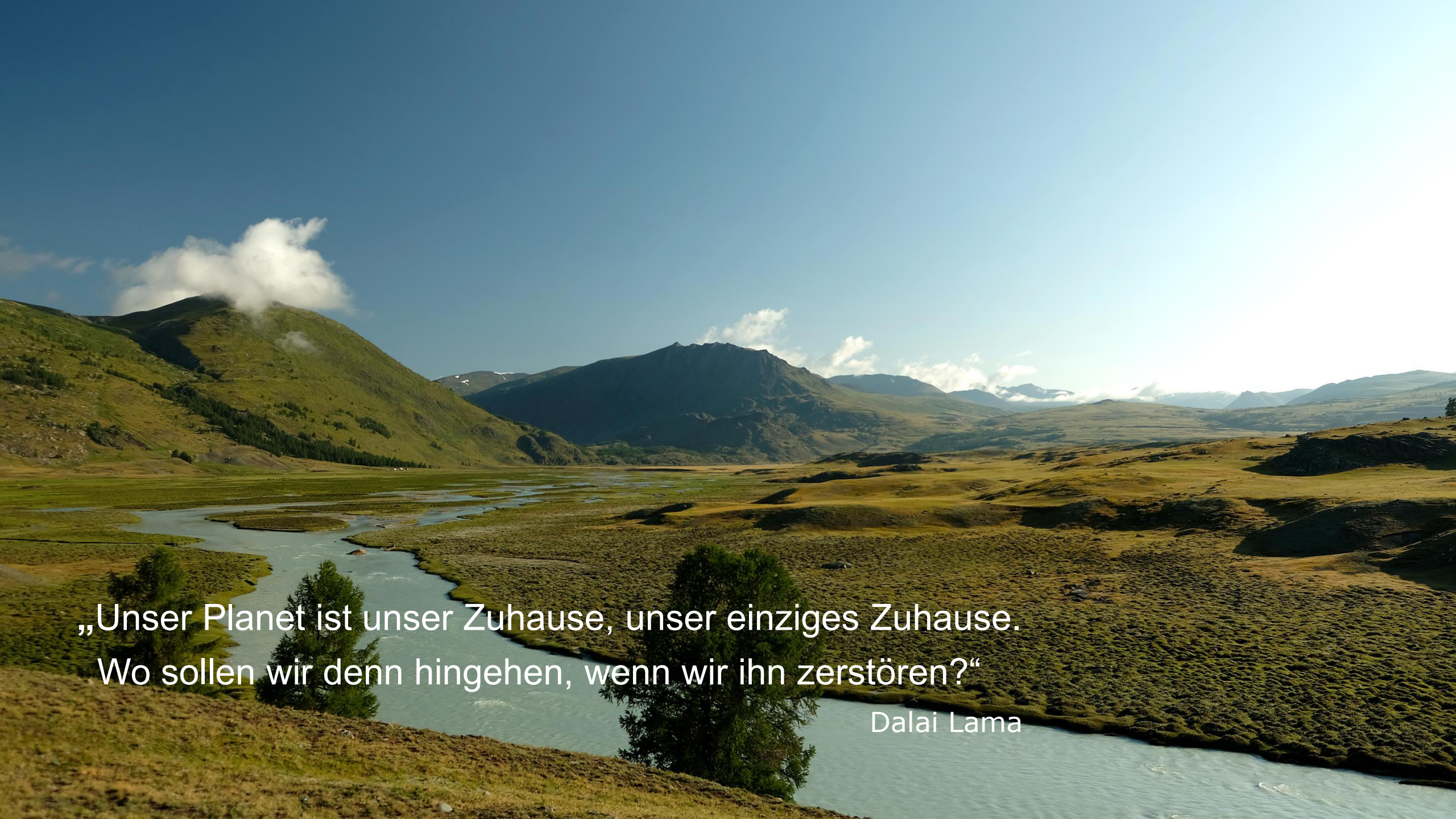


Green Engineering

**Auf dem Weg zu CO₂-Neutralität, regenerativer
Energie und effektivem Umweltschutz**

Dr. Andreas Kulczak

A wide landscape view of a river valley. The foreground shows a grassy slope with a few trees. A river flows through the middle ground, winding through a valley. The background features rolling green hills and mountains under a clear blue sky with a few white clouds. The overall scene is bright and natural.

„Unser Planet ist unser Zuhause, unser einziges Zuhause.
Wo sollen wir denn hingehen, wenn wir ihn zerstören?“

Dalai Lama

Übersicht

- Der EMCplan-Verbund
- Ausgangslage
- Schritte zur CO₂-Reduktion
- Technologien zur CO₂-Reduktion
- Förderung der CO₂-Reduktion
- Fazit
- Empfehlung

Übersicht

- **Der EMCplan-Verbund**
- Ausgangslage
- Schritte zur CO₂-Reduktion
- Technologien zur CO₂-Reduktion
- Förderung der CO₂-Reduktion
- Fazit
- Empfehlung

Generalkompetenz Energie

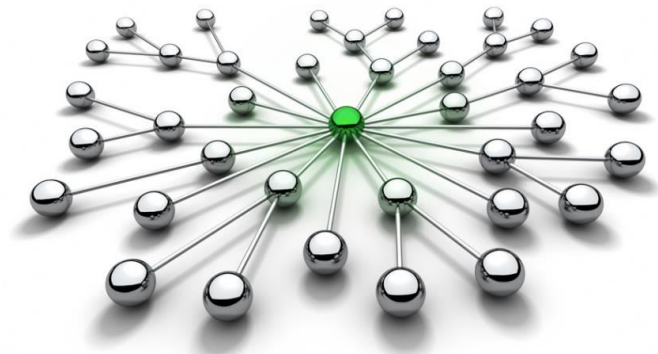
Energie- und Nachhaltigkeitsprojekte werden ständig anspruchsvoller.

Know How, Erfahrung, Kreativität und Leistungsfähigkeit zur Lösung aller energiespezifischen Aufgaben kann nur ein großer Dienstleister bieten ... oder ein hoch flexibler Verbund erstklassiger Spezialisten!



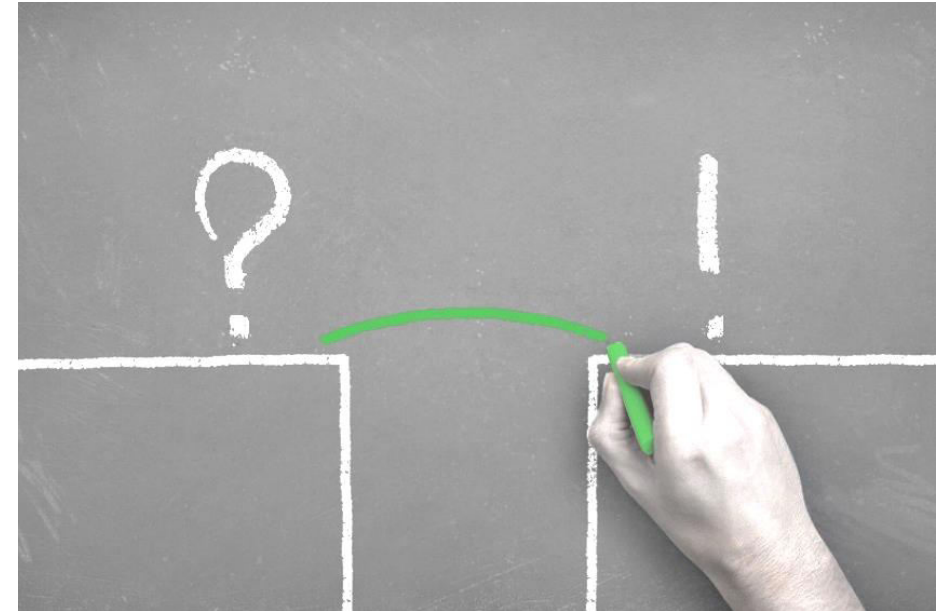
Ihre Verbindung zu allen Energieexperten

- bundesweiter Zusammenschluss von über 170 ausgewählten Energie- und Nachhaltigkeitsexperten, Ingenieurbüros, Beratungsunternehmen und Technologielieferanten
- Mehrere Hundert Fachleute mit der Generalkompetenz Energie
- Problemlöser und Komplettanbieter für Energie-Effizienz und CO₂-Neutralität



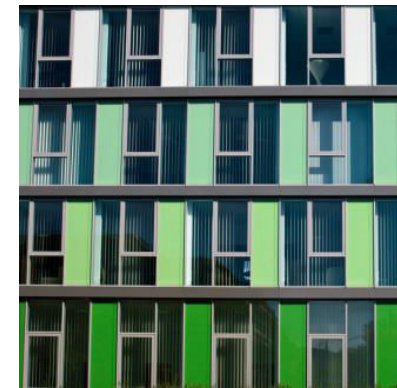
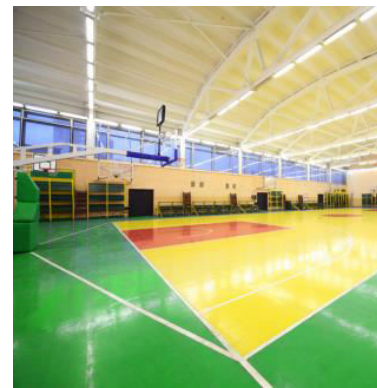
Hier können Sie auf EMCplan zählen:

- Beratung – technisch, kaufmännisch, rechtlich
- Analysen + Audits
- Strategien + Konzepte
- Engineering + Umsetzung
- Effizienztechnologien
- Monitoring + Automation
- Managementsysteme
- Finanzierung + Contracting
- Energiebeschaffung
- Energierecht + Politikberatung
- Schulungen + Trainings



Kunden

- Industrie, produzierendes Gewerbe
- Einkaufszentren, Multisites, Filialisten
- Gesundheitswesen, soziale und kirchliche Träger
- öffentlicher Personenverkehr, Logistik
- Öffentliche Hand, Verwaltung, Rechenzentren
- Immobilien- und Wohnungswirtschaft, Hotellerie



Hier finden Sie uns:

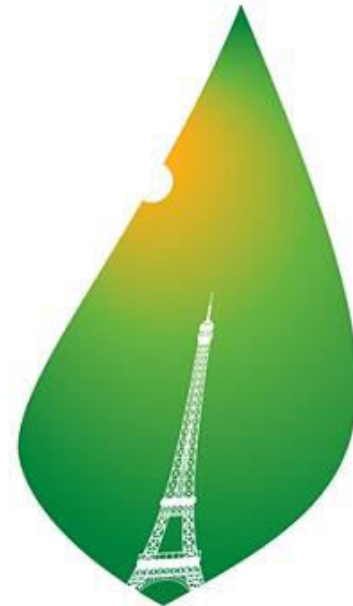


Übersicht

- Der EMCplan-Verbund
- **Ausgangslage**
- Schritte zur CO₂-Reduktion
- Technologien zur CO₂-Reduktion
- Förderung der CO₂-Reduktion
- Fazit
- Empfehlung

UN-Klimakonferenz Paris 2015

- 2-Grad-Ziel: Limitierung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau
- Aber möglichst nur 1,5 Grad



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

European Green Deal

- Wachstumsstrategie mit dem Ziel eines ökonomisch, ökologisch und sozial nachhaltigen Europas
- Abkoppelung des Wachstums von der Ressourcennutzung
- Klimaneutralität Europas bis 2050
- Bis 2030 mind. 55 % weniger Netto-THG gegenüber 1990



Europäisches Klimagesetz:

Gesetzliche Verankerung der Zusammenarbeit der unterschiedlichen EU-Politikbereiche, Wirtschaftszweige und Gesellschaftsgruppen zur Zielerreichung des Green Deals (v.a. Klimaneutralität und Emissionsziele)

Fit for 55:

Paket von Richtlinien, Verordnungen und marktorientierten Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele des Europäischen Klimagesetzes (55 % weniger THG-Ausstoß bis 2030)

EU-Taxonomie-Verordnung:

Regeln zur Klassifikation von nachhaltigem Wirtschaften von Unternehmen und Technologien, um grüne Investitionen transparenter und attraktiver zu machen.

Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)

- Anforderungen zu Art und Inhalt von Nachhaltigkeitsberichtspflichten, Gleichstellung der Nachhaltigkeits- mit der Finanzberichterstattung
- Berichtspflichtig: alle Unternehmen mit mind. 250 MAInnen, mind. 20 Mio. Euro Bilanzsumme oder mind. 40 Mio. Euro Nettoumsatz, ferner alle an der Börse gelisteten Unternehmen
- Zeitschiene:
 - Inkraftsetzung auf EU-Ebene Jan. 2023
 - Umsetzung in nationales Recht binnen 18 Monaten
 - Berichtspflicht für die meisten Unternehmen spätestens für das Geschäftsjahr 2028
 - heute berichtspflichtige Unternehmen schon im Geschäftsjahr 2024



Klimaschutzplan 2050

- Reaktion auf das 2-Grad-Ziel von Paris
- THG-Reduktionsziel (gegenüber 1990): 90-95 %

Klimaschutzgesetz (KSG)

- Gesetzliche Verankerung der Ziele des Klimaschutzplanes
- THG-Reduktionsziele (gegenüber 1990):
 - 65% bis 2030
 - 88% bis 2040
 - Netto-THG-Neutralität in 2045

CO₂-Bepreisung für Öl, Gas, Benzin, Diesel

Abgaben von derzeit 30 Euro/t CO₂ bis 45 Euro/t CO₂ in 2025



Klimapaket der Bundesregierung

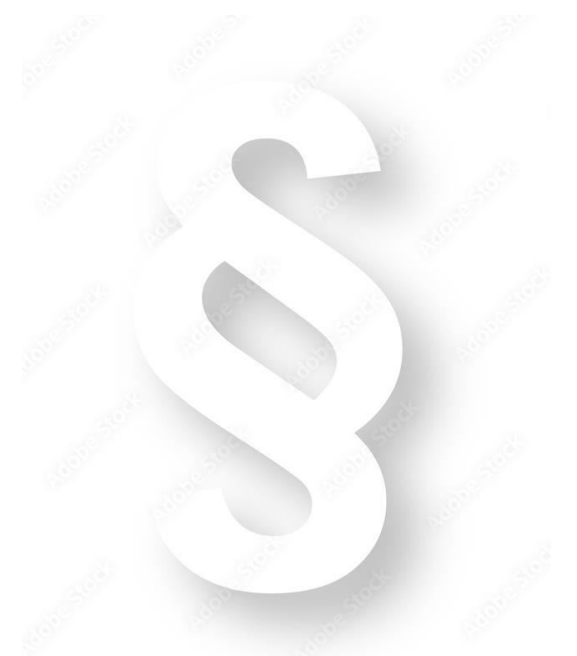
- Aktionsprogramm der Bundesregierung für mehr Klimaschutz
- Gesetze (Klimaschutzgesetz, Klimaschutzprogramm 2030, Gebäudeenergiegesetz)
- CO₂-Bepreisung
- Förderprogramme BAFA und KfW
- Steuerliche Förderung



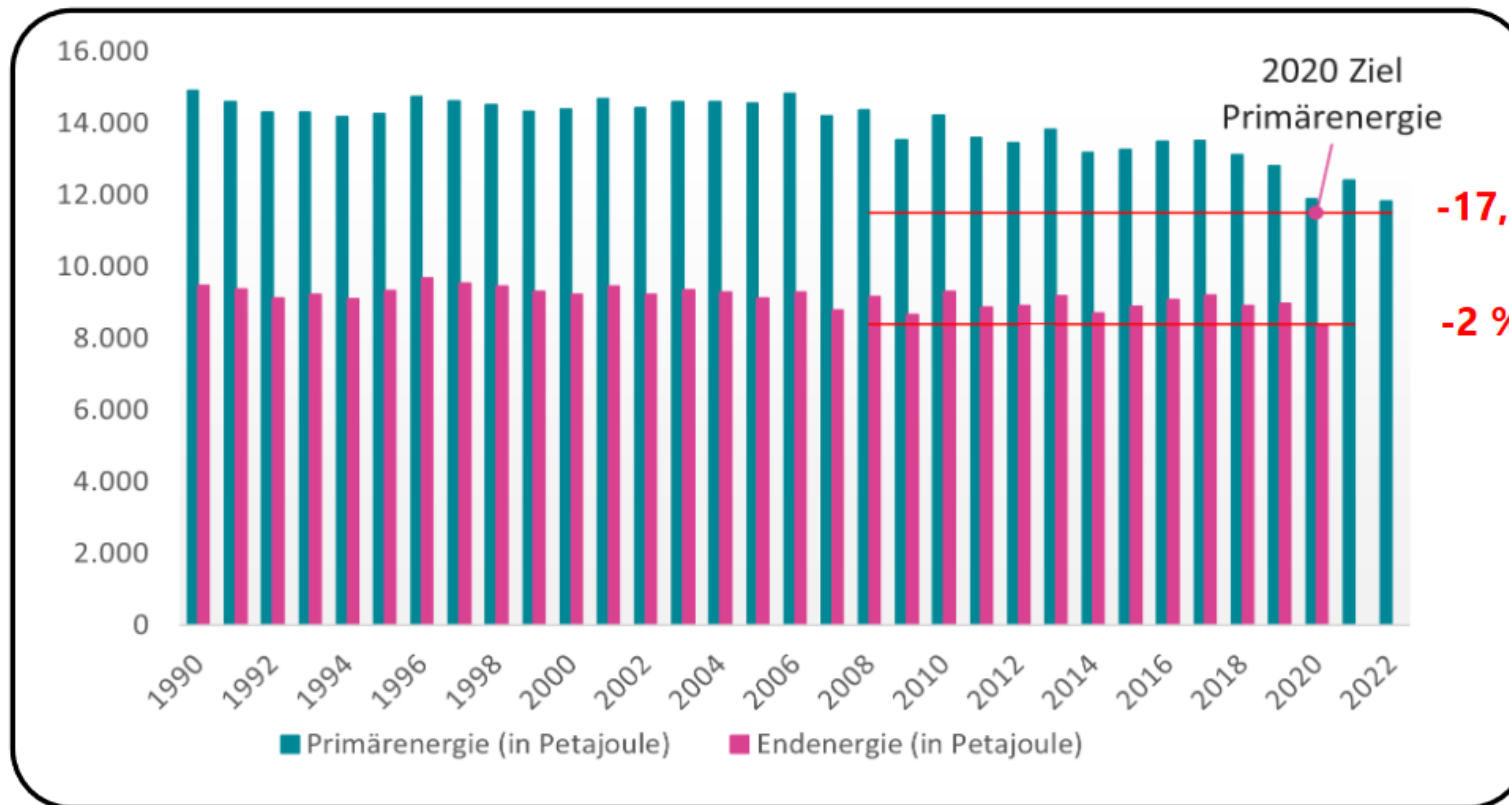
Die Bundesregierung

Energieeffizienzgesetz (EnEfG, noch nicht beschlossen)

- Energieeinsparpflichten von Bund und Ländern
- Vorbildfunktion der öffentlichen Hand, Pflicht zur Einführung von EnMS und UMS, 2 % Effizienzgewinne p.a.
- Effizienz- und Abwärmeanforderungen für neue und Bestands-Rechenzentren
- Pflicht zur Einführung von EnMS in Unternehmen mit >15 GWh
- Verpflichtung zur Vermeidung und Nutzung von Prozessabwärme



Primär- und Endenergieverbrauch in Deutschland 1990-2022



Die Primärenergieziele für 2020 wurden trotz starker Einsparungen in diesem Winter verfehlt:

- Ziel 2020: -20% ggü. 2008
- Ist 2020: - 12 %
- Ist 2022: - 17,7 % (trotz Sparwinter)

Der Endenergieverbrauch sank sogar nur um 2 % seit 2008.



Zwischenfazit:

- Die Energieeffizienzziele wurden verfehlt, Deutschland ist nicht auf dem Zielpfad.
- Um bis 2045 kosteneffizient klimaneutral zu werden, muss der Endenergieverbrauch deutlich sinken (um 40 %).
- Ohne deutliche Energieeffizienzfortschritte ist eine klimaneutrale, bezahlbare und sichere Energieversorgung nicht erreichbar.

>> Energieeffizienz ist eine wichtige „Energieressource“



Hemmnisse für mehr Energieeffizienz in den Unternehmen

- Zu wenig personelle Ressourcen / keine Zeit
- Zu wenig finanzielle Ressourcen / andere Prioritäten
- Zu wenig fachliches Know How / hohe Komplexität
- Keine Planungssicherheit / regulative Verunsicherung / ständig neue gesetzliche Anforderungen
- Zu lange Amortisation von Einzelmaßnahmen
- ...



Also doch: Weiter so wie bisher?

Herausforderungen für Unternehmen

- Regulative Vorgaben und Pflichten.
- Versorgungssicherheit: Energiemarkt in 2022 und Weltpolitik machten spürbar, dass Effizienz, Kostenoptimierung den Unternehmensfortbestand gewährleisten.
- Sicherung der Marktposition: CO₂-Neutralität, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit werden immer wichtiger (Berichtspflichten, Lieferketten etc.).
- Datentransparenz: Wer seine energetischen Potentiale nicht kennt, tappt unternehmerisch im Dunkeln.
- Nicht-Handeln ist die teuerste Option: Je mehr verpflichtend wird, umso weniger wird gefördert. Abwarten und Verschieben erhöht die Projektkosten und Amortisationszeiten.

Übersicht

- Der EMCplan-Verbund
- Ausgangslage
- **Schritte zur CO₂-Reduktion**
- Technologien zur CO₂-Reduktion
- Förderung der CO₂-Reduktion
- Fazit
- Empfehlung

Einsparung unnötig verbrauchter Energie (Beispiele)

Raumlüftung:

- Reduktion von Luftmengen + Temperaturen
- Anpassen der Betriebszeiten
- Einsatz Wärmerückgewinnung

Heizung:

- Hydraulischer Abgleich
- Senken von Temperaturen
- Anpassen der Betriebszeiten

Licht:

- Umstellung auf LED's
- Lichtsteuerung
- Tageslichtnutzung

Druckluft:

- Reduktion von Druckniveau und Leerlaufzeiten der Kompressoren, übergeordnete Steuerung
- Beseitigung von Leckagen im Netz
- Abwärmennutzung

Elektroantriebe:

- Effiziente Antriebe
- Frequenzumformer

Intelligente Regelungstechnik/Automatisierung

Nutzung der Prozesswärme



Für den verbleibenden Bedarf: Einsatz regenerativer Energien

Strom:

- Windkraft
- Photovoltaik
- Wasserkraft
- Bezug von Grünstrom (PPA – Power Purchase Agreement)

Wärme:

- Abwärme jeglicher Art
- Umweltwärme über Wärmepumpen
- Solarthermie
- Biomasse (Holz)
- Biogas
- (Wasserstoff)

Übersicht

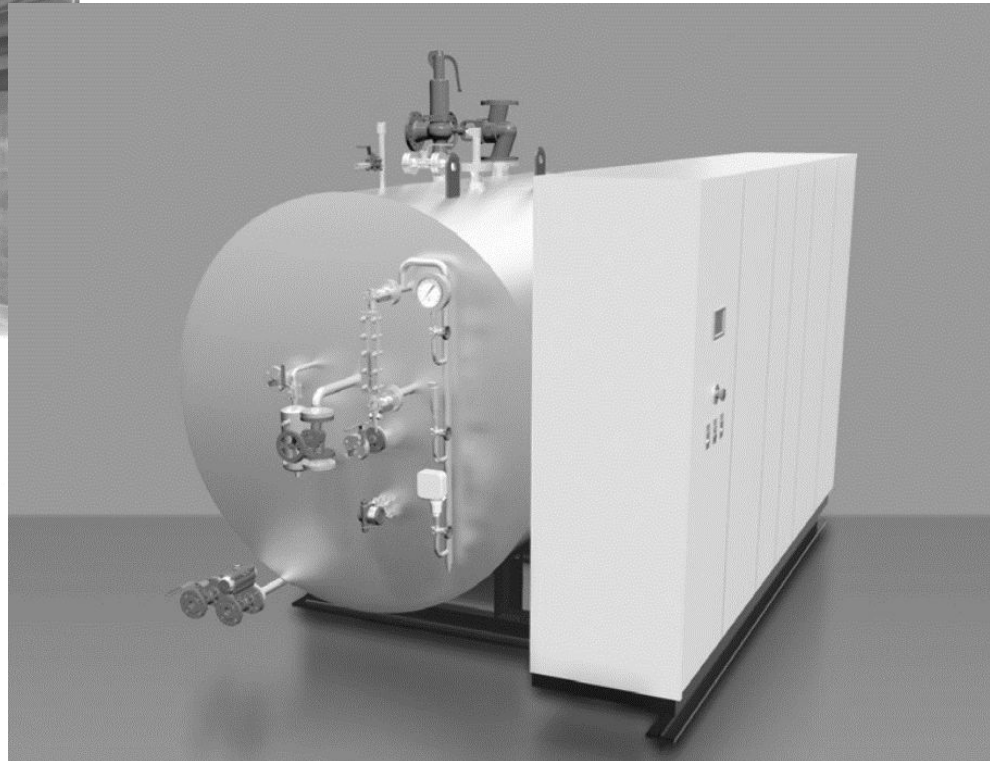
- Der EMCplan-Verbund
- Ausgangslage
- Schritte zur CO₂-Reduktion
- **Technologien zur CO₂-Reduktion**
- Förderung der CO₂-Reduktion
- Fazit
- Empfehlung



Elektrische Wärmepumpe

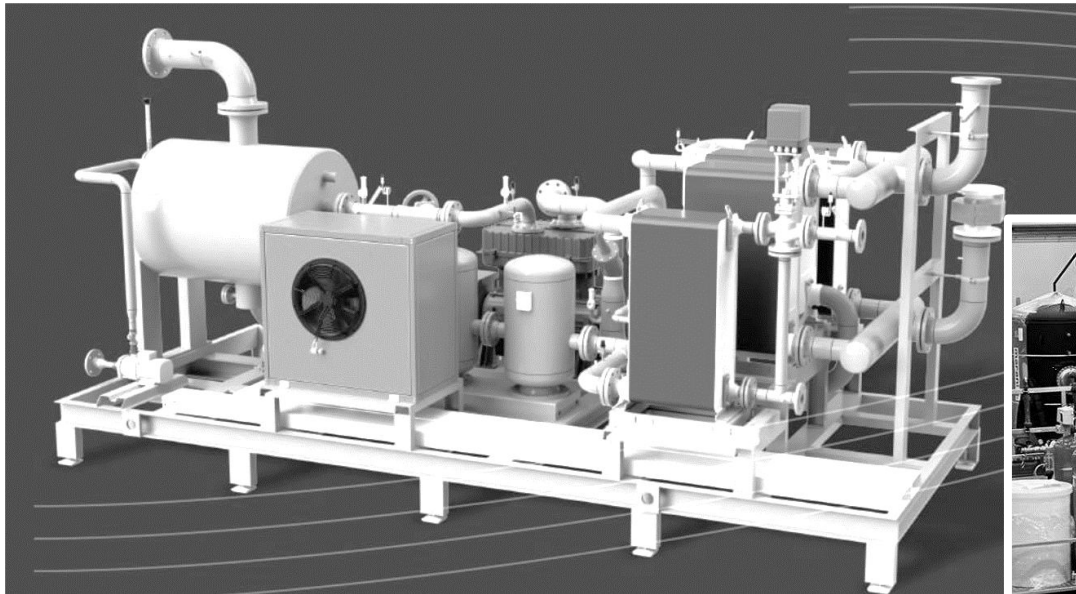


Elektrischer Heizkessel

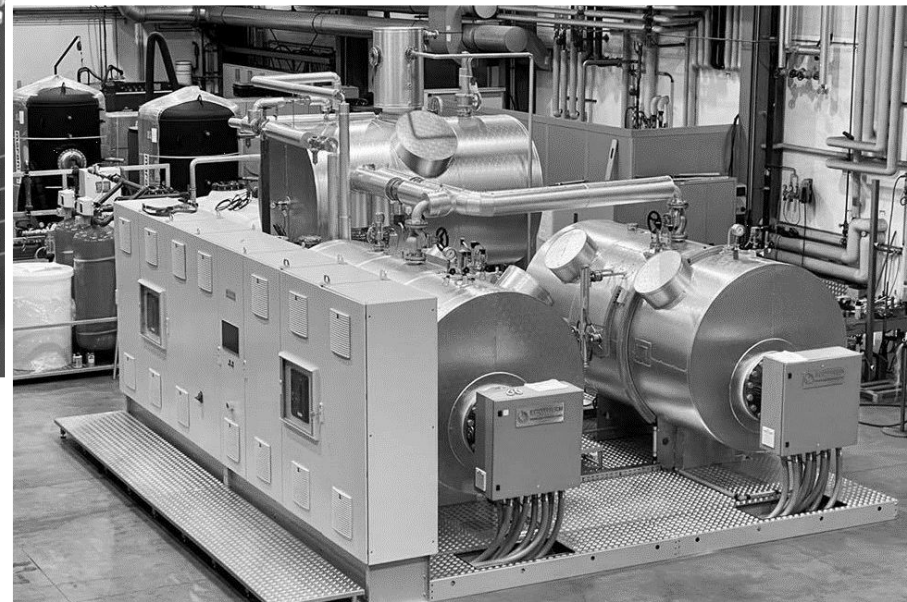




Elektrische Hochtemperatur-Wärmepumpe
(Dampferzeugung)



Elektrischer Dampfkessel





(Mikro-)Gasturbine (Stromerzeugung)



Organic Rankine Cyklus (ORC)



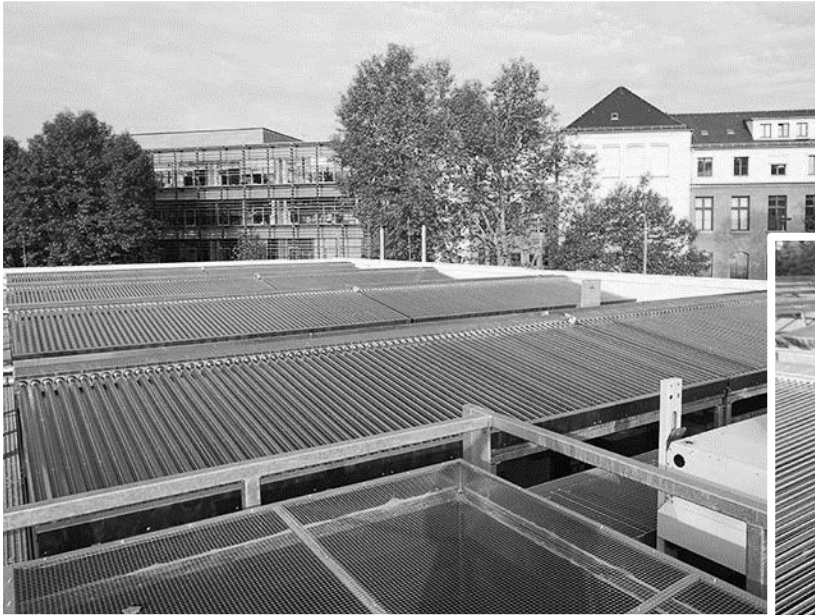


Holzpellets-/ Holz-Hackschnitzel-Kessel



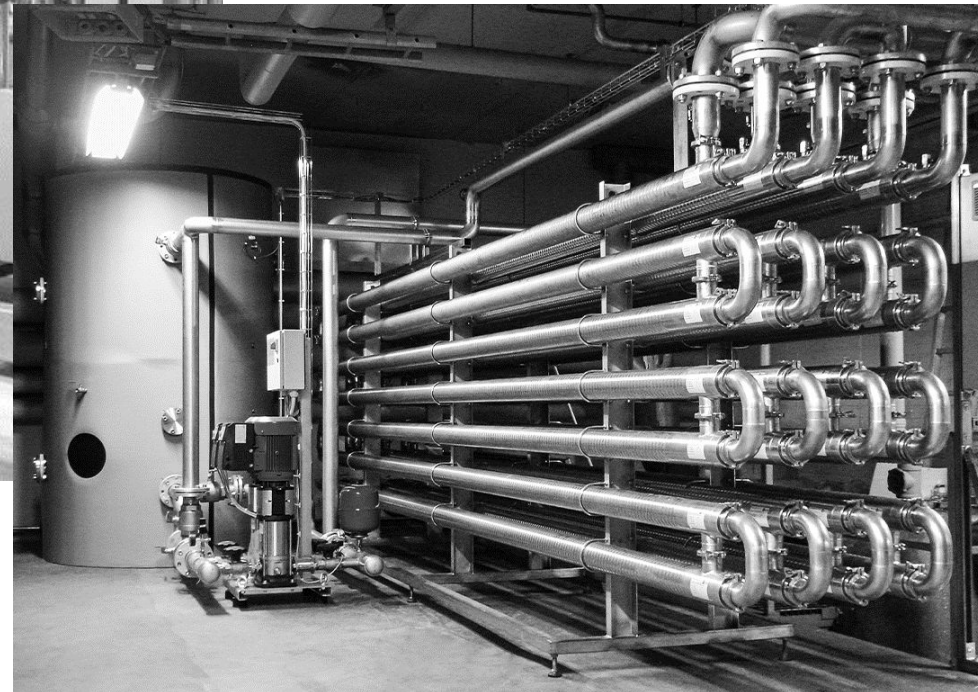
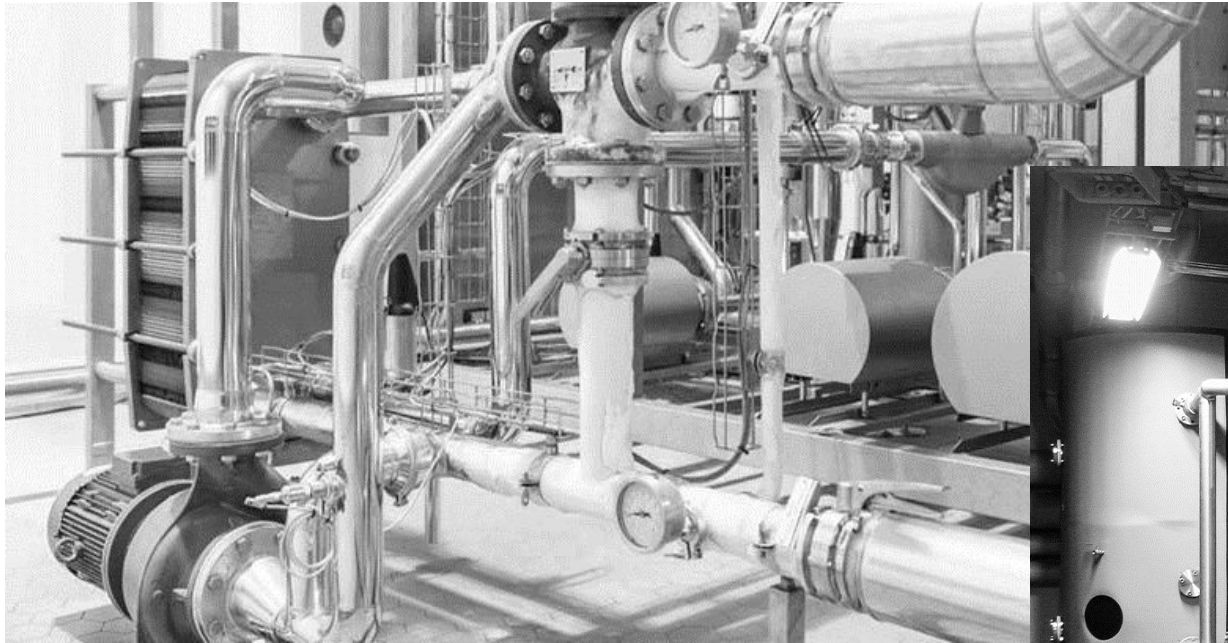


Solarthermische Röhrenkollektoren





Wärmerückgewinnungsanlagen



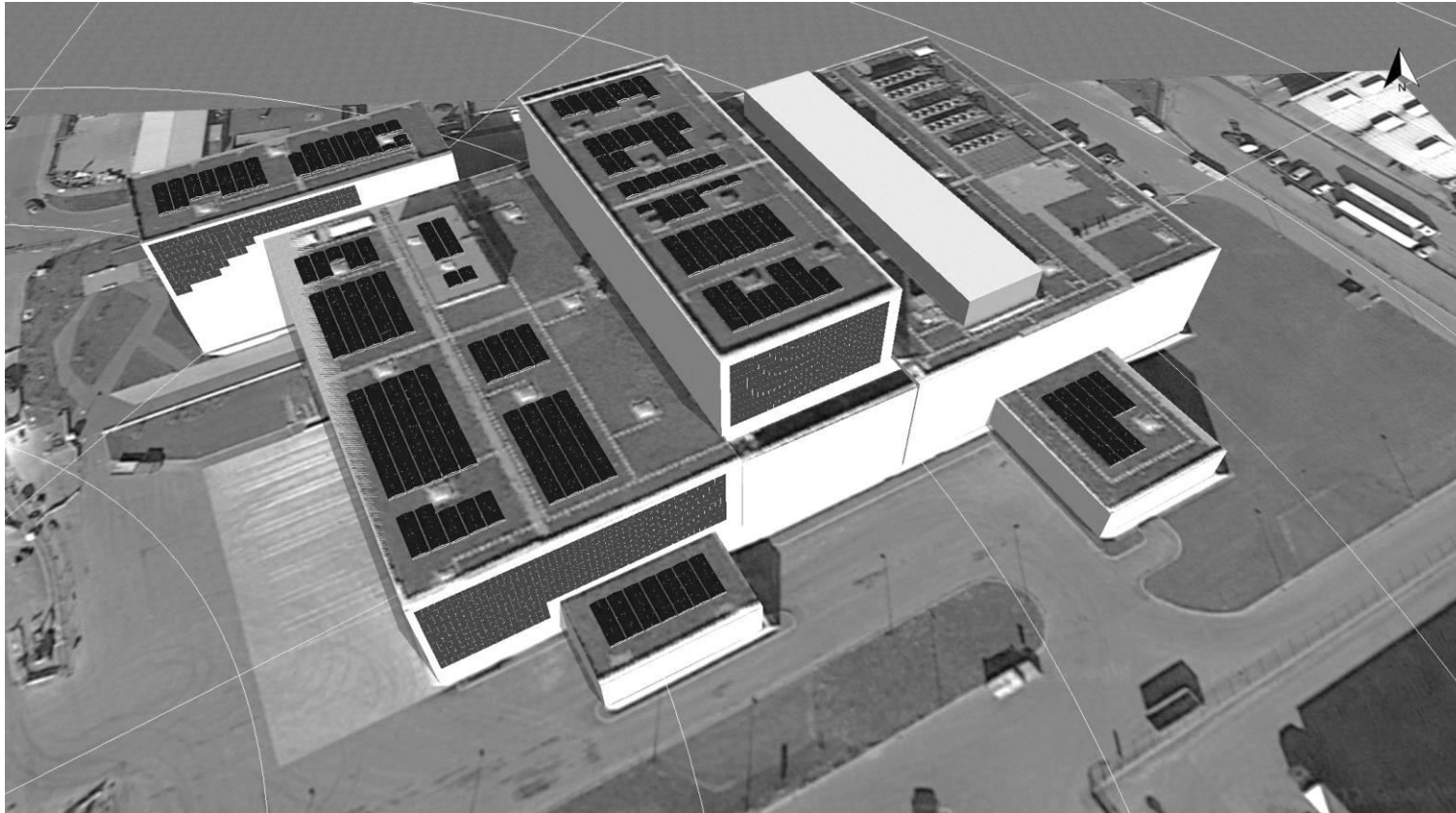


Hochtemperatur-Wärmespeicher





Photovoltaik (Dach- und Fassaden-PV)





Vertikale Windkraftanlage



Horizontale Windkraftanlage





Stromspeicher



Übersicht

- Der EMCplan-Verbund
- Ausgangslage
- Schritte zur CO₂-Reduktion
- Technologien zur CO₂-Reduktion
- **Förderung der CO₂-Reduktion**
- Fazit
- Empfehlung



KfW - Bundesprogramme mit Kredit und Tilgungszuschuss

- Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)

[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffizienz-und-Prozessw%C3%A4rme-aus-Erneuerbaren-Energien-\(295\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffizienz-und-Prozessw%C3%A4rme-aus-Erneuerbaren-Energien-(295)/)

- Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG) – Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude/>



BAFA - Bundesprogramme mit Zuschussförderung

- Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)
https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz_und_Prozesswaerme/energieeffizienz_und_prozesswaerme_node.html
- Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme
https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Nichtwohngebaeude_Anlagen_Systeme/nichtwohngebaeude_anlagen_systeme_node.html
- Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG) – Einzelmaßnahmen
https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/waermenetze_node.html

Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

- Zuschuss- oder Kreditvariante mit Tilgungszuschuss möglich (BAFA / KfW)
- 6 Module:



Modul 1: Querschnittstechnologien



Modul 2: Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien



Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software



Modul 4: Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen



Modul 5: Transformationskonzepte

Modul 6: Elektrifizierung von Kleinst- und Kleinen Unternehmen (neu)

Modul 1: Querschnittstechnologien (Einzelmaßnahmen)

- Elektrische Motoren und Antriebe
- Elektrische Pumpen
- Ventilatoren
- Druckluftherzeuger und übergeordnete Steuerung
- Abwärmenutzung und WRG aus Abwässern
- Dämmung von industriellen Anlagen und Anlagenteilen
- **Fördervolumen:** max. 200.000 Euro bei einer Förderquote von bis zu **50 %** der förderfähigen Investitionskosten



Modul 2: Prozesswärme aus erneuerbaren Energien

- Wärmeerzeuger (Solarkollektoren, Wärmepumpen, Tiefen-Geothermie, Biomasseanlagen)
- Wärmespeicher
- Erforderliche Anbindung der Wärmeerzeuger, Aufständerung, Baumaßnahmen usw.
- Erforderliche Mess- und Datenerfassung
- Machbarkeitsstudien, Planungen
- Installation und Montage
- **Fördervolumen:** max. 15. Mio. Euro bei einer Förderquote von max. **65 %** der förderfähigen Investitionskosten



Modul 3 : Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Sensorik und Energiemanagement- software

- Soft- und Hardware im Zusammenhang mit EnMS oder UMS
- Energiemanagementsoftware inkl. Schulungen
- Mess-, Steuer und Regelungstechnik (MSR) und Sensorik zum Energiemonitoring und zur effizienten Regelung von Energie- und Materialströmen
- **Fördervolumen:** max. 15. Mio. Euro bei einer Förderquote von max. **50 %** der förderfähigen Investitionskosten



Modul 4: Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

- Maßnahmen zur Prozess- und Verfahrensumstellung
- Nutzung von Prozessabwärme
- Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung von Anlagen zur Wärmeversorgung, Kühlung und Lüftung (für Produktionsprozesse)
- Maßnahmen zur Energie- und ressourceneffizienten Bereitstellung von Prozesswärme oder -kälte
- Maßnahmen zur Vermeidung von Energie- und Ressourcenverlusten im Produktionsprozess
- Maßnahmen zur Elektrifizierung von Prozesse



Modul 4: Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen (Fortsetzung)

- Voraussetzung: Erstellung eines Energieeinsparkonzeptes durch einen zugelassenen Energieberater/in
- **Fördervolumen**: max. 15. Mio. Euro bei einer Förderquote von max. **50 %** der förderfähigen Investitionskosten, begrenzt auf 500 Euro/t p.a. eingespartes CO₂ (900 Euro für mittlere und 1.200 Euro für kleine Unternehmen)

Modul 5: Transformationskonzept

- Erstellen eines Fahrplans/Konzeptes zum Erzielen der Treibhausgasneutralität eines Unternehmens
- Wesentliche Inhalte des Transformationskonzepts:
 - Erstellung einer CO₂-Bilanz (nach GHG Protocol oder ISO 14064-1), mind. für Scope 1 und 2
 - Darstellung Sollzustand mit mindestens 40 % THG-Emissionsminderung innerhalb der ersten 10 Jahre
 - Maßnahmenplan zur Zielerreichung
- **Fördervolumen:** max. 50.000 Euro bei einer Förderquote von max. **60 %** für kleine Unternehmen (50 % für mittlere Unternehmen 40 % für große Unternehmen)



Modul 6: Elektrifizierung von Kleinst- und kleinen Unternehmen

- Austausch fossil betriebener Produktionsanlagen durch elektrisch zu betreibende Neuanlagen bzw. entsprechende Umrüstung
- **Fördervolumen:** max. 200.000 Euro bei einer Förderquote von max. **30 %** der förderfähigen Investitionskosten

Übersicht

- Der EMCplan-Verbund
- Ausgangslage
- Schritte zur CO₂-Reduktion
- Technologien zur CO₂-Reduktion
- Förderung der CO₂-Reduktion
- **Fazit**
- Empfehlung

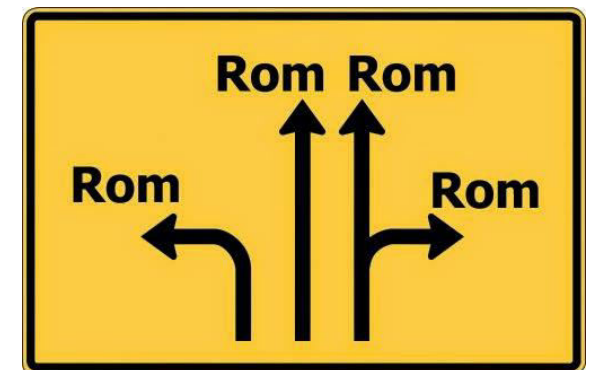


Fazit I:

- In vielen Unternehmen liegen noch immer erhebliche Einspar- und Dekarbonisierungspotentiale brach, die wirtschaftlich gehoben werden können.
- Es gibt reichlich Handlungsdruck – klimatisch, politisch, wirtschaftlich.
- Es gibt zahllose bewährte Lösungsansätze.
- Es gibt eine üppig gefüllte Technologie-Toolbox.
- Es gibt viele attraktive Förderprogramme.

Fazit II:

- Es gibt nicht DIE Standardlösung für Dekarbonisierung und Energieeffizienz.
- Es gibt nicht DIE bewährte „Blaupause“ oder DAS ideal übertragbare Konzept.
- Energietechnologien sind nicht per se gut oder schlecht, wirtschaftlich oder unwirtschaftlich, sondern müssen immer im Kontext der Organisation bewertet werden.
- Einzelmaßnahmen führen stets weiter, schöpfen aber nicht das volle Optimierungspotential aus.



Übersicht

- Der EMCplan-Verbund
- Ausgangslage
- Schritte zur CO₂-Reduktion
- Technologien zur CO₂-Reduktion
- Förderung der CO₂-Reduktion
- Fazit
- **Empfehlung**

Erfolgsstrategie: Ganzheitliches Vorgehen

- Umfassende Betrachtung aller energierelevanten Komponenten einer Immobilie, Produktionsstätte oder sonstigen Anlage einschließlich aller Prozessabläufe und Abhängigkeiten unter dem Aspekt der Dekarbonisierung, Versorgungssicherheit, Verbrauchs- und Kostenoptimierung.



- Das bedeutet: Systematische Analyse der energetischen Situation des Unternehmens. Potentialanalysen, Energieaudits und -beratungen erzielen einen ganzheitlichen Blick und eine strategische Maßnahmenplanung. Sie dienen der Fehlervermeidung.

Erfolgsstrategie: Ganzheitliches Vorgehen (Fortsetzung)

- Bis zu 15 % zusätzliche Energieeinsparung lassen sich durch einen integralen, ganzheitlichen Ansatz mit aufeinander abgestimmten Teilmaßnahmen erzielen (gegenüber solitären Einzelmaßnahmen = Insellösungen).
- Mit gebündelten und integral geplanten Maßnahmenpaketen sind häufig deutlich bessere Förderkonditionen, größere Budgets und kürzere Amortisationszeiten möglich.
- Idealer – geförderter – Einstieg:



Modul 5: Transformationskonzepte

Erfolgsstrategie: Ganzheitlichkeit im EMCplan-Verbund

- Umfassend ganzheitlicher Ansatz:
 - ✓ Technik (alle Gewerke)
 - ✓ Prozess (von der Analyse bis zur Inbetriebnahme)
 - ✓ Ökonomie (vom Fördermittelmanagement bis zur Finanzierung)
- Unsere Partner übernehmen für Sie
 - ✓ das Identifizieren von Potentialen, Lösungsvarianten und Maßnahmen
 - ✓ die Kostenschätzungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
 - ✓ das Fördermittelmanagement inkl. Antragstellung und Projektprosa
 - ✓ die komplette Umsetzungsbegleitung bis zur Erfolgskontrolle.