

Transformationskonzept für ein mittelständisches Produktionsunternehmen



Überblick

Um Unternehmen auf ihrem Weg zur Klimaneutralität bis 2045 zu unterstützen, fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) die Erstellung von Transformationskonzepten für Unternehmen. Ein solches Transformationskonzept umfasst die Datenerhebung und Erstellung einer Treibhausgasbilanz, die Formulierung eines CO₂-Minderungsziels sowie die Planung der Maßnahmen, mit denen das CO₂-Ziel erreicht werden soll.

Im vorliegenden Fall wurde ein Transformationskonzept für ein mittelständisches Unternehmen an einem Produktionsstandort mit > 2000 Mitarbeitenden erstellt.

Ausgangssituation

Die Analyse der Ist-Situation zeigt die in Bild 1 dargestellte Aufteilung nach Energieträgern. Der gesamte Jahresendenergieverbrauch beträgt ca. 43 GWh.

Der hohe Dieselbedarf erklärt sich über die aus ca. 50 Fahrzeugen bestehende Fuhrpark. Erdgas wird als Energieträger zur Heiz- und Prozesswärmeerzeugung eingesetzt. Im Bereich der thermischen Oberflächenbehandlung besteht Bedarf an Hochtemperaturwärme (ca. 600°C). Hauptstromverbraucher

sind Montage und Verwaltung des Unternehmens.

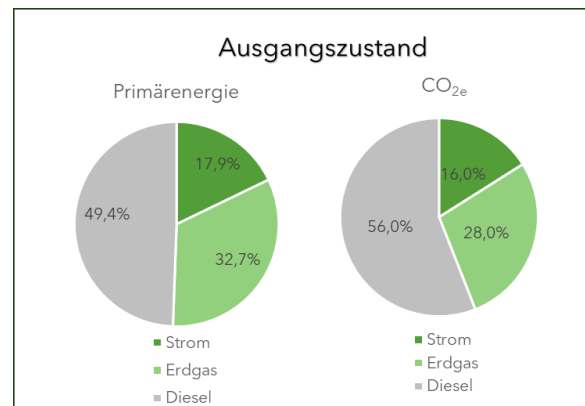


Bild 1: Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß im Ausgangszustand

Der CO₂-footprint des Unternehmens (Scope 1 und 2) beträgt im Ausgangszustand ca. 10.000 t CO₂ p.a., mit einer Aufteilung nach Primärenergieträgern gemäß Bild 1.

Der gesamte Energiebedarf wurde zur Detailanalyse unterschiedlichen Bilanzkreisen zugeordnet und alle Bilanzkreise einer separaten Untersuchung unterzogen.

Zielsetzung und Vorgehen

Die Zielvorgabe sieht eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes in 2 Schritten vor: -40 % bis 2030, CO₂-neutral bis 2045. Im Transformationskonzept ist Schritt 1 mit konkreten, umsetzbaren Maßnahmen zu hinterlegen, die

Maßnahmen in Schritt 2 müssen mit Zielhorizont 2045 realisierbar sein.

Im vorliegenden Fall wurde der Fokus der CO₂-Reduktion auf die Energieträger Strom und Erdgas gelegt. Eine Dekarbonisierung des Fuhrparks mit Hilfe von elektrischen Fahrzeugen oder alternativen Kraftstoffen wurde nur ergänzend betrachtet.

Dabei zeigte sich, dass der CO₂-footprint nur mit Hilfe eigen erzeugter erneuerbarer Energie deutlich reduziert werden kann. Ein möglichst hohe Eigenverbrauchsquote und ein hoher Autarkiegrad erwiesen sich dabei als zielführend.

Mit Hilfe der Simulationssoftware ExerSim wurden unterschiedliche Energiesystemlösungen untersucht und die Ergebnisse technisch, wirtschaftlich und ökologisch miteinander verglichen und in enger Absprache mit dem Auftraggeber diskutiert und bewertet.

Maßnahmen für 40% CO₂-Reduktion

Das gewählte Konzept zur Reduzierung der CO₂ Emission um 40% bis 2030 sieht folgende Hauptkomponenten vor:

- PV- Anlage
- Wärmepumpe mit Pufferspeicher
- Biomassevergaser mit BHKW
- Schrittweise Einführung von E-Mobilität, ergänzt um HVO-Betankung

Mit der Kombination aus Biomasse-Vergasung mit BHKW und Photovoltaik werden 87 % des Strombedarf und 72 % des Wärmebedarf gedeckt. Die Eigenverbrauchsquoten für Strom und Wärme liegen bei 75 % bzw. 80 %. Das zu installierende Nahwärmenetz mit Wärmespeicher versorgt unterschiedliche Bilanzkreise im Temperaturbereich von 80 bis 350°C. (HT- und NT-Netz). Die reine Heizwärmeversorgung gelingt am wirtschaftlichsten mit einer Wärmepumpe mit angeschlossenen Pufferspeicher

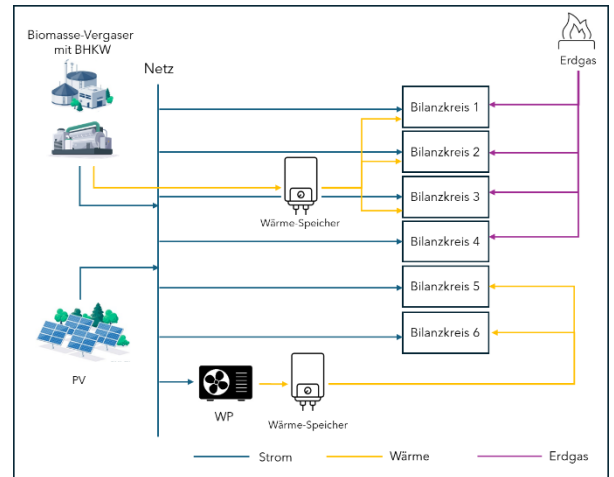


Bild 2: Schemabild des Energiesystem

Quantitative Ergebnisse

Mit Hilfe des beschriebenen Konzeptes werden ca. 80% der bisherigen Emission aus Strom und Erdgas eingespart. Die auf die gesamte CO₂-Emission bezogene Einsparung fällt deutlich kleiner aus, da 56% der Emissionen im Ausgangszustand aus Diesel stammen (siehe Bild 1) und zudem die CO₂-Emissionen aus Biomasse (CO₂-Faktor = 0,036 kg/t CO₂) gegenzurechnen sind. Der Beitrag des Fuhrparks zur Erreichung des 40%-Zieles kann bspw. durch einen Elektrifizierungsanteil von 14% der Flotte und gleichzeitiger Betankung von 14% der Flotte mit HVO erreicht werden.

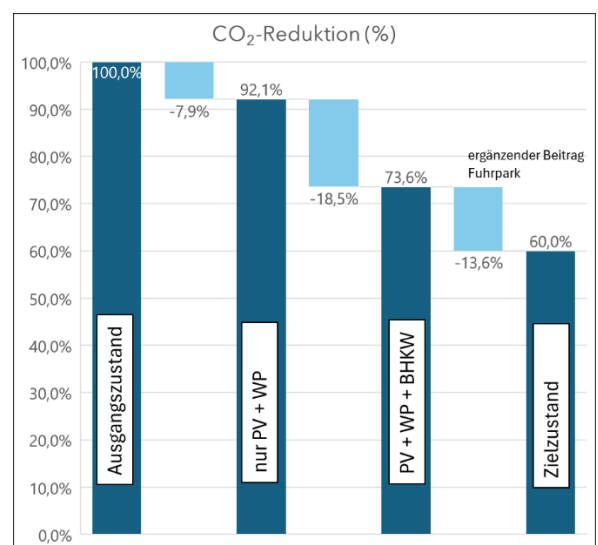


Bild 3: CO₂-Reduktion der einzelnen Maßnahmen

Szenarien zur Klimaneutralität

In einen weiteren Schritt wurde untersucht, wie das Unternehmen 2045 klimaneutral werden kann. Dabei wurde vorausgesetzt, dass sowohl Netzstrom als auch Biomasse 2024 CO₂-neutral sind.

Dabei erweist sich ein Szenario, welches auf den Ergebnissen des Transformationskonzepts aufbaut, als am geeignetsten. Die Erzeugung von Strom und Wärme kann durch zusätzliche Photovoltaik sowie zusätzliche Abwärmequellen aus der Fabrik, die ins Nahwärmenetz einspeisen, erweitert werden. Der Hochtemperaturbedarf in der Oberflächenbehandlung wird mittels eines HT-Wärmespeichers mit Direktheizung elektrifiziert. Bild 4 zeigt die Entwicklung des Strom- und Wärmebedarfsdeckung von Ausgangszustand hin zu einer klimaneutralen und größtenteils autarken Energieversorgung in 2045.

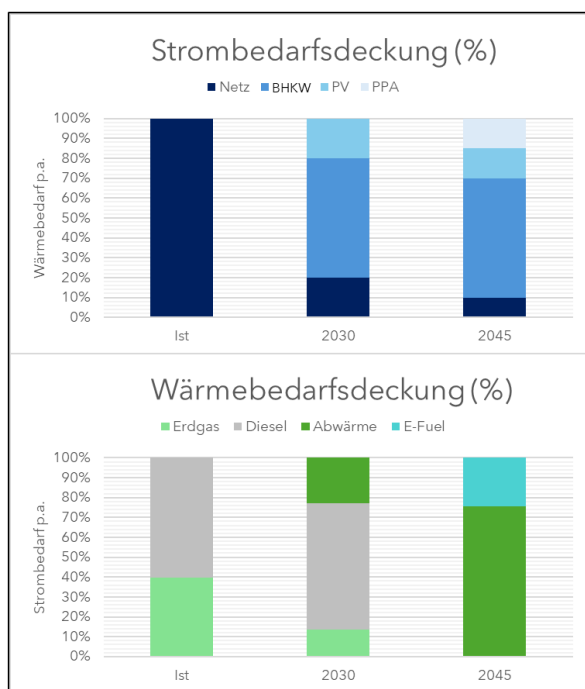


Bild 4: Entwicklung der Energiebedarfsdeckung nach Energieträgern von heute bis 2045

Wirtschaftlichkeit

Im beschriebenen Fall ergeben sich durch die Maßnahmen des Transformationskonzepts Einsparungen an Strom- und

Erdgaskosten von ca. 85 %. Rechnet man die Kosten für die Biomassepellets hinzu und lässt die Dieselkosten unverändert, bleiben immer noch Gesamtkosteneinsparungen von fast 25 %.

In der Wirtschaftlichkeitsrechnung nach Kapitalwertmethode ergibt sich eine Amortisation der Gesamtinvestition nach weniger als 6 Jahren (reduzierte Förderquote für Biomasse berücksichtigt).

Schlussbemerkung

Der dargestellte Usecase beschreibt mögliche Wege, wie ein mittelständisches Produktionsunternehmen zunächst das 40 %-Reduktionsziel und im Jahr 2045 das Ziel der Klimaneutralität erreichen kann.

Da die für Photovoltaik zur Verfügung stehenden Flächen im Vergleich zum Gesamtenergiebedarf klein sind, wird auf Biomasse als zusätzlicher grüner Energieträger gesetzt. Die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom in einem BHKW erweist sich dabei als energetisch und ökonomisch besonders günstig.

Die Einstufung von Biomasse hinsichtlich CO₂-Neutralität wird aktuell widersprüchlich diskutiert. Die Politik sollte hier mit Blick auf 2045 klare Rahmenbedingungen setzen, um Industrie und Kommunen Investitionssicherheit zu geben.

Als alternative Szenarien zur Klimaneutralität wurden ein Konzept mit Voll-Elektrifizierung aller Wärmeverbraucher und ein Szenario mit dezentraler Wasserstoffherzeugung und -speicherung untersucht. Beide Szenarien können aus heutiger Sicht als Fall-Back-Szenarien zum Biomasse-Szenario dienen.