

VDMA 24659



ICS 13.020.20; 27.200

**Wirtschaftlichkeit und partieller CO₂-Fußabdruck von
Verdunstungskühlern –
Leitfaden zur Berechnung**

Economic analysis and partial carbon footprint of evaporative cooling
equipment –
Guideline for calculation

Fortsetzung Seite 2 bis 22

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Formelzeichen und Begriffe	6
3.1 Formelzeichen	6
3.1.1 Lateinische Symbole	6
3.1.2 Griechische Symbole	6
3.1.3 Indizes	6
3.1.4 Einheiten (ohne SI-Basiseinheiten)	7
3.2 Begriffe	7
4 Erforderliche Angaben durch den Kunden	10
4.1 Rückkühlleistung im Auslegungsfall	10
4.2 Standort	10
4.3 Luftzustand im Auslegungsfall	10
4.3.1 Feuchtkugeltemperatur im Auslegungsfall	10
4.3.2 Lufttemperatur im Auslegungsfall	10
4.3.3 Luftdruck im Auslegungsfall	10
4.4 Betriebsbedingungen	11
4.4.1 Jahresbetriebsstunden	11
4.4.2 Lastprofile	11
4.5 Bewertung der Anschaffungskosten	12
4.5.1 Abschreibungsdauer	12
4.5.2 Zinssatz	12
4.5.3 Bewertung mit Annuitätenfaktoren	12
4.6 Bewertung der Betriebskosten	13
4.6.1 Kosten für Frischwasser	13
4.6.2 Kosten für Abwasser	13
4.6.3 Kosten für Strom	13
4.6.4 Wasserqualität	13
4.7 Sonstige Anforderungen	13
5 Angaben / Berücksichtigung durch den Hersteller	13
5.1 Angaben als Grundlage der Berechnung	13
5.1.1 Anschaffungskosten gemäß Lieferumfang	13
5.1.2 Kosten für Wasseraufbereitung	13
5.2 Bei der Berechnung zu berücksichtigen	13
5.2.1 Eindickungszahl/Überschusswasser	13

5.2.2	Hybridkühler, Umschalttemperatur	13
5.2.3	Energieaufwand der Wasserverteilung	14
5.2.4	Druckverluste in Wärmeübertragern	15
5.2.5	Antriebsenergie für Ventilatoren	15
5.2.6	Wartungskosten	15
6	Partieller CO₂-Fußabdruck.....	15
6.1	CO₂-Fußabdruck aus Herstellung	15
6.2	Partieller CO₂-Fußabdruck aus Verbräuchen	16
6.2.1	Strom	16
6.2.2	Frischwasser.....	16
6.2.3	Wasseraufbereitung	16
6.2.4	Abwasserbehandlung	16
7	Ergebnisse	16
8	Hinweise	17
Anhang A	Herleitungen und Vorgaben	18
	Literaturhinweise.....	22

Vorwort

Die Energieeffizienz von Rückkühlwerken ist von stetig zunehmender Bedeutung. Um bei Investitionen tatsächlich aussagefähige Entscheidungsgrundlagen zu erhalten, müssen einheitliche Parameter festgelegt werden.

Dieses VDMA-Einheitsblatt soll dazu beitragen, dass die Planung, Projektierung und Ausschreibung von Rückkühlwerken nach einheitlichen Parametern berechenbar wird.

Damit ist das vorliegende VDMA-Einheitsblatt für Planer, Anlagenbauer und Betreiber von Rückkühlwerken unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit und Umweltbelastung ein Leitfaden, aus der Vielfalt der angebotenen Rückkühlsysteme die für den jeweiligen Anwendungsfall optimale Lösung auszuwählen.

Die an der Erstellung dieses VDMA-Einheitsblattes beteiligten Hersteller von Rückkühlwerken wollen Transparenz bieten und vorhandene Lücken bei der Planung schließen. Insgesamt hat sich in der Praxis die Vergleichbarkeit von Systemen und Angeboten als komplexes Problem dargestellt. Die Vereinheitlichung der Betrachtung und der Berechnung soll zu aussagefähigen Entscheidungsgrundlagen führen.

Die Beteiligten sind sich darüber einig, dass dieses VDMA-Einheitsblatt nicht die Planung und Projektierung der einzelnen Anlagen ersetzen kann. Vielmehr werden Grundlagen der Berechnung zur Darstellung von Lastprofilen beim Einsatz von Rückkühlwerken in der Klimatisierung von Gebäuden und der industriellen Anwendung beschrieben. Darüber hinaus wurden wichtige Begriffe aus der Rückkühltechnik definiert. Der Kunde selbst muss erforderliche Angaben zur Rückkühlleistung im Auslegungsfall und den Betriebsbedingungen nennen. Ergänzt mit den Angaben des Herstellers kann somit eine Bewertung der Anschaffungskosten und Betriebskosten von Rückkühlwerken erarbeitet werden. Als Mindestumfang der Ergebnisse werden die Gesamtkosten, namentlich die Anschaffungskosten, Betriebskosten und Wartungskosten, über den gewählten Nutzungszeitraum berechnet. Darüber hinaus wird der Jahresstromverbrauch, Jahresfrischwasserbedarf und die Jahresabwassermenge abgebildet. Der partielle CO₂-Fußabdruck aus den genannten drei Verbräuchen wird in Tonnen CO₂-Äquivalent abgebildet.

Da sich die Vorhersagen der Berechnungen über mehrere Betriebsjahre erstrecken ist das VDMA-Einheitsblatt 24649 „Betriebsempfehlungen für Verdunstungskühlanlagen“ /8/ beim Betrieb der Anlagen zu beachten, um die Vorhersagewerte in der Praxis zu erreichen.

Beteiligte

Dr.-Ing. Nickolay, Markus	KTK Kühlturm Karlsruhe GmbH (Obmann des Arbeitskreises)
Bosche, Lambert	SPX Cooling Technologies GmbH (ausgeschieden)
Marmann, Elmar	E.W. Gohl GmbH
May, Mathias	Balticare GmbH (ausgeschieden)
Moska, Maciej	E.W. Gohl GmbH
Rabenstein, Michael	EVAPCO Europe GmbH
Stupfel, Elmar	GEA Polacell Cooling Tower B.V.
Sturies, Hubert	EVAPCO Europe GmbH (ausgeschieden)
Birle, Hans	VDMA (ausgeschieden)
Gebhart, Peter	VDMA

1 Anwendungsbereich

Dieses VDMA-Einheitsblatt behandelt die Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit und partiellem CO₂-Fußabdruck bei der Planung, Projektierung und Ausschreibung von Verdunstungskühlanlagen. Es empfiehlt Parameter und das Vorgehen für eine entsprechende Berechnung durch Hersteller, Planer, Anlagenbauer und Betreiber von Rückkühlwerken als Entscheidungsgrundlage für die Auswahl der im jeweiligen Anwendungsfall optimalen Lösung.