Maßnahmensteckbrief Energieeffizienz

Steckbrief - Einsatz einer freien Kühlung zur Bereitstellung von Kälte

Daumenwerte	Reduktion des Stromverbrauchs für die Kältebereitstellung um 70 bis 90 Prozent (zu Zeiten, in denen die freie Kühlung eingesetzt wird).

Wirtschaftlichkeit	Umsetzbarkeit	Energieeinsparung

Allgemeine Hinweise

Maßnahme und Kurzbeschreibung

Ziel ist die direkte Nutzung von Umweltkälte, in der Regel von Luft oder Grund- bzw. Brunnenwasser bei niedrigen Temperaturen. So kann die benötigte Kälte über einen Freikühler direkt bereitgestellt werden. Auf diese Weise kann der Energiebedarf von Kältemaschinen deutlich reduziert und zudem der Wartungsaufwand vermindert werden. Auch ein kombinierter Betrieb mit freier Kühlung und zusätzlichen Kältemaschinen ist möglich.

Voraussetzung und Vorgehen

- Kältequelle der Temperatur min. 3 K unter benötigter Vorlauftemperatur.
- Vorhandensein von alternativer Umweltkälte (z. B. Grundwasser).

Schritt 1	**Analyse des Ist-Zustandes**: Prüfung, ob eine freie Kühlung bereits vorhanden und funktionsfähig ist, Aktuelle Kälteerzeugung, Aktueller Kältebedarf, Temperaturen & zeitlicher Verlauf.
Schritt 2	Prüfung der **technischen Machbarkeit** (u.a. Einbindung ins Bestandssystem) und **Möglichkeit der freien Kühlung** (u. a. Quellen, Ermittlung der Grenztemperaturen).
Schritt 3	Energetische und wirtschaftliche **Bewertung.**
Schritt 4	**Auslegung und Planung** der freien Kühlung.
Schritt 5	**Umsetzung** und Anpassung der Steuerungen; **Monitoring.**

Tipps und Tricks	Ein möglichst hohes Temperaturniveau des Kältekreises erlaubt viele Betriebsstunden der freien Kühlung – daher ist eine Prüfung und Optimierung der benötigten Vorlauftemperatur empfohlen.

Bewertung

Einsparberechnung[1]

$$Einsparung\ Strom\ Kälteerzeugung\left[\frac{MWh}{a}\right]$$
$$= Stromverbrauch\ zu\ Zeiten\ der\ freien\ Kühlung\ \left[\frac{MWh}{a}\right]$$
$$\times\ 80\ Prozent$$

Beispielberechnung

Getroffene Annahmen für das Beispiel

- Stromverbrauch Kälteerzeugung (Kompressionskälteanlagen): 420 MWh/a
- Betriebsstunden: 8.700 h/a (ganzjährig)
- Betriebsstunden der freien Kühlung in Abhängigkeit der Grenztemperatur: 3.000 h/a
- Stromverbrauch der freien Kühlung: 20 Prozent des Kältemaschinenstromverbrauchs
- Strompreis: 180 Euro/MWh
- Investitionen: 40.000 Euro (Leitungen, Rückkühlwerke, Steuerung etc.).

Beispielrechnung und Ergebnisse

Stromverbrauch Kälteerzeugung zu Zeiten, in denen die freie Kühlung genutzt werden könnte:

$$\frac{3.000\frac{h}{a}}{8.700\frac{h}{a}} \times 420\frac{MWh}{a} = 145\frac{MWh}{a}$$

Stromverbrauch freie Kühlung:

$$145\frac{MWh}{a} \times 20\ Prozent = 29\frac{MWh}{a}$$

Stromeinsparung:

$$145\frac{MWh}{a} - 29\frac{MWh}{a} = 116\frac{MWh}{a}$$

Kosteneinsparung Strom:	Statische Amortisationszeit:
ca. 20.880 Euro/a	1,9 Jahre

Potenzielle Fördermöglichkeiten. (Stand **August** 2026)

[1] a = Jahre; h = Stunden; MWh = Megawattstunden;

EEW BAFA Modul 4 [23, 27]	Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen, 15 bis 45 Prozent Zuschuss je nach Unternehmensgröße.