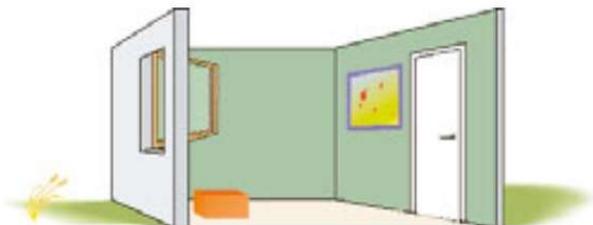
Fensterlüftung



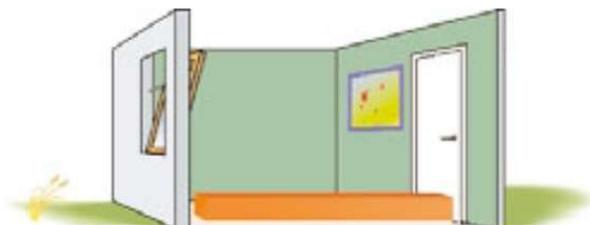
Querlüftung
Fenster/Türen auf gegenüberliegenden Raumseiten ganz geöffnet



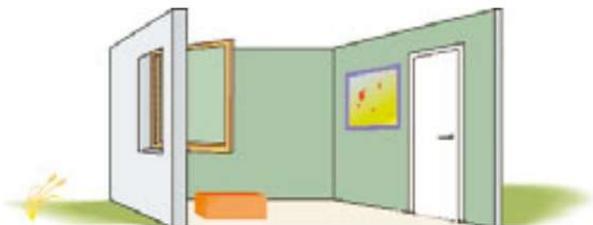
Querlüftung
Fenster gekippt, gegenüberliegende Tür ganz geöffnet



Stoßlüftung
Fenster voll geöffnet
Tür geschlossen



Fenster gekippt



Fenster halb geöffnet
Tür geschlossen

Relative Zeitdauer für einen kompletten Luftaustausch



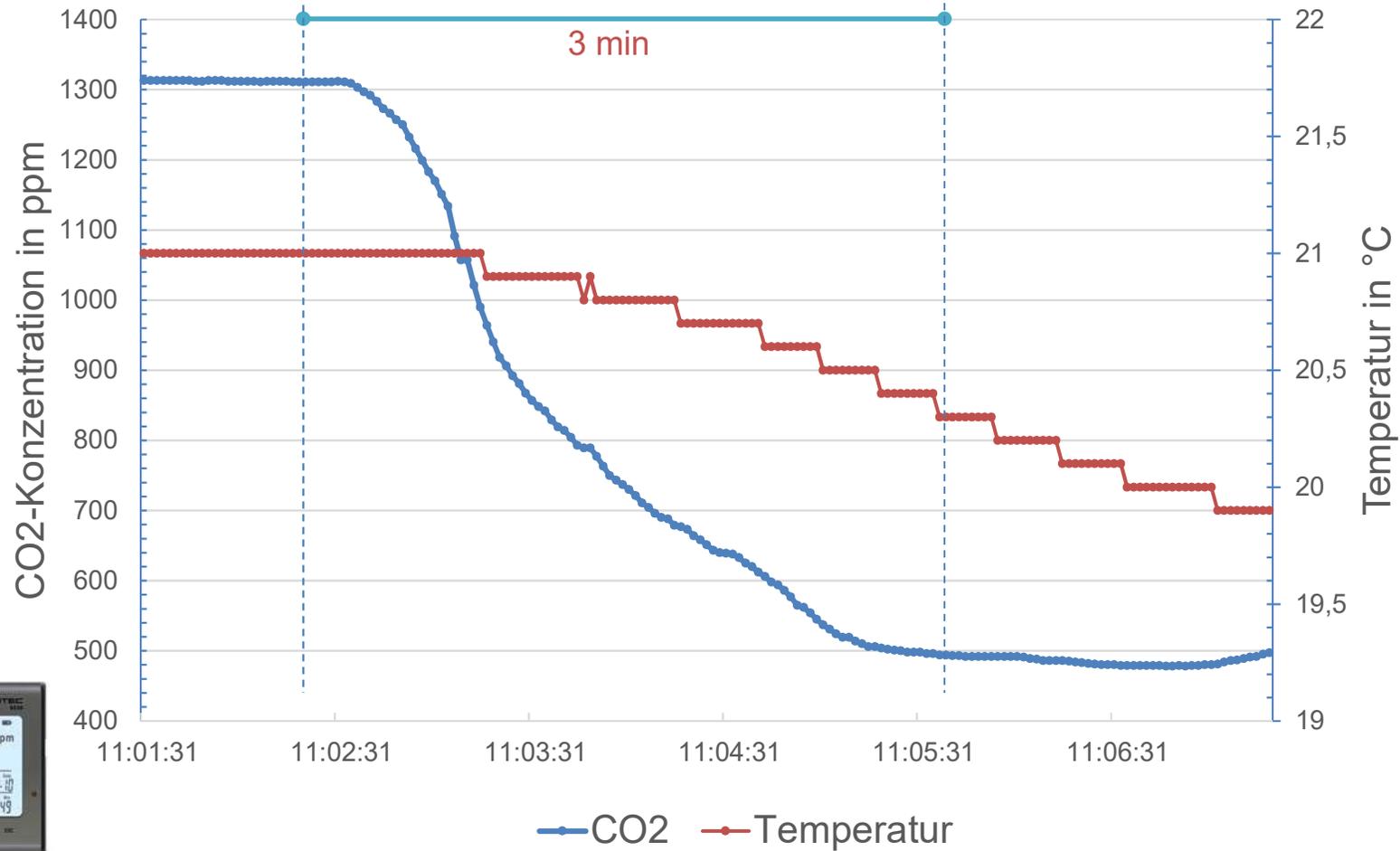
Prinzip:

Für schnellen Luftaustausch sorgen, damit nur die Luft und nicht die in den Wänden und Möbeln gespeicherte Wärme ausgetauscht wird.

Stoßlüftung

Messung der CO2-Konzentration im Raum

Beispiel Stoßlüftung



Raumtemperatur

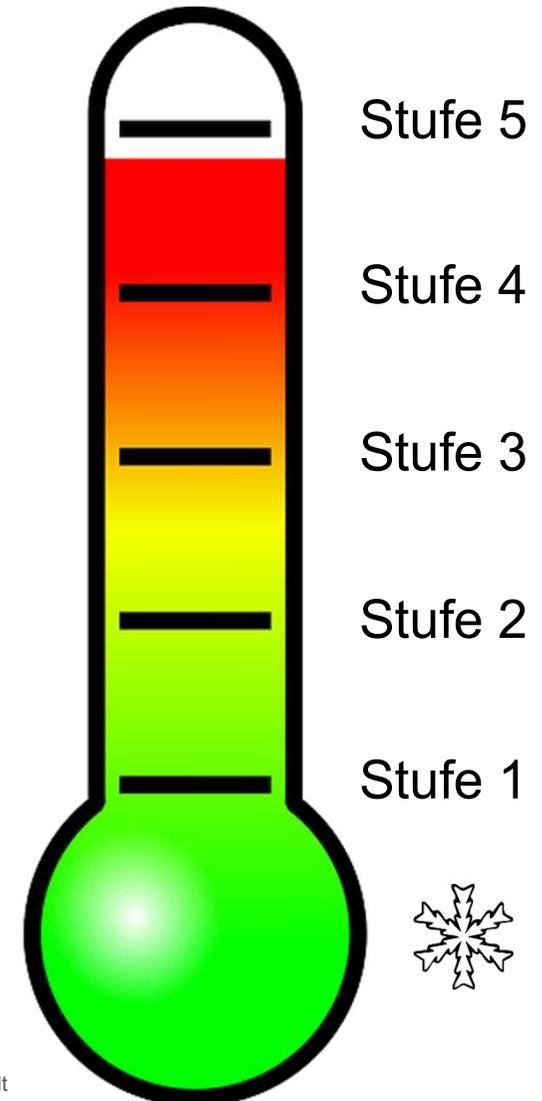
Richtige Einstellung der Raumtemperatur



	Schwimmbad	28 °C
	Badezimmer	24 °C
	Arbeits- und Kinderzimmer	22 °C
	Wohn- und Esszimmer	20 °C

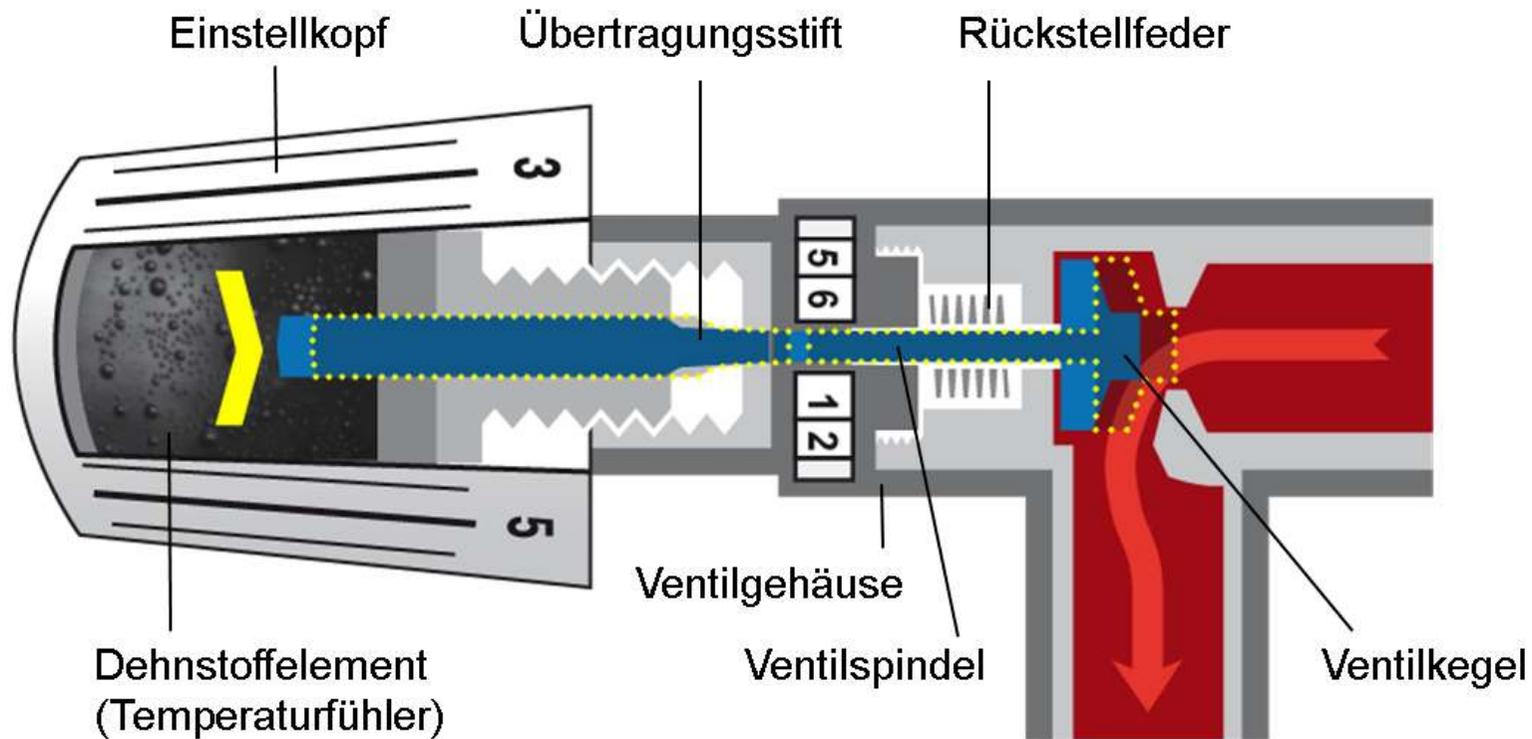


Schlafzimmer	16 °C
Treppenhaus	12 °C
Kellerräume	6 °C



Eigene Darstellung, Daten: Initiativkreis erdgas & umwelt

Das Thermostatventil – das unbekannt Wesen -

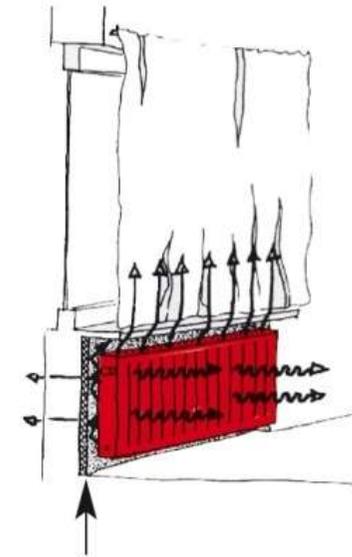
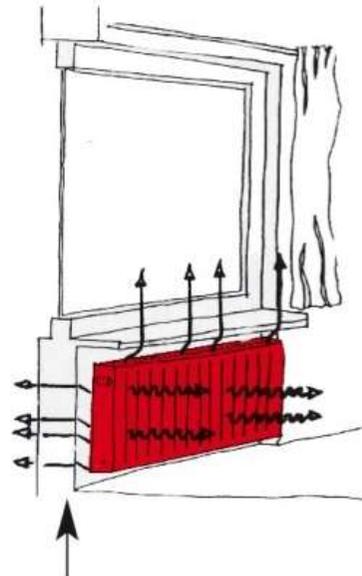
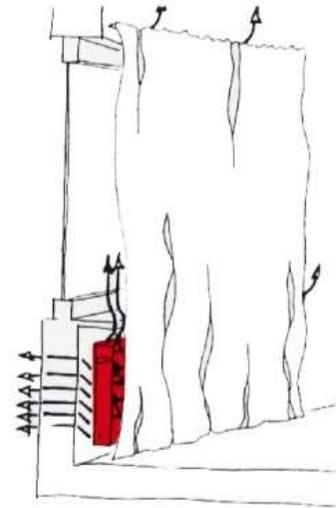
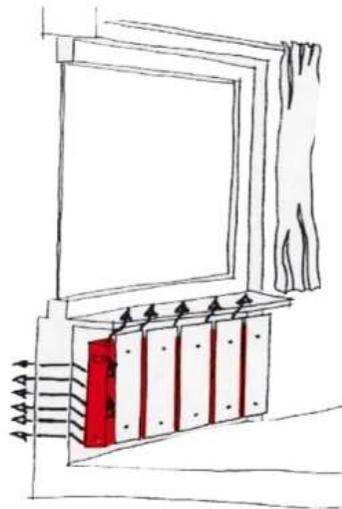


Urheber / Rechteinhaber: EnergieAgentur.NRW; Lizenz: CC BY-SA 3.0

Achtung:

Wenn beim Stoßlüften kalte Luft auf den Einstellkopf fällt, öffnet das Ventil. Daher vor dem Stoßlüften Thermostat auf 0 stellen.

Heizkörper mit und ohne „Verkleidung“



Urheber / Rechteinhaber: EnergieAgentur.NRW; Lizenz: CC BY-ND 3.0

Einsparmöglichkeiten bei der Raumwärme:

- Temperatur im Raum nicht unnötig hoch wählen (1 Grad Raumtemperaturabsenkung bedeutet 6 Prozent Energieeinsparung)
- Wenn möglich, Temperatur nachts in den Räumen reduzieren
- Unkontrollierte Verluste durch gekippte oder undichte Fenster vermeiden
- Stoßlüften (3-5 Min, je nach Raumgröße) statt gekippte Fenster => Thermostat bei Heizkörper unter dem Fenster vorher abdrehen !!!
- Heizflächen nicht zustellen oder zuhängen, damit die Wärme in den Raum frei abgegeben werden kann
- Heizlüfter vermeiden, sondern Heizsystem optimieren, wenn es unbehaglich ist

Verantwortung des Nutzers

- Moderne Anlagentechniken schaffen die Voraussetzung für effiziente Energieanwendungen
- Ausschöpfung aller Energieeinsparmöglichkeiten ist nur möglich durch
 - bewussten Umgang mit Energie und
 - bedarfsgerechte Nutzung

Durch verbessertes Nutzerverhalten kann der Energieverbrauch bis zu 15% reduziert werden!

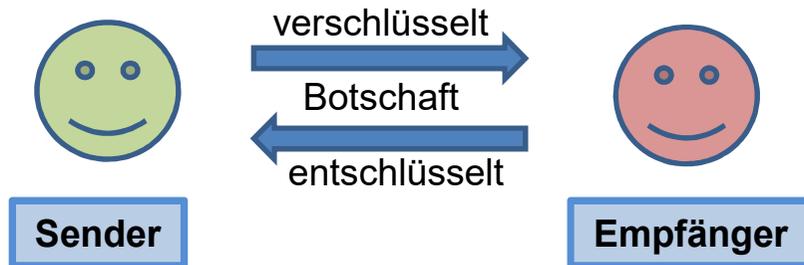
Kommunikation

- Grundlagen -
- Tipps zum Vorgehen -
- Kommunikationsanlässe -

Kommunikation

Austausch von Botschaften

Kommunikation: „...bezeichnet den **Austausch von Informationen** zwischen zwei oder mehreren Personen. Als elementare Notwendigkeit menschlicher Existenz und wichtigstes soziales Bindemittel kann Kommunikation **über Sprache, Mimik, Gestik, durch schriftlichen Austausch, Medien** etc. stattfinden.“ Quelle: bpb.de



Quelle: Darstellung KEEA, clipart

Das Kommunikationsquadrat



Gestaltung von Kommunikation

- Gesprächspartner ernst nehmen
- Verständnis für den Gegenüber zeigen
- Sach- und Beziehungsaspekte berücksichtigen
- Wechselseitige Kommunikation und Körpersprache beachten
- Empfindungen, Wahrnehmung verständlich ausdrücken
- Bei Unklarheiten nachfragen
- Kritik als Ich-Botschaft und nicht als Du/Sie-Botschaft
- Auf wichtige Gespräche vorbereiten
- Anlässe zur Kommunikation zum Thema Energie suchen



Was tun?



Vorbild sein

Der weise Mann und der Zucker

■ Was tun?

■

■

■

■

■

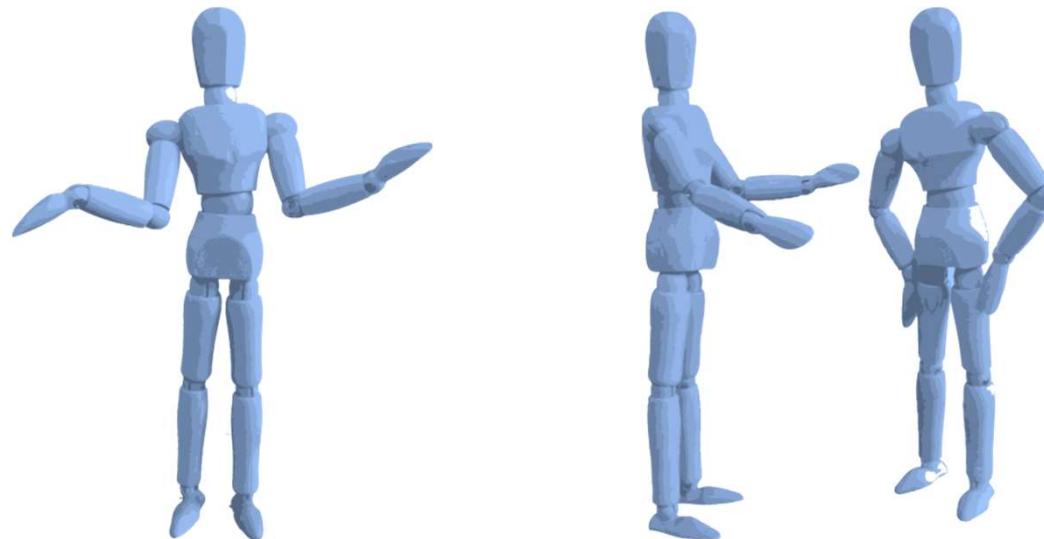
Alle haben immer gesagt:

„Das geht nicht.“

**Dann kam einer, der wusste das nicht
und hat`s gemacht !**

Zusammenfassung

Fragen / Diskussion



**Herzlichen Dank für
Ihr Engagement !**

**Viel Erfolg nicht nur beim
Umgang mit Energie !**