

Nutzung erneuerbarer Energien

AGIMUS

Regeln für die Schulung

Bitte beachten Sie für einen reibungslosen Ablauf Folgendes

- Zur besseren Stabilität der Verbindung bitte die Kameras ausschalten
- Zur Vermeidung von Störgeräuschen bitte die Mikrofone ausschalten
- Fragen können laufend in den Chat gestellt werden
- Beantwortung in regelmäßigen Abständen
- Während der Fragerunden auch Nutzung der Melde-Funktion für Wortbeiträge





Exkurs: Leitfaden für das Klimacoaching und mitgeltende Unterlagen

AGIMUS

Unterlagen für das Klimacoaching



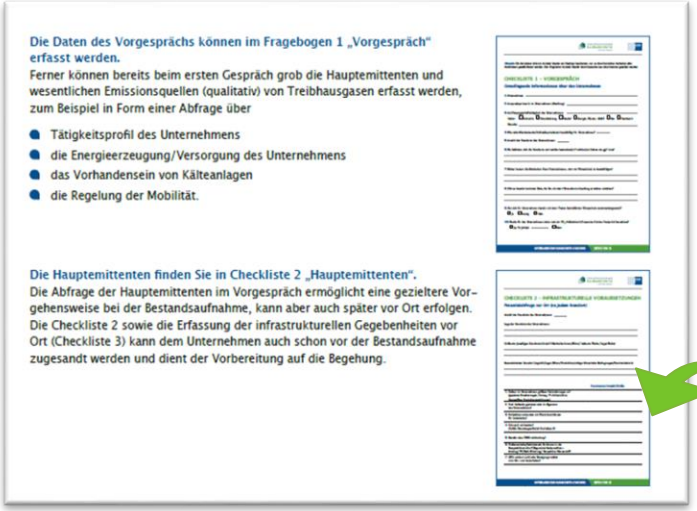






Unterlagen für das Klimacoaching

Der Leitfaden I Das allgemeine Vorgehen



Die Daten des Vorgesprächs können im Fragebogen 1 „Vorgespräch" erfasst werden.
Ferner können bereits beim ersten Gespräch grob die Hauptemittenten und wesentlichen Emissionsquellen (qualitativ) von Treibhausgasen erfasst werden, zum Beispiel in Form einer Abfrage über

- Tätigkeitsprofil des Unternehmens
- die Energieerzeugung/Versorgung des Unternehmens
- das Vorhandensein von Kälteanlagen
- die Regelung der Mobilität.

Die Hauptemittenten finden Sie in Checkliste 2 „Hauptemittenten".
Die Abfrage der Hauptemittenten im Vorgespräch ermöglicht eine gezieltere Vorgehensweise bei der Bestandsaufnahme, kann aber auch später vor Ort erfolgen. Die Checkliste 2 sowie die Erfassung der infrastrukturellen Gegebenheiten vor Ort (Checkliste 3) kann dem Unternehmen auch schon vor der Bestandsaufnahme zugesandt werden und dient der Vorbereitung auf die Begehung.

Beispiel zum Vorgespräch

Leitfaden mit Hilfestellungen zu den **sechs Schritten** zum typischen Ablauf eines Klimacoachings, mit **Hinweisen** auf anzuwendende **Unterlagen**



Vorgespräch führen und Termin vereinbaren → Bestands-aufnahme vor Ort → Handlungsfelder identifizieren und Potentialanalyse durchführen → Informations- und Beratungs-angebote auswählen → Bericht erstellen und teilen → Nach-fassen und Monitoring für UNK

Unterlagen für das Klimacoaching

Checklisten I Fragebögen



Checkliste 2 zum Festhalten der wichtigsten Infrastrukturellen Voraussetzungen

Unternehmensnetzwerk KLIMASCHUTZ – Eine IHK-Plattform | IHK

CHECKLISTE 2 – INFRASTRUKTURELLE VORAUSSETZUNGEN

Potentialabfrage vor Ort (zu jedem Standort)

Anzahl der Standorte des Unternehmens: 1

Lage der Standorte des Unternehmens: Berlin Mitte

Größe der jeweiligen Standorte (Anzahl Mitarbeiter:innen/Büros/ bebaute Fläche /Lagerfläche): 20

Besonderheiten Standort (Logistik/Lager/Büros/Produktion/nötige klimatische Bedingungen/Denkmalschutz): Im DIHK

	Kommentar/Anzahl/Größe
1. Stehen im Unternehmen größere Veränderungen an? (geplante Erweiterungen, Umzug, IT-Infrastruktur, Homeoffice, Produktentwicklungen)	Nein
2. Sind Gebäude gemietet oder im Eigentum des Unternehmens?	?
3. Parkplätze vorhanden mit Platz/Anschlüssen für Ladesäulen?	ja

Checkliste 1 Fragebogen mit allen wichtigen Punkten für das Vorgespräch

Unternehmensnetzwerk KLIMASCHUTZ – Eine IHK-Plattform | IHK

Hinweis: Die Formulare bitte im Acrobat Reader am Desktop bearbeiten, nur so kann korrektes Verhalten aller Funktionen gewährleistet werden. Das Programm Acrobat Reader kann kostenlos aus dem Internet geladen werden.

CHECKLISTE 1 – VORGESPRÄCH

Grundlegende Informationen über das Unternehmen

1. Unternehmen: DIHK
2. Ansprechpartner:in im Unternehmen (Abteilung): Deborah
3. Art/Hauptgeschäftstätigkeit des Unternehmens: Projektreferentin

Sektor: ☐ Industrie ☒ Dienstleistung ☐ Handel ☐ Energie, Wasser, Abfall ☐ Bau ☐ Handwerk

Branche: Klimaschutz

4. Wie viele Mitarbeitende (Vollzeitäquivalente) beschäftigt Ihr Unternehmen? 100

Checkliste 3 mit möglichen wesentlichen Emissionsquellen

Unternehmensnetzwerk KLIMASCHUTZ – Eine IHK-Plattform | IHK

CHECKLISTE 3 – HAUPTEMITTENTEN

Nachfolgend sollen die wesentlichen Emissionsquellen im Unternehmen identifiziert werden. Es findet noch keine quantitative Einschätzung der tatsächlichen Emissionen im Detail statt.

	Ja	Nein	Anzahl/Umfang
Scope 1 – direkte Emissionen aus eigenen Anlagen			
1. Verbrennung von Öl zur Beheizung	☒	☐	2
2. Diesel-Notstromaggregate	☐	☒	
3. Andere Anlagen, die Diesel/Öl als Brennstoff nutzen (z.B. Dampfkessel)	☒	☐	4
4. Verbrennung von Erdgas zur Beheizung	☐	☒	

Unterlagen für das Klimacoaching

Handlungsfelder I Beispielmaßnahmen



Definierte Handlungsfelder, zu denen verschiedene Maßnahmen entsprechend der Potentialanalyse aufgeführt sind und empfohlen werden können (jeweils nach Effizienz- und Substitutionsmaßnahmen getrennt):

Unternehmensnetzwerk KLIMASCHUTZ
Eine IHK-Plattform

IHK

HANDLUNGSFELDER UND MASSNAHMEN

Übersicht

Handlungsfeld übergreifende Maßnahmen
Handlungsfeld Strom
Handlungsfeld Heizwärme
Handlungsfeld Prozesswärme
Handlungsfeld Mobilität und Logistik
Handlungsfeld Ressourcenmanagement
Handlungsfeld Beschaffung & Design
Handlungsfeld Biodiversität

Unternehmensnetzwerk KLIMASCHUTZ
Eine IHK-Plattform

IHK

Handlungsfeld Strom

	Effizienzmaßnahmen	Code
Beleuchtung	Verstärkte Tageslichtnutzung und Anpassung der Beleuchtungssteuerung an das vorhandene Tageslicht	0000
Beleuchtung	Einsatz von effizienten Leuchtmitteln (LEDs)	
Beleuchtung	Einsatz von Beleuchtungssteuerung mit Präsenzmeldung oder Zeitabschaltung	
Druckluft	Festlegung von regelmäßig anfallenden Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten an der Anlage	

Unterlagen für das Klimacoaching

Informationsangebote I In welche Richtung kann es weiter gehen?

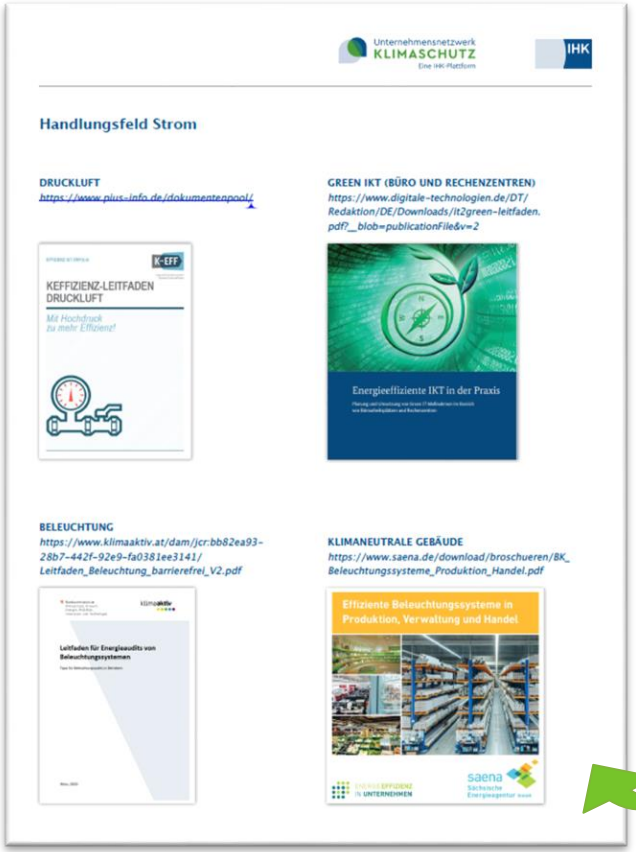
Im Rahmen der in der Potentialanalyse festgestellten Maßnahmen werden Standardmaßnahmen präsentiert und darüber hinaus auf weitere Beratungsmöglichkeiten verwiesen:

- Datenbank des UNK von möglichen Beratungsunternehmen
- ecoCockpit zur CCF-Berechnung
  (wird ab März auf der UNK-Homepage eingebettet)
- Weiterführende Informationsangebote?



Unterlagen für das Klimacoaching

Übersicht der Handlungsleitfäden



Unternehmensnetzwerk KLIMASCHUTZ — Eine IHK-Plattform

IHK

Handlungsfeld Strom

DRUCKLUFT

https://www.plus-info.de/dokumentenpool/

GREEN IKT (BÜRO UND RECHENZENTREN)

https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/it2green-leitfaden.pdf?__blob=publicationFile&v=2

BELEUCHTUNG

https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:bb82ea93-28b7-442f-92e9-fa0381ee3141/Leitfaden_Beleuchtung_barrierefrei_V2.pdf

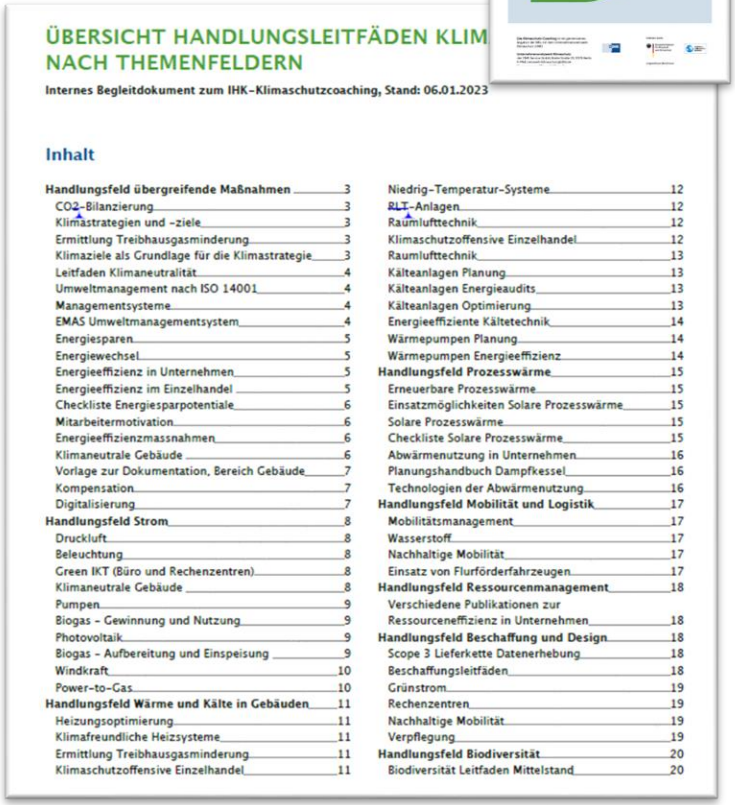
KLIMANEUTRALE GEBÄUDE

https://www.saena.de/download/broschueren/BK_Beleuchtungssysteme_Produktion_Handel.pdf

Eine Sammlung von öffentlich verfügbaren Handlungsleitfäden (verlinkt), sortiert nach den definierten Handlungsfeldern.

So kann je nach empfohlener Maßnahme direkt der entsprechende Handlungsleitfaden mit an die Hand gegeben werden.





ÜBERSICHT HANDLUNGSLEITFÄDEN KLIM
NACH THEMENFELDERN

Internes Begleitdokument zum IHK-Klimaschutzcoaching, Stand: 06.01.2023

Inhalt

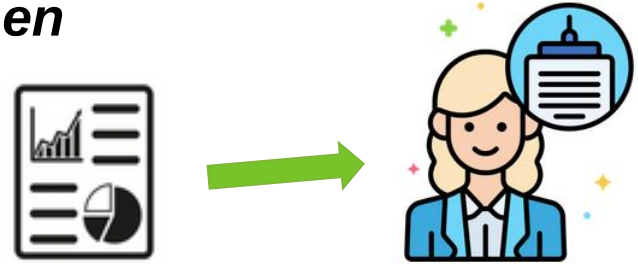
Handlungsfeld übergreifende Maßnahmen 3
CO2-Bilanzierung 3
Klimastrategien und -ziele 3
Ermittlung Treibhausgasminderung 3
Klimaziele als Grundlage für die Klimastrategie 3
Leitfaden Klimaneutralität 4
Umweltmanagement nach ISO 14001 4
Managementsysteme 4
EMAS Umweltmanagementsystem 4
Energiesparen 5
Energiewechsel 5
Energieeffizienz in Unternehmen 5
Energieeffizienz im Einzelhandel 5
Checkliste Energiesparpotentiale 6
Mitarbeitermotivation 6
Energieeffizienzmassnahmen 6
Klimaneutrale Gebäude 6
Vorlage zur Dokumentation, Bereich Gebäude 7
Kompensation 7
Digitalisierung 7
Handlungsfeld Strom 8
Druckluft 8
Beleuchtung 8
Green IKT (Büro und Rechenzentren) 8
Klimaneutrale Gebäude 8
Pumpen 9
Biogas - Gewinnung und Nutzung 9
Photovoltaik 9
Biogas - Aufbereitung und Einspeisung 9
Windkraft 10
Power-to-Gas 10
Handlungsfeld Wärme und Kälte in Gebäuden 11
Heizungsoptimierung 11
Klimafreundliche Heizsysteme 11
Ermittlung Treibhausgasminderung 11
Klimaschutzoffensive Einzelhandel 11
Niedrig-Temperatur-Systeme 12
RLT-Anlagen 12
Raumlufttechnik 12
Klimaschutzoffensive Einzelhandel 12
Raumlufttechnik 13
Kälteanlagen Planung 13
Kälteanlagen Energieaudits 13
Kälteanlagen Optimierung 13
Energieeffiziente Kältetechnik 14
Wärmepumpen Planung 14
Wärmepumpen Energieeffizienz 14
Handlungsfeld Prozesswärme 15
Erneuerbare Prozesswärme 15
Einsatzmöglichkeiten Solare Prozesswärme 15
Solare Prozesswärme 15
Checkliste Solare Prozesswärme 15
Abwärmenutzung in Unternehmen 16
Planungshandbuch Dampfkessel 16
Technologien der Abwärmenutzung 16
Handlungsfeld Mobilität und Logistik 17
Mobilitätsmanagement 17
Wasserstoff 17
Nachhaltige Mobilität 17
Einsatz von Flurförderfahrzeugen 17
Handlungsfeld Ressourcenmanagement 18
Verschiedene Publikationen zur Ressourceneffizienz in Unternehmen 18
Handlungsfeld Beschaffung und Design 18
Scope 3 Lieferkette Datenerhebung 18
Beschaffungsleitfäden 18
Grünstrom 19
Rechenzentren 19
Nachhaltige Mobilität 19
Verpflegung 19
Handlungsfeld Biodiversität 20
Biodiversität Leitfaden Mittelstand 20

Unterlagen für das Klimacoaching

Ein Überblick der gesammelten Informationen

- die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Vorgespräch und der Bestandsaufnahme vor Ort sowie der resultierenden Potentialanalyse werden zusammengefasst
- die ausgefüllten Checklisten werden als Anhang zum Bericht versendet

➢ ***das Unternehmen bekommt einen Überblick über seinen aktuellen Stand zum Thema Klimaschutz und kann von da aus weitermachen***







Nutzung erneuerbarer Energien

AGIMUS

Nutzung erneuerbarer Energien

Unterscheidung fossiler und erneuerbarer Energien

- „Erneuerbare“ oder „regenerative Energien“ stehen im menschlichen Zeithorizont praktisch unerschöpflich zur Verfügung
- Energiequellen sog. erneuerbarer Energien
  - regenerieren sich (z.B. Biomasse/ NaWaRos)
  - oder verbrauchen sich nicht (z.B. Sonne, Wind)



- Fossile Energiequellen „erneuern“ sich zwar auch, aber nicht im menschlichen Zeithorizont (Torf: 1 mm/Jahr, Erdöl: Jahrmillionen)



Nutzung erneuerbarer Energien

Energieformen allgemein

Die Technologien erneuerbarer Energien nutzen mehrere Energieformen:

Mechanische Energie (potentielle und kinetische, Wasserkraft und Wind), **innere Energie** (biologische und thermische, Biomasse, Geothermie), **elektrische Energie** (Solar)

Stadien der Energieumwandlung:

Primärenergie (in der Quelle vorhandene Energie, z.B. Sonne, Wind)
Sekundärenergie (Form nach Aufbereitung, z.B. Diesel, Holzpellets, Strom, Wärme)
Endenergie (eingesetzte Energie in Industrie, Haushalt, Gewerbe etc.)
Nutzenergie (Anteil der eingesetzten Energie, der tatsächlich genutzt wird, z.B. der Anteil des Stroms einer Glühbirne, der in Licht umgewandelt wird)

Nutzung erneuerbarer Energien

Formen erneuerbarer Energien

- Wind
- Photovoltaik
- Wasserkraft
- Biomasse
- Geothermie



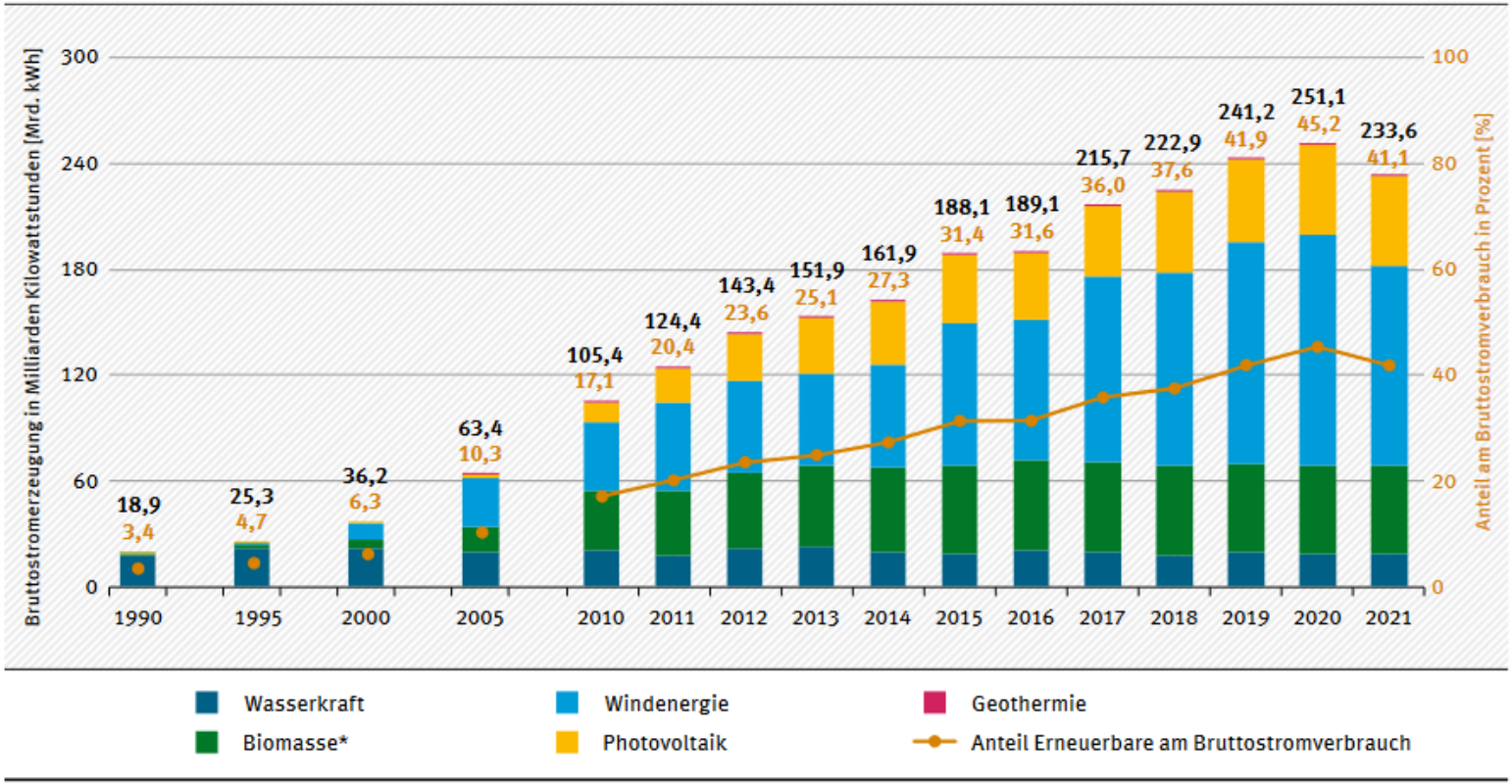




- PTL, PTG, sofern mit Strom aus EE erzeugt, Wasserstoff (Fabenlehre)
- Abwärmenutzung als EE aus Nutzenergie
  (mit verschiedenen Umwandlungsmöglichkeiten)

Nutzung erneuerbarer Energien

Entwicklung der Stromerzeugung aus EE in Deutschland

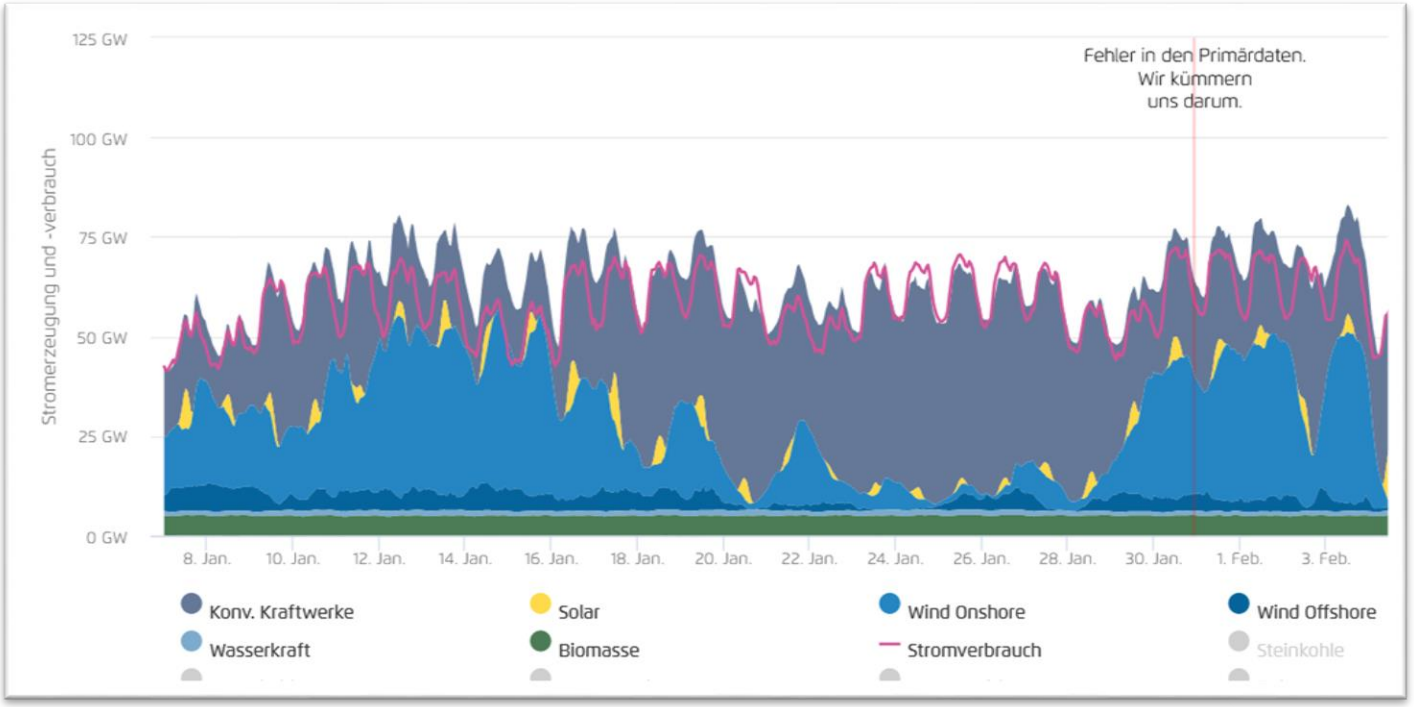


* inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponiegas, Klärgas, Klärschlamm sowie dem biogenen Anteil des Abfalls

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Nutzung erneuerbarer Energien

Herausforderungen der Energiewende

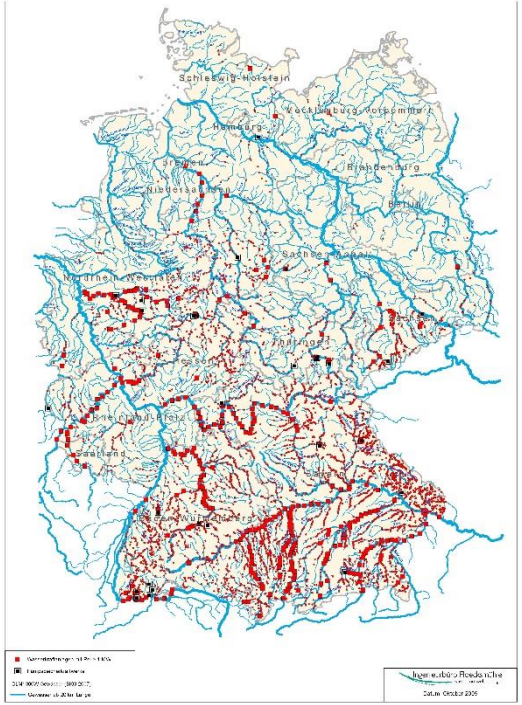


[Zum Agorameter]

Nutzung erneuerbarer Energien

Energie aus Wasserkraftanlagen

- Energieform: kinetische und potentielle Energie
- Einsatz einer Wasserkraftmaschine zur Umwandlung der Energie in mechanische Arbeit
- Erzeugung von Strom mithilfe eines Generators
- Einsatz z.B. in Flüssen (z.B. Laufwasserkraftwerke), an Stauseen, an Küsten oder auf offener See (Gezeiten- und Wellenkraftwerke)



- über 80% der Wasserkraftwerke stehen in Süddeutschland (besonders hohe Gefälle in Gebirgen), geschätzt insgesamt ca. 7.600 Anlagen

Bildquelle: Ingenieurbüro Flöcksmühle

Nutzung erneuerbarer Energien

Energie aus Wasserkraftanlagen

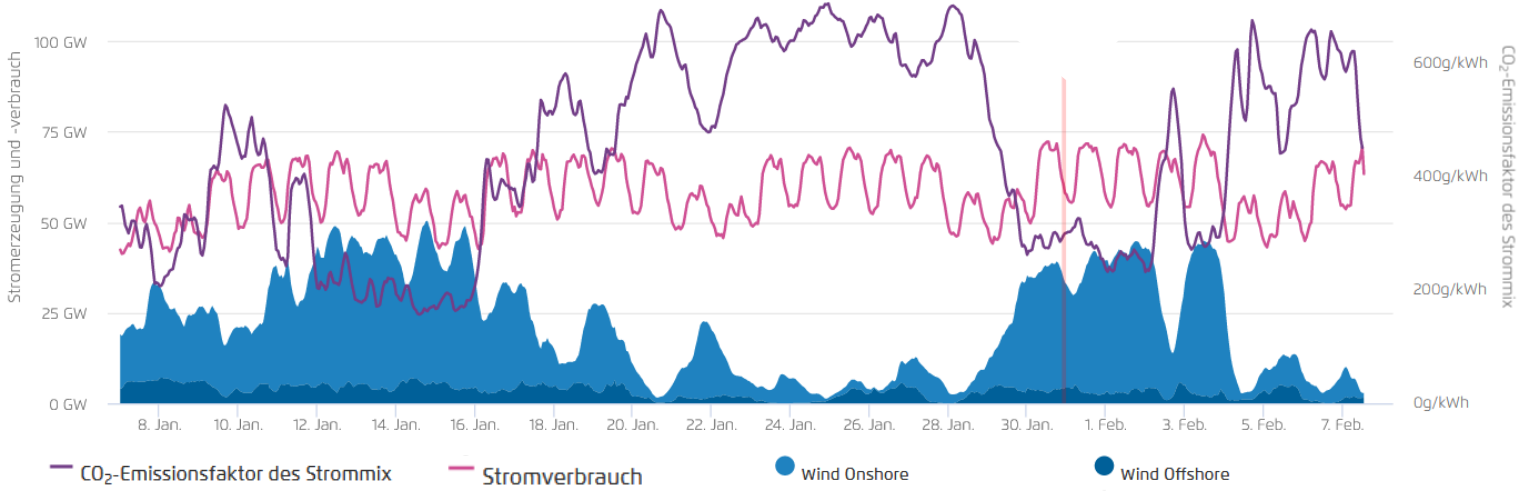
- Ausnutzung/Potential: in D ca. 4.040 MW Leistung in Wasserkraftanlagen installiert (Stand 2007)
- Potential: lt. Studie 2010 ca. 80% ausgenutzt
- Vorteil: Wasserkraft steht meist dauerhaft und in konstanter Menge zur Verfügung und dient als Speichermöglichkeit (z.B. Pumpspeicherkraftwerke)

➢ *Anwendung in Unternehmen eher nebensächlich, da hohe standortspezifische Anforderungen (möglichst an fließenden Gewässern mit hohem Gefälle)*

Nutzung erneuerbarer Energien

Energie aus Windkraftanalagen

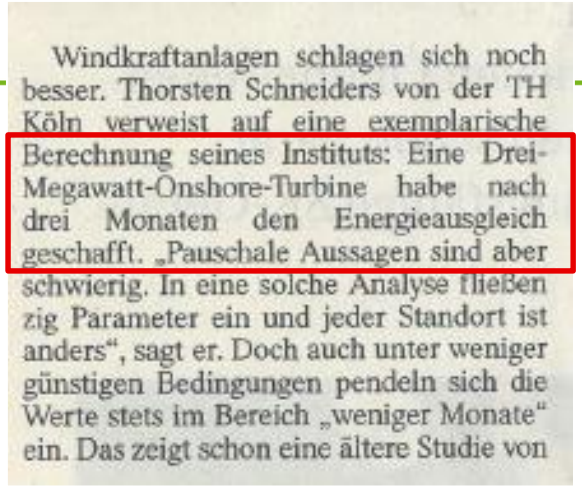
- Bewegungsenergie des Windes wird zur Erzeugung von Strom genutzt
- In Deutschland: wichtigste Energiequelle (23% in DE in 2023) der erneuerbaren Energien
- Im Jahr 2021 wurden rund 87 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente durch die Nutzung von Windenergie vermieden (lt. strom-report.de)
- AGORAMETER, Screenshot vom 07.02.23:



Nutzung erneuerbarer Energien

Energie aus Windkraftanalagen

Quelle: FAZ 10.01.23,
„Ein Kraftwerk zieht Kreise“



Windkraftanlagen schlagen sich noch besser. Thorsten Schneiders von der TH Köln verweist auf eine exemplarische Berechnung seines Instituts: Eine Drei-Megawatt-Onshore-Turbine habe nach drei Monaten den Energieausgleich geschafft. „Pauschale Aussagen sind aber schwierig. In eine solche Analyse fließen zig Parameter ein und jeder Standort ist anders“, sagt er. Doch auch unter weniger günstigen Bedingungen pendeln sich die Werte stets im Bereich „weniger Monate“ ein. Das zeigt schon eine ältere Studie von

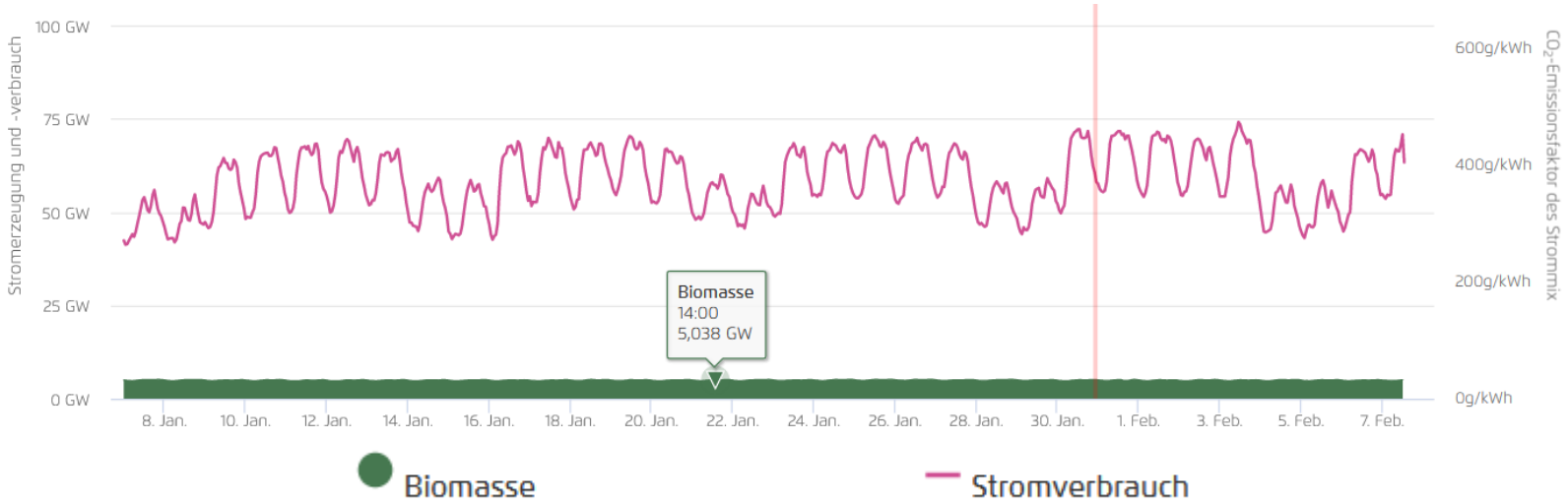
- Installierte Leistung in Deutschland 2021:
  ca. 64.000 MW, mit einer Leistung von 122 TWh
- Davon an Land ca. 56.000 MW und 96 TWh Leistung
- Durchschnittliche Anlage: knapp 4 MW Leistung und eine Höhe von 206 m, Rotordurchmesser 133 m
- Vorteil: Wind ist der Höhe der Rotorblätter moderner Anlagen fast immer vorhanden, sehr günstige Energiequelle im Vergleich zu anderen EE
- Nachteil „Mythos“: energetische Amortisationszeit (siehe Artikel) und schlechte Rezyklierbarkeit der Rotorblätter

➢ *Windenergie für Firmen eher nebensächlich in Form von eigenen Anlagen wegen der Standortproblematik*

Nutzung erneuerbarer Energien

Energie aus Biomasse

- Pflanzliche Stoffe enthalten „gespeicherte Sonnenenergie“, die in elektrische Energie, Wärme oder Kraftstoff umgewandelt wird
- Nutzung als Biogas, Flüssigtreibstoff oder Pellets z.B.
- AGORAMETER, Screenshot vom 07.02.23:



Nutzung erneuerbarer Energien

Energie aus Biomasse

- Nutzung für Unternehmen in Form kleiner Biogasanlagen oder Pelletheizungen möglich
- Insbesondere für Unternehmen, in denen Reste aus der Nahrungsmittelindustrie anfallen o.ä.



- Vorteil: im Vergleich zu anderen EE gut zu speichern in Form von Biomasse
- Nachteile: Monokulturen, Konkurrenz mit Nahrungsmittelproduktion („Teller oder Tank“), Verluste von Mooren und Regenwäldern durch Anbau von Energiepflanzen, sehr geringe Wirkungsgrade pro Fläche (< 1 %)

➢ *Außerdem: Flächenkonkurrenz um freie Flächen für Windkraft und PV mit höheren Wirkungsgraden*

Nutzung erneuerbarer Energien

Erdwärme I Energie aus Geothermieanlagen

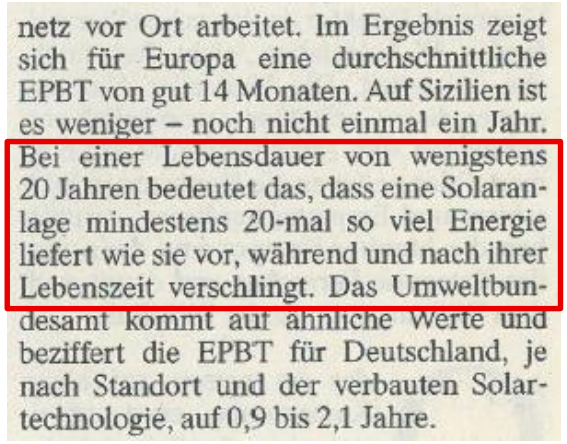


- In der Erdkruste gespeicherte thermische Energie
- Nutzung zur Heizung, zum Kühlen, zur Erzeugung elektrischen Stroms oder Kraft-Wärme-Kopplung
- Vorteil: Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle der oberflächennahen Geothermie (ca. 10° C) und Vorlauftemperatur der Heizung ist auch im Winter relativ gering, was den effizienten Betrieb einer Wärmepumpe erlaubt
- Oberflächennahe Geothermie (bis 400 m Tiefe) auch für Unternehmen interessant, da im kleinen Stil nutzbar
- Beispiel: Unternehmenszentrale der DFS (Deutsche Flugsicherung) wird über ein Erdsondenfeld komplett mittels Geothermie geheizt und gekühlt

Nutzung erneuerbarer Energien

Photovoltaik I Strom aus der Kraft der Sonne

- direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie
- früher sehr teuer in der Herstellung, mittlerweile aufgrund der technischen Weiterentwicklung vergleichsweise günstig
- die Internationale Energieagentur (IEA) 2020: Photovoltaikanlagen, die auf guten Standorten und mit günstigen institutionellen Bedingungen errichtet werden, sind inzwischen die günstigste Form der Stromerzeugung der Geschichte
- Energy Payback Time (EPBT) in Europa: ~14 Monate



netz vor Ort arbeitet. Im Ergebnis zeigt sich für Europa eine durchschnittliche EPBT von gut 14 Monaten. Auf Sizilien ist es weniger – noch nicht einmal ein Jahr. Bei einer Lebensdauer von wenigstens 20 Jahren bedeutet das, dass eine Solaranlage mindestens 20-mal so viel Energie liefert wie sie vor, während und nach ihrer Lebenszeit verschlingt. Das Umweltbundesamt kommt auf ähnliche Werte und beziffert die EPBT für Deutschland, je nach Standort und der verbauten Solartechnologie, auf 0,9 bis 2,1 Jahre.

Quelle: FAZ 10.01.23,
„Ein Kraftwerk zieht Kreise“

Nutzung erneuerbarer Energien

Eigenerzeugung im Unternehmen I Photovoltaik

Vorteile:

- Einfachste und weit verbreitete Form der erneuerbaren Eigenerzeugung
- Günstig und variabel in den Investitionskosten



Nachteile:

- Wetterabhängige Stromerzeugung
- Zum Teil komplizierte Anzeige- und Genehmigungsprozesse
- Volles Potential erst in Kombination mit anderen Anlagen (Wärmepumpe, Batteriespeicher etc.)

Nutzung erneuerbarer Energien

Eigenerzeugung im Unternehmen I Photovoltaik





Variable Nutzung von bestehenden Flächen!



Abbildung 50: PV-Module als Verschattung von Fenstern



Abbildung 51: Solarfassade neues Rathaus Freiburg



Abbildung 52: Überdachung mit Solar-Glas

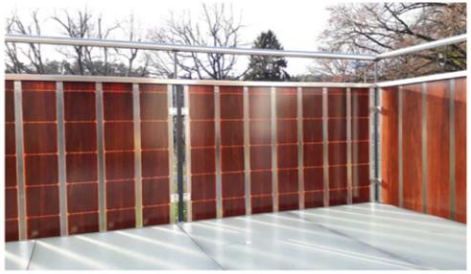


Abbildung 53: Balkonbrüstung mit Solar-Glas

Quelle: saena (2021): Leitfaden Photovoltaik

Nutzung erneuerbarer Energien

Solarthermie I Wärme aus der Kraft der Sonne



- Eine Solarthermie-Anlage liefert Wärme für das Trink- und Duschwasser oder auch zur Unterstützung der Heizung
- flache oder röhrenförmige Sonnenkollektoren auf dem Dach enthalten schwarze Absorberflächen
- Beispiel: eine 10 m² große Anlage spart unter günstigen Umständen jährlich etwa 2.500 kWh Erdgas ein
- Nachteil: oft in Flächenkonkurrenz zu PV-Anlagen, die in der Technik einfacher, besser erweiterbar und überprüfbar sind
- Vorteil: Energieertrag je Quadratmeter ist höher als bei PV, gerade Vakuum-Röhrenkollektoren können auch an der Hauswand angebracht werden

➢ ***Für Unternehmen ist aus den genannten Gründen PV in der Regel attraktiver***



Herausforderungen und Lösungsansätze

AGIMUS

Nutzung erneuerbarer Energien

Herausforderungen I Speichersysteme

Bei zunehmenden Ausbau der erneuerbaren Energien wird es immer häufiger zu Phasen kommen, in denen wesentlich mehr Strom produziert als verbraucht wird.

Dieser Strom muss für eine vollständig Energiewende für Zeiten mit weniger Produktion nutzbar gemacht werden.

Hierfür gibt es unterschiedliche Konzepte die alle verschiedene Anwendungsbereiche haben.



Nutzung erneuerbarer Energien

Speichersysteme

Überschussstrom



Batteriespeicher



Pumpspeicher



Power-to-Heat



Power-to-Gas



Weitere Lösungen

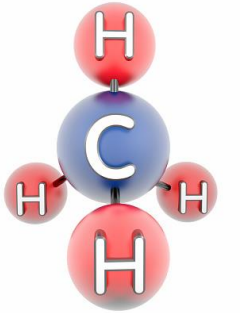


Nutzung erneuerbarer Energien

Speichersysteme I Power-to-X

„Power to X“ Bezeichnet verschiedene Technologien zur **Speicherung bzw. anderweitiger Nutzung** von Stromüberschüssen variabler erneuerbaren Energien.

- X bezeichnet die Energieform oder den Verwendungszweck in der die elektrische Energie gewandelt wird



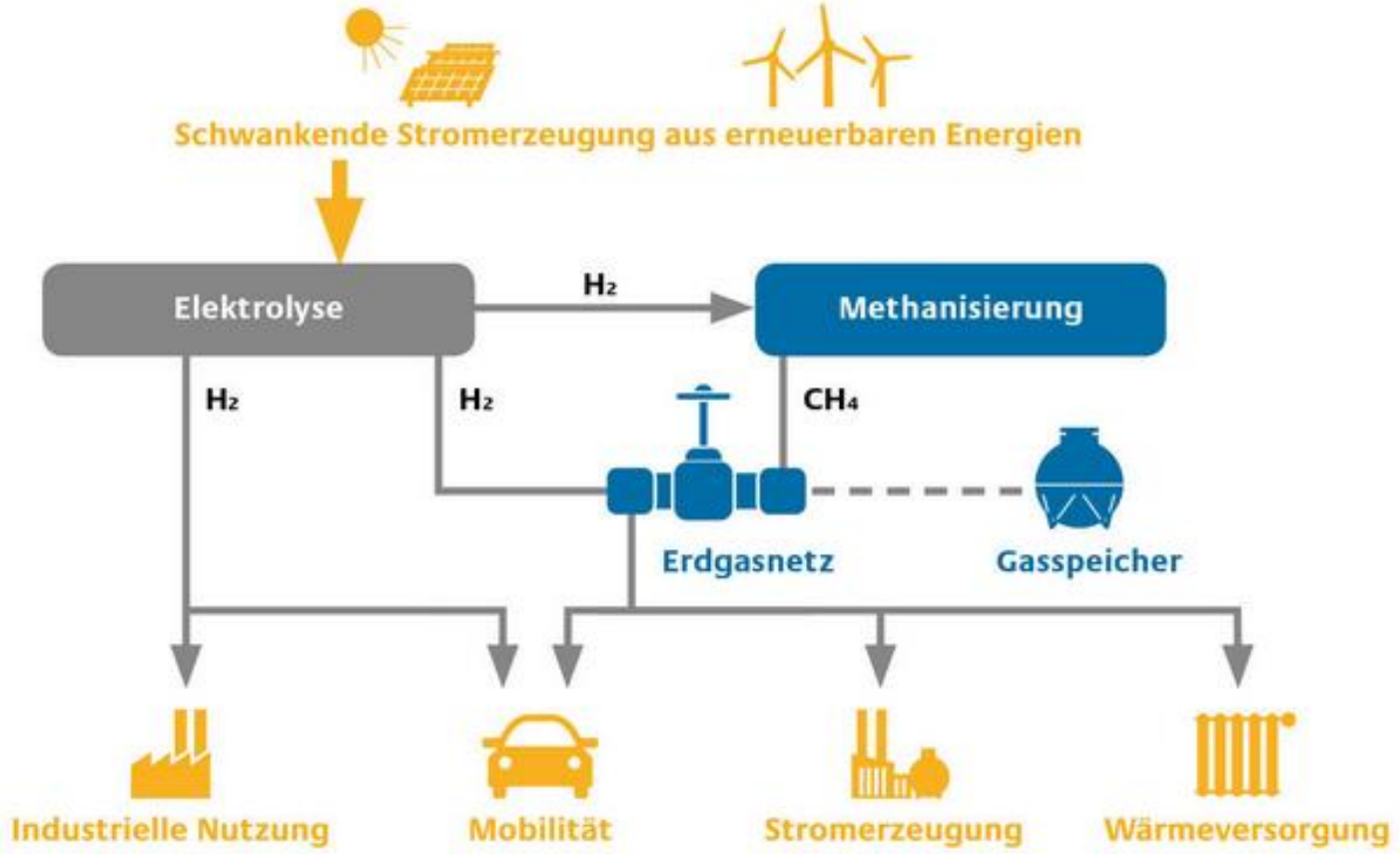


Beispiele:

- **Power-to-Heat (PtH)**
  - Elektrokessel oder Wärmepumpe
- **Power-to-Gas (PtG)**
  - Mittels Elektrolyse und Methanisierung wird ein Methan hergestellt
- **Power-to-Liquid (PtL)**
  - Herstellung von flüssigen Brennstoffen oder Ammoniak

Nutzung erneuerbarer Energien

Speichersysteme I Power-to-X



Nutzung erneuerbarer Energien – Power-to-Heat

Umsetzungsbeispiel Energieversorgung Halle

- Erwärmung von Wasser für das Nahwärme-Netz in Halle mittels eines Tauchsieders
- Nutzung von überschüssigem Strom aus EE
- 45 m hoch und 40 m Durchmesser
- Speicherkapazität von 2.000 MWh
- Sicherung des Wärmebedarfs für 3 Tage

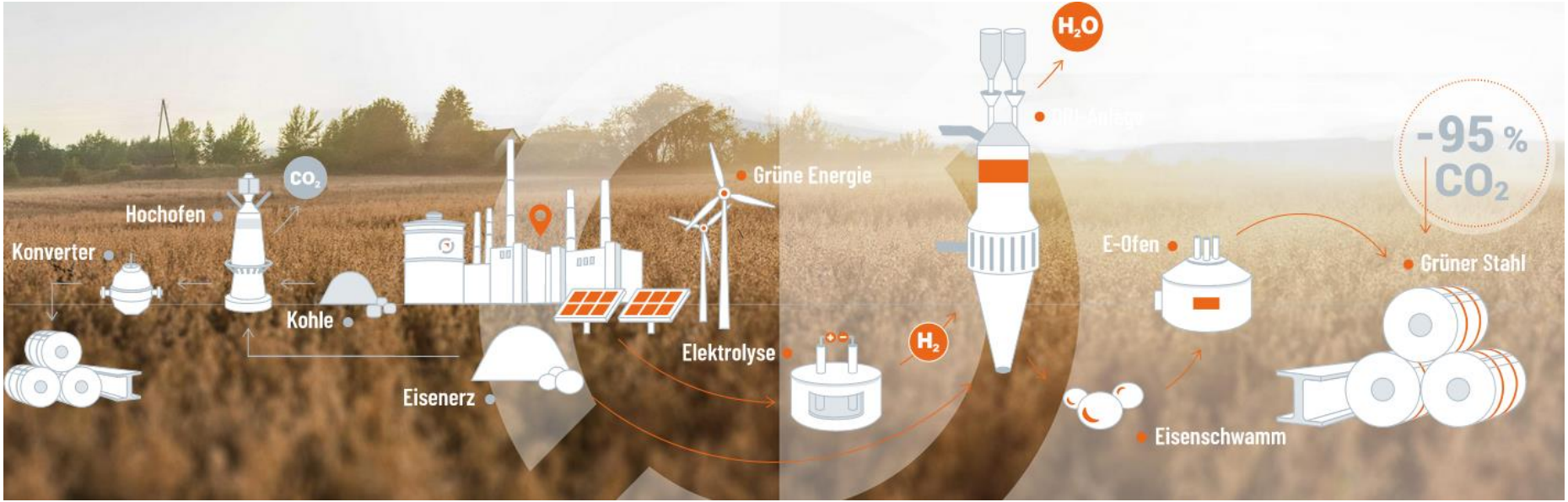


Bildquelle: EVH GmbH

Nutzung erneuerbarer Energien – Power-to-Gas

Umsetzungsbeispiel Salzgitter AG

- Erzeugung von Wasserstoff aus direkt angeschlossenem Windpark
- Nutzung für die Direktreduktion des Eisenerzes



Bildquelle: Salzgitter AG

Nutzung erneuerbarer Energien

Speichersysteme I Industriespeicher

- Nutzung von Stromspeichern für die Industrie sehr sinnvoll
- Erhöhung des Eigenverbrauchs von selbst erzeugten Strom
- Pufferung von Lastspitzen
- Direktbeschaffung von Strom an der Börse



Bildquelle: Jungheinrich AG

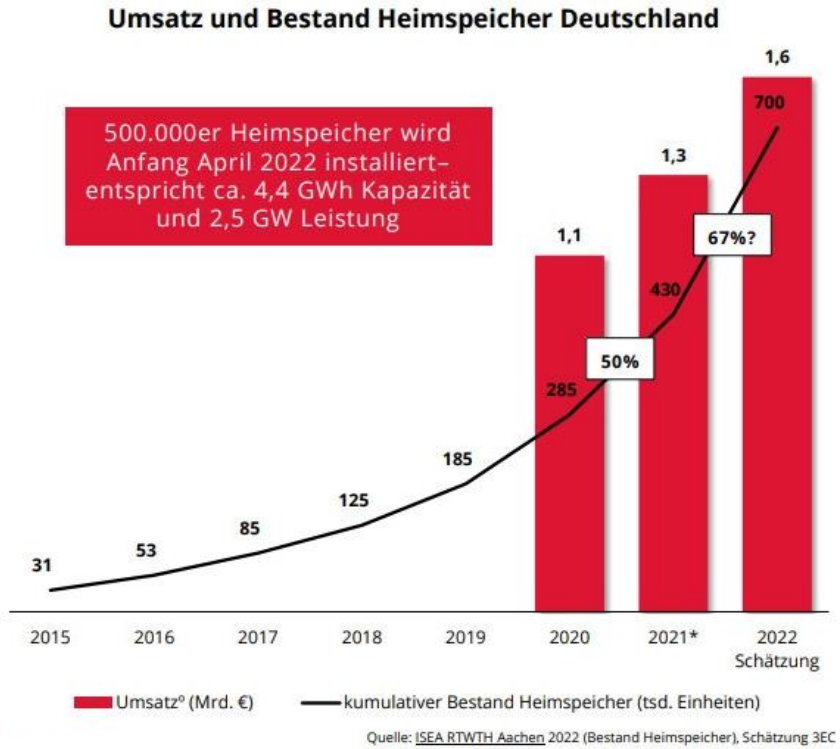
<u>Beispiel Jungheinrich:</u>

Errichtung eines Batteriegroßspeichers (25 MWh) aus zurückgenommen Batterien ihrer Elektrostapler.

Nutzung erneuerbarer Energien

Speichersysteme I Lithium-Ionen-Kleinspeicher

- Kleine Litihium-Ionen-Batteriespeicher mit einer Kapazität von 7-10 kWh
- Zunehmende Verbreitung von Batterieheimspeichern in Deutschland
- Zumeist Kopplung mit Photovoltaik zur Erhöhung der Autarkie
- Reduzierter Netzstrombedarf für Zeiten mit wenig EE-Erzeugung
- Ca. 70.000 Heimspeicher sind im ersten Quartal 2022 hinzugekommen



https://www.pv-magazine.de/2022/04/06/500-000-photovoltaik-heimspeicher-mittlerweile-in-deutschland-installiert/

Nutzung erneuerbarer Energien – alternative Speicherlösungen

Schwerkraftspeicher I Umsetzungsbeispiel Energy Vault

- Speicherung von überschüssiger EE durch Umwandlung in potentielle Energie
- Kransystem stapelt Gewichte in einem Turm bei Überschuss
- Stromerzeugung durch Ablassen der Gewichte bei Bedarf
- Langzeitspeicherung von Strom ohne Verluste möglich
- Auch in kleinem Stil denkbar



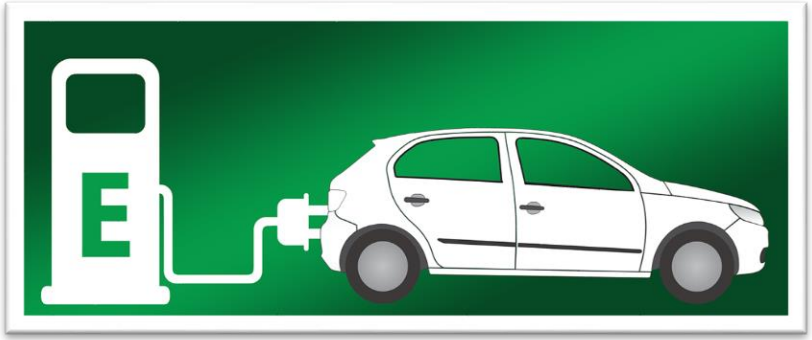
https://www.energyvault.com/solutions

Nutzung erneuerbarer Energien

Speichersysteme I Vehicle-to-Grid / Vehicle-to-Building

- Nutzung der im Elektroauto verbauten Batterie zur Netzstabilisierung oder als Stromspeicher für das Unternehmen

- Ausgleich von schwankender Einspeisung von EE
- Bereits bei vielen Elektroautos schon möglich und erlaubt
- Ladestation muss für diesen Vorgang ausgelegt sein



- Laden z.B. bei Nacht (viel Wind, wenig Verbrauch), entladen wenn Verbrauch höher ist

Nutzung erneuerbarer Energien

Herausforderungen I Dennoch gute Gründe für eine Umstellung auf EE

- Energiepreise im Februar 2022 gegenüber Vorjahresmonat: +129,5 % für importierte Energie, +68,0 % für im Inland erzeugte Energie
- Besonders starke Preissteigerungen für Erdgas auf vorgelagerten Wirtschaftsstufen
- Erdgas wichtigster Energieträger für Industrie in Deutschland
- Deutschland bezog seit Jahrzehnten rund ein Drittel seiner Erdgas- und Erdölimporte aus der Russischen Föderation

„*Erneuerbare Energien sind deshalb Freiheitsenergien*“

Bundesfinanzminister Christian Lindner (FDP), 21. März 2022

➢ ***EE verursachen weniger/keine Schadstoff- und CO_2-Emissionen***

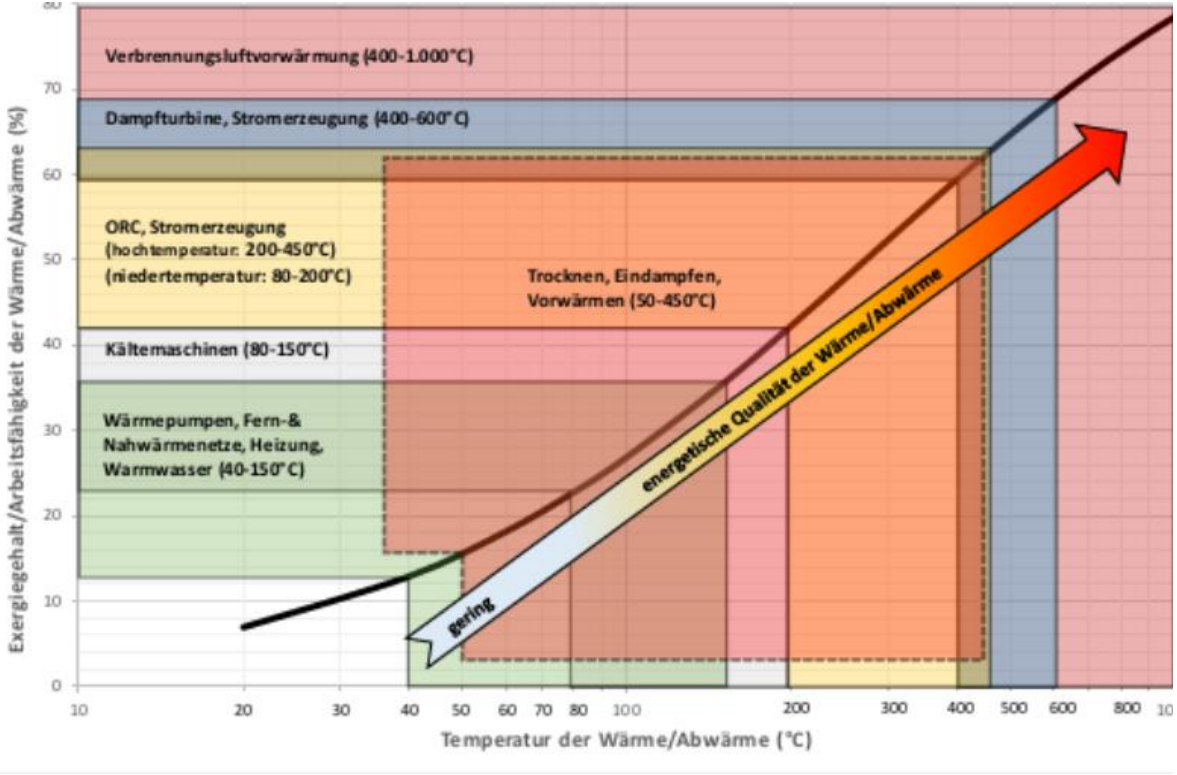
Abwärmenutzung in Unternehmen

AGIMUS

Nutzung erneuerbarer Energien

Abwärme I Auf die Temperatur kommt es an!

- Die Nutzungsmöglichkeiten für Abwärme sind stark abhängig vom Temperaturniveau
- die Effizienz/ der Exergiegehalt der Abwärmenutzung steigt mit der Temperatur der Abwärme



Nutzung erneuerbarer Energien

Abwärme I Energieeffizienzgesetz

Der Referentenentwurf des Energieeffizienzgesetzes (BMWK) sieht in § 29 folgendes vor:

(1) Unternehmen sind verpflichtet, die in ihrem Unternehmen entstehende Abwärme nach dem Stand der Technik zu vermeiden und die anfallende Abwärme auf den Anteil der technisch unvermeidbaren Abwärme zu reduzieren.

(2) Unternehmen haben die anfallende Abwärme durch Maßnahmen und Techniken zur Energieeinsparung durch Abwärmenutzung wiederzuverwenden. Dafür sollen Maßnahmen zur Abwärmenutzung nicht nur auf die Anlage beschränkt werden, sondern auch Nutzungsmöglichkeiten der Abwärme auf dem Betriebsgelände sowie bei externen Dritten einbezogen werden. Um größtmögliche Effizienzgewinne zu erzielen, soll die rückgewonnene Abwärme kaskadenförmig entsprechend ihres Exergiegehaltes, als Maß ihrer energetischen Qualität oder Arbeitsfähigkeit, bzw. in abfallenden Temperaturschritten mehrfach wiederverwendet werden, wie Stromerzeugung aus Abwärme mit hohen Temperaturen mit nachgeschalteter Abwärmenutzung bei niedrigeren Temperaturen zum Heizen und zur Heißwasserbereitung.

(3) […] Eine vollständige Abwärmenutzung muss spätestens bis zum Ende des Jahres 2028 erfolgen.

Nutzung erneuerbarer Energien
Abwärme

Aus vielen Prozessen in Unternehmen entsteht Abwärme, die zumeist nicht oder nur sehr wenig genutzt wird.

Diese Abwärme kann als Energiequelle für andere Prozessen verwendet werden.

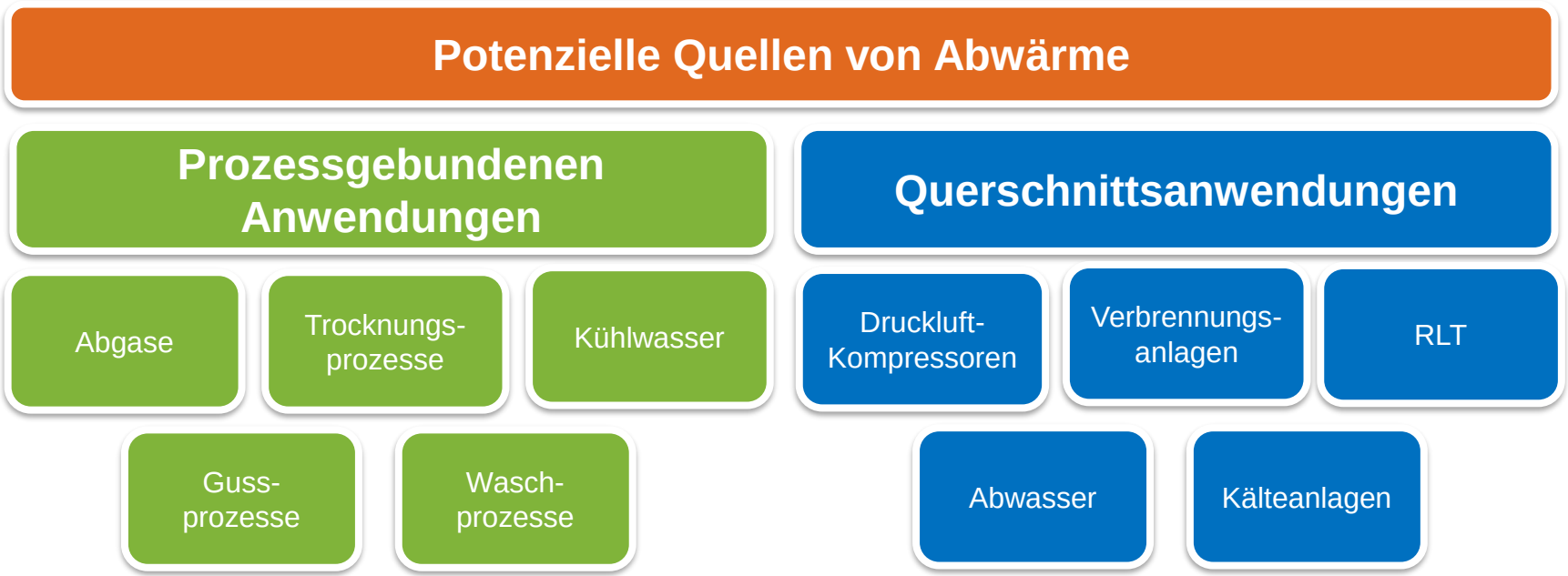
Die Herausforderung ist die technische Nutzbarkeit und die fehlenden Verbindung von Wärmequellen und Wärmesenken.

Rechtvorschriften zur verpflichtenden **Nutzung von Abwärme im politischen Fokus** (Entwurf Energieeffizienzgesetz)



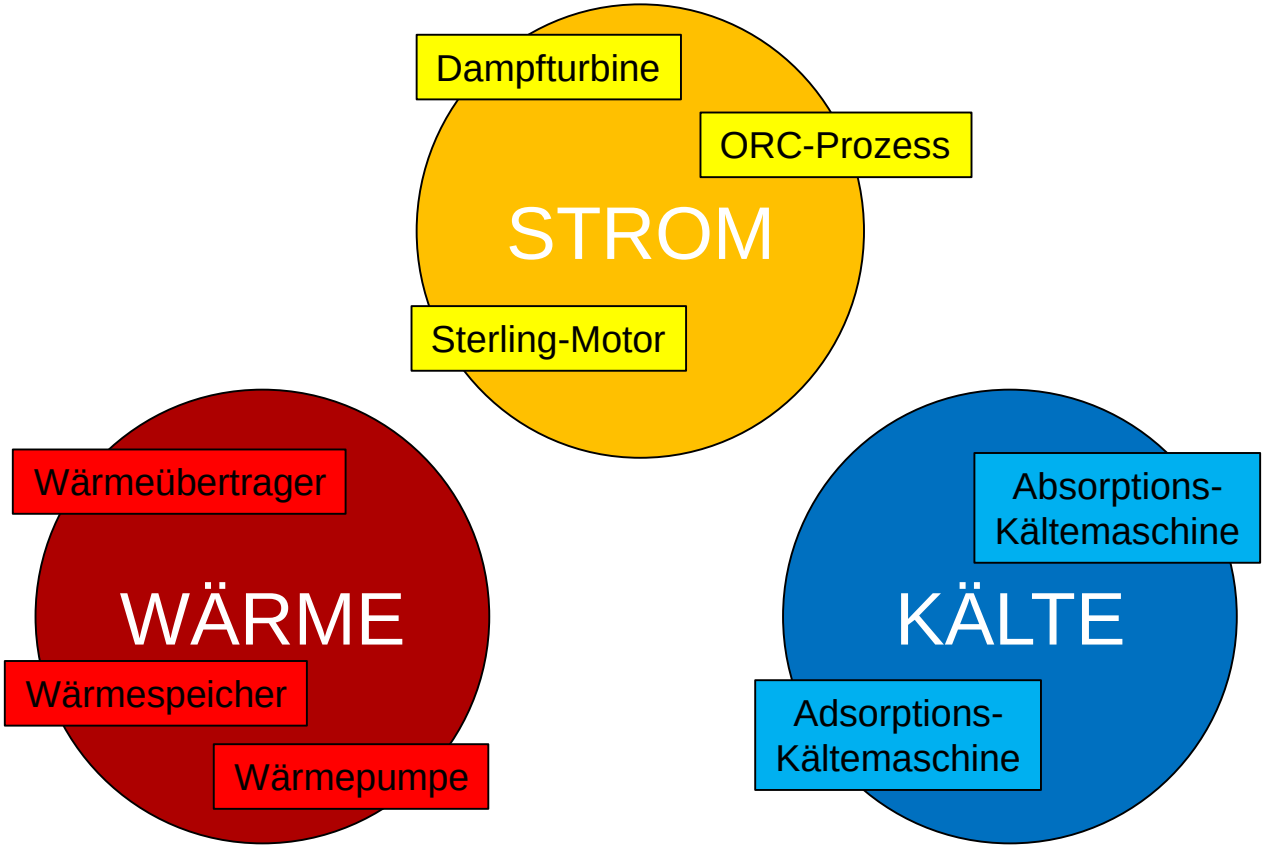
Nutzung erneuerbarer Energien

Abwärme



Nutzung erneuerbarer Energien

Abwärme I Verwertungsmöglichkeiten



Nutzung erneuerbarer Energien

Abwärmenutzung I Raumlufttechnik

RLT-Anlagen saugen verbrauchte Luft ab und führen gefilterte Frischluft von außen zu. Sie dienen der Lüftung und/oder Klimatisierung von Räumen und Verbesserung der Luftqualität.

- In neueren Gebäuden **Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung** mittlerweile obligatorisch (fugendichte Fenster verhindern natürlichen Luftaustausch)
- Durch eine integrierte Wärmerückgewinnung können **bis zu 95 % der Wärme aus der Abluft** wieder zum Heizen von z.B. Büroräumen genutzt werden.

<u>Darüber hinaus:</u>

- Verhindern z.T. auch das Eindringen von Staub, Pollen und anderen Schwebstoffe
- CO_2 aus der Atemluft, chemische Ausdünstungen, Feuchtigkeit und Gerüche werden nach außen geleitet

➢ *schützt die Gesundheit der Menschen im Inneren und die Bausubstanz (Ressourcen)*

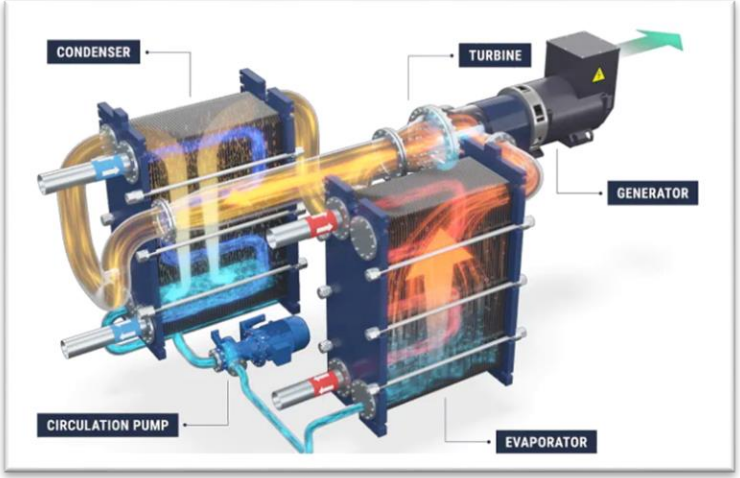
Nutzung erneuerbarer Energien – Abwärme

Umsetzungsbeispiel ORC-Anlage Climeon

- Umwandlung von Abwärme in Strom
- Witterungsunabhängige Stromerzeugung
- Bereits ab einer Abwärmetemperatur von 80°C anwendbar
- Abmessungen ca. 2 m x 2 m x 3 m
- Modular erweiterbar

https://climeon.com/how-it-works/





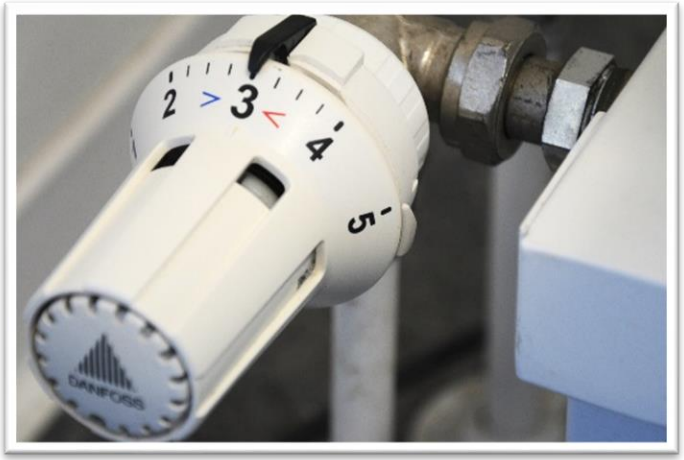


Wärmepumpen

AGIMUS

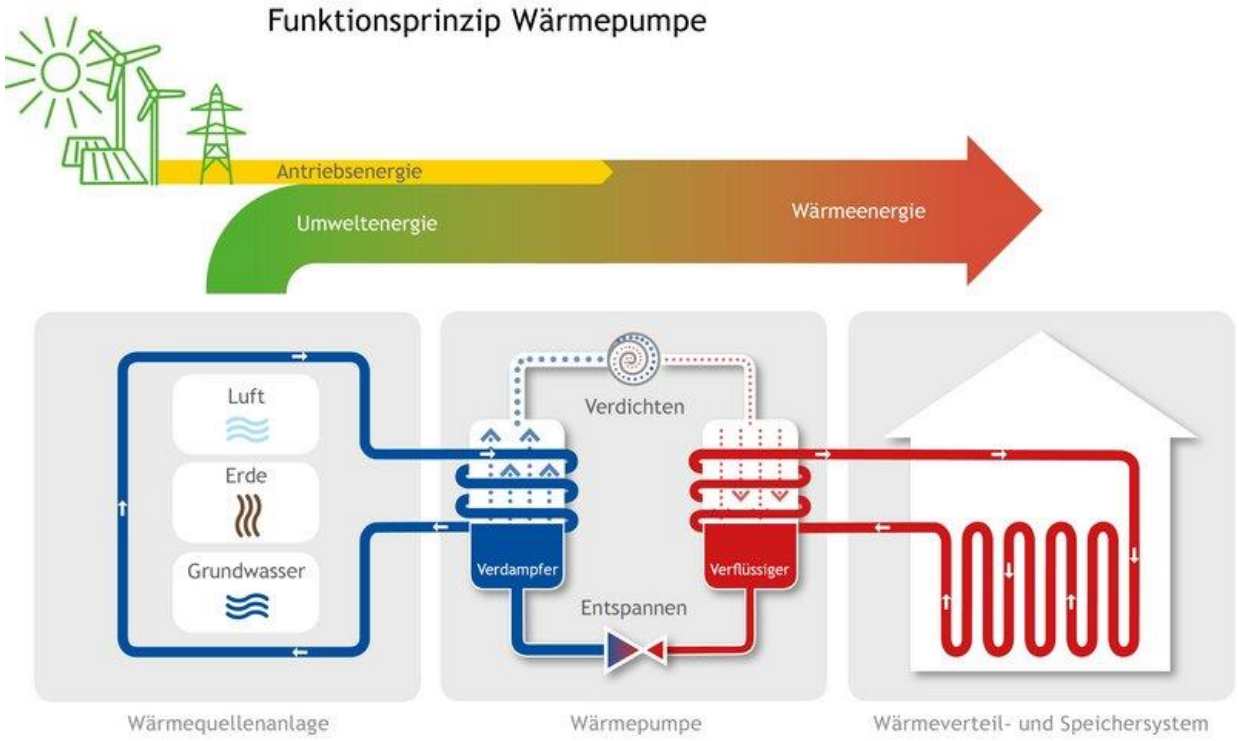
Nutzung erneuerbarer Energien - Wärmepumpe

- Verbindung von Umweltenergie (Außenluft, Grundwasser, Erdwärme) mit „grünem Strom“ führt zu einer regenerativen Wärmeenergieerzeugung
- Einfach und kosteneffiziente Lösung für Warmwasser und Gebäudebeheizung
- Speicherung von schwankenden erneuerbaren Energien in Wärmespeichern für spätere Nutzung



Nutzung erneuerbarer Energien

Wärmepumpe



Nutzung erneuerbarer Energien

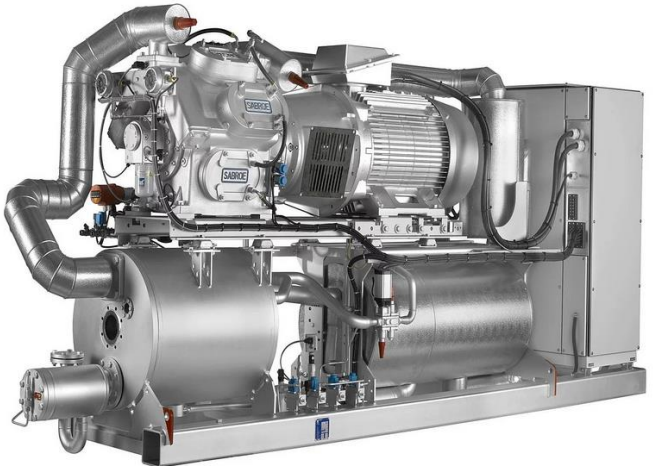
Wärmepumpe

- Effizienz der Wärmepumpe ist stark abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen Quelltemperatur und Vorlauftemperatur der Heizung.
- Vor allem in Kombination mit Photovoltaikanlage zur Erhöhung der Eigennutzungsquote sinnvoll
- Anwendbarkeit abhängig von örtlichen Gegebenheiten (z.B. Dämmung der Gebäude, Verfügbarkeit von Wärmequellen, Heizungsart)
- Wärmepumpen können fluoriertes Kältemittel enthalten ***(hohes Treibhauspotential!)***



Nutzung erneuerbarer Energien
Wärmepumpe

- Anwendung von Wärmepumpen auch für industrielle Prozesse oder schlecht gedämmte Häuser möglich
- Kombination mit Abwärme mit geringen Temperaturen möglich
- Hochtemperatur-Wärmepumpen erreichen Vorlauftemperaturen bis zu 90°C
- Nutzung z.B. für die Vorwärmung von Verbrennungsprozessen führt zu Brennstoffeinsparung



HeatPAC™ HPX-Wärmepumpen-Baureihe von Johnson Controls ist eine industrielle Hochtemperatur-Wärmepumpe, die bis zu 90°C heißes Wasser aus Abwärme erzeugt (Foto: Johnson Controls Denmark ApS)

Nutzung erneuerbarer Energien

Bezug- und Nachweise I Siegel der EE-Branche

Falls Eigenerzeugung nicht möglich ist

- Aus der Steckdose kommt der „Deutsche Strommix“
- Bezug von Grünstrom trägt aber insgesamt zur Förderung und Erhöhung des Anteils von EE im Strommix bei
- Achtung: nur Grünstrom mit Herkunftsnachweis stammt aus zertifizierten Quellen
- Seit Januar 2013 darf ein Energieversorger Strom nur dann als Strom aus erneuerbaren Energien (EE) ausweisen, wenn er für die gelieferte Menge EE-Strom auch Herkunftsnachweise entwertet hat
- Damit wird die Stromkennzeichnung insbesondere eine Doppelvermarktung ausgeschlossen

Umwelt Bundesamt | HKNR Herkunftsnachweisregister

- Verschiedene Siegel garantieren die Einhaltung unterschiedlicher Kriterien/Qualitäten und Zusatzattribute des Stroms

Nutzung erneuerbarer Energien

Bezug- und Nachweise I Siegel der EE-Branche



Vergabestelle: BUND und Nabu u.a.

- Muss aus regenerativen Kraftwerken stammen
- Darf nicht aus Deponiegas oder Mischfeuerung stammen
- 0,5 cent/kWh fließt in den Ausbau von EE oder KWK-Anlagen
- Keine Verbindung zu AKWs oder KKWs



Vergabestelle: Öko-Institut e.V. & HIR Hamburg Institut Research gGmbH

- muss aus regenerativen Kraftwerken stammen, mind. 1/3 aus neuen Anlagen
- darf nicht aus Deponiegas oder Grubengas gewonnen werden
- 0,3 cent/kWh fließt in Energiewendeprojekte
- Versorger darf nicht an Atom-, Braunkohle- oder neuen Steinkohlekraftwerken beteiligt sein

Nutzung erneuerbarer Energien

Bezug- und Nachweise I Siegel der EE-Branche

Vergabestelle: TÜV Süd (EE01-Siegel)

- Strom stammt aus regenerativen Kraftwerken *oder Deponie-, Klär- oder Grubengas* oder aus biogenen Abfällen
- *Förderkomponente enthalten*: Stromversorger investiert in neue Kraftwerke, unterstützt Förderfonds oder liefert Ökostrom aus kleinen Wasser-, Wind- und Solarstromanlagen

- akzeptieren nur Nachverfolgungs-Instrumente, die die Qualitätsanforderungen der Greenhouse Gas Protocol erfüllen
- In Europa: Herkunftsnachweisregister (europäische Gesetzgebung)
- *0,10 € pro MWh* fließen *in Klimafond*, womit „saubere Energieprojekte“ in abgelegenen Gemeinden in Entwicklungsländern finanziert werden



Fördermöglichkeiten

AGIMUS

Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW) - BAFA-Module 1 bis 4

Modul 1

Querschnittstechnologien (Einzelmaßnahmen)

Modul 2

Prozesswärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Modul 3

MSR, Sensorik und Energiemanagementsoftware

Modul 4

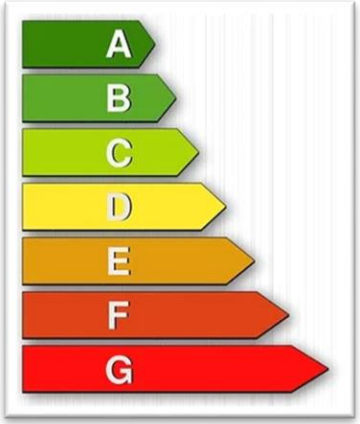
Optimierung des Energie- und Ressourcenbedarfs von Anlagen und Prozessen

Bundesförderung EEW

Modul 1 - Querschnittstechnologien (Einzelmaßnahmen)

Gefördert werden investive Maßnahmen zur ***Erhöhung der Energieeffizienz*** durch den Einsatz von ***hocheffizienten und am Markt verfügbaren Technologien*** in Form von Investitionen zum Ersatz oder zur Neuanschaffung von hocheffizienten Aggregaten, wie z.B.:

- Elektrische Motoren und Antriebe
- Pumpen
- Ventilatoren
- Drucklufterzeuger
- Dämmung von industriellen Anlagen(teilen)
- Frequenzumrichter



➢ *Netto-Investitionsvolumen mind. 2.000 €*

Bundesförderung EEW

Modul 2 - Prozesswärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Gefördert werden Maßnahmen zur ***Prozesswärmebereitstellung*** aus

- Solarkollektoranlagen,
- Biomasse-Anlagen,
- Wärmepumpen
- KWK-Anlagen basierend auf den o. g. Technologien.

Förderfähig sind auch die Kosten für die ***Einbindung des Systems*** in den vorhandenen Prozess und für die zur Ertragsüberwachung und Fehlererkennung installierten ***Mess- und Datenerfassungseinrichtungen***.



Bundesförderung EEW

Modul 3 - MSR, Sensorik und Energiemanagementsoftware

Gefördert werden:

- Erwerb und die Installation von ***Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR)***
- Der Erwerb von ***Sensorik zum Monitoring*** und der effizienten Regelung von Energie- und Materialströmen zur Einbindung in ein Energie- oder UMS
- Erwerb und die Installation von ***Energiemanagementsoftware***
- ***Schulung des Personals*** durch Dritte im Umgang mit der Software.

Zu den förderfähigen Nebenkosten zählen auch:

- die ***Verkabelung*** der geförderten Technologien
- Erstellung eines ***Messkonzepts*** durch einen externen Dritten.



Bundesförderung EEW

Modul 4 - Optimierung des Energie & Ressourcenbedarfs von Anlagen & Prozessen

Gefördert werden investive Maßnahmen zur *energetischen und ressourcen-orientierten Optimierung* von Anlagen und Prozessen, die zur Erhöhung der *Energie- oder Ressourceneffizienz* beziehungsweise zur ***Senkung und Vermeidung des fossilen Energieverbrauchs*** oder CO_2-intensiver Ressourcen in Unternehmen beitragen.

- *Maßnahmen müssen kompatibel mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität 2045 sein!*
- *Maßnahmen dürfen keine Lock-In-Effekte in Bezug auf fossile Technologien bedeuten!*

Die Förderung ist technologieoffen, aber insbesondere für Maßnahmen



- zur Prozess- und Verfahrensumstellungen
- zur **Nutzung von Abwärme**, die durch Prozesse entsteht
- an **Anlagen zur Wärmeversorgung**, Kühlung und Belüftung
- zur **energieeffizienten Bereitstellung von Prozesswärme** oder –kälte
- zur Reduktion oder Vermeidung von Energie- & Ressourcenverlusten im Produktionsprozess



Haben Sie Fragen?

AGIMUS