

4 Praktische Durchführung einer energetischen Inspektion an Kälteanlagen

Die energetische Inspektion speziell an Kälteanlagen umfasst folgende Schwerpunkte:

1. Überprüfung des Wartungszustands der gesamten Anlage
2. Bewertung der Kühllast im Verhältnis zur installierten Kälteleistung
3. Ermittlung und Bewertung der Effizienzkennzahl
4. Bewertung des Kältemittelkreislaufs
5. Bewertung der Kaltwasserhydraulik (falls vorhanden)
6. Vorschläge für Verbesserungen

Abgearbeitet werden die Schwerpunkte durch ein strukturiertes Vorgehen. Die Arbeitsabschnitte werden bei der Durchführung wie folgt unterteilt.

- Inspektionsvorbereitung
- Inspektion vor Ort
- Datenauswertung und Bewertungen
- Erstellen eines Inspektionsberichts

Ablaufdiagramme verdeutlichen Schritt für Schritt die Durchführung einer energetischen Inspektion an Kälteanlagen (Gesamtansicht siehe Anhang A.9). Die Arbeitsabschnitte werden in rot und die Schwerpunkte in grün dargestellt. Auf den folgenden Seiten werden die Arbeitsabschnitte und die Schwerpunkte erläutert.

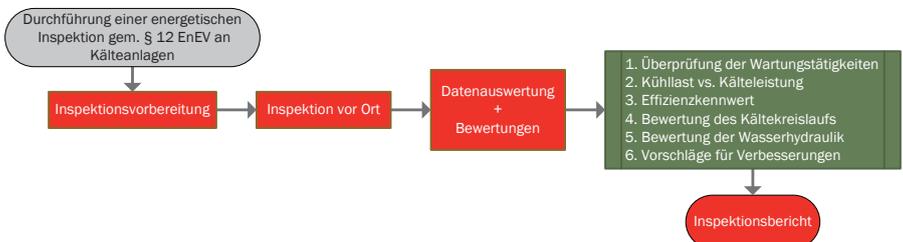


Bild 4.1 Prozessvisualisierung zur energetischen Inspektion

Innerhalb der Kapitel wird auf **Checklisten, Ergebnisdarstellung** und **Hilfsblätter** verwiesen. Diese befinden sich im Anhang dieses Leitfadens.

Stammdatenblatt - Energetische Inspektion von Kälteanlagen	
Projekt:	
Anlagenstandort	
Name	
Straße/Hausnummer	
PLZ/Ort	
Land/Bundesland	
Angaben zur Kälteanlage	
Hersteller	
Anlagentyp	
Anlagennummer	
Aufstellort (Gebäude/Geschoss)	
Bemerkungen	
Auftraggeber	
Firma	
Anschrift	Straße/Hausnummer
	PLZ/Ort
	Bundesland
zuständig	Herr/Frau
Kontaktdaten	Telefon
	Mobil
	E-Mail
	Fax
Betreiber	
Firma	
Anschrift	Straße/Hausnummer
	PLZ/Ort
	Bundesland
zuständig	Herr/Frau
Kontaktdaten	Telefon
	Mobil
	E-Mail
	Fax
Auftragnehmer	
Firma	

Bild 4.2 Auszug – Stammdatenblatt (Auszug, gemäß VDMA 24197-3)

4.1 Inspektionsvorbereitung

Für eine reibungslose und effiziente Durchführung der energetischen Inspektion ist es vorab erforderlich, möglichst viele Auslegungsdaten und technische Einzelheiten der Kälteanlage zu erfassen. Dafür gibt es einen oder ggf. mehrere Ansprechpartner im Unternehmen, in dem die Inspektion durchzuführen ist. Zudem ist es möglicherweise erforderlich, bei speziellen Arbeiten technisches Personal hinzuziehen oder für spätere Abrechnungsangelegenheiten einen kaufmännischen Angestellten zu kontaktieren. Eine geeignete Methode, die Ansprechpartner übersichtlich aufzulisten, stellt das Stammdatenblatt des VDMA 24197-3 dar (s. Bild 4.2). Das Stammdatenblatt sollte insbesondere Informationen über den Standort, die Ansprechpartner des Auftraggebers und die Personen, die die Inspektion durchführen (einschließlich der Hilfskräfte), enthalten. Es empfiehlt sich zudem, ein aktuelles Anlagenschema beizufügen.

Auch die Prüfung der Dokumentation erfolgt mithilfe des VDMA-Einheitsblatts 24197-3. Bei der Durchführung sollten nach Möglichkeit vom Anlagenbetreiber bzw. Auftraggeber folgende Unterlagen und Dokumente bereitgestellt werden.

- Anlagendokumentation (Beschreibungen, Strangschemata, Pläne, etc.)
- Abnahmeprotokolle (Erstabnahme/wiederkehrende Abnahmen)
- Prüfungsbücher/-nachweise
- Wartungsnachweise/Messprotokolle

Aus diesen Dokumenten können allgemeine Informationen zur Kälteanlage bzw. zu den einzelnen Komponenten und möglicherweise gesicherte Messwerte hervorgehen. Der Zustand der Dokumentation ist nach der folgenden Checkliste (s. Bild 4.3) zu protokollieren. Hierbei wird u. a. überprüft, ob die erforderlichen Wartungstätigkeiten und Dichtheitskontrollen regelmäßig durchgeführt werden.

4 Praktische Durchführung einer energetischen Inspektion an Kälteanlagen

Checkliste zur Prüfung der Dokumentation	
Zustand der Auslegungsdokumentation	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> unvollständig <input type="checkbox"/> vollständig
bei unvollständig - was fehlt?	
Gebäudesanierungen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
wenn ja - welche?	
Zustand der Kälteanlagendokumentation	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> unvollständig <input type="checkbox"/> vollständig
bei unvollständig - was fehlt?	
Sanierungen der Kälteanlage	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Umbau der Kälteanlage	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erweiterungen an der Kälteanlage	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Zustand der Wartungsdokumentation	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> unvollständig <input type="checkbox"/> vollständig
bei unvollständig - was fehlt?	
Tätigkeiten nach Druckgeräteverordnung und Betriebssicherheitsverordnung	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> unregelmäßig <input type="checkbox"/> regelmäßig
Dichtheitskontrollen nach EU-VO	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> unregelmäßig <input type="checkbox"/> regelmäßig
Sonstiges / Anmerkungen:	

Bild 4.3 Checkliste zur Prüfung der Dokumentation (Auszug, gemäß VDMA 24197-3)

Die wichtigen Gebäude- und Anlagendaten sowie die Energiekennwerte können zusammenfassend in die **Checklisten zur Inspektion** eingetragen werden.

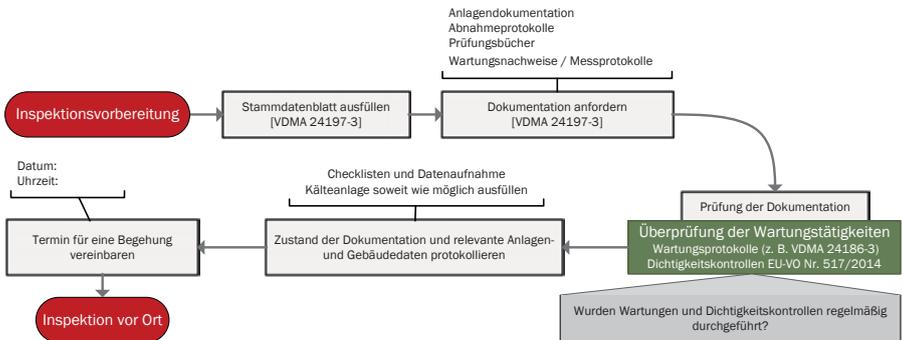


Bild 4.4 Inspektionsvorbereitung

4.2 Inspektion vor Ort

Daten, die nicht bei der Prüfung der Dokumentation festgestellt werden konnten, sind möglichst im Rahmen einer Begehung vor Ort zu erfassen. Außerdem ist es möglich, dass es Veränderungen gegenüber den Planungsdaten gibt. Zum Beispiel könnten Veränderungen bezüglich der äußeren- und inneren Lasten zu einer neuen Beurteilung der Kälteanlage führen.

Neben den Informationen zu den Kühllasten sind im Rahmen der Begehung die Komponenten der Kälteanlage einschließlich der Nebenaggregate visuell zu inspizieren und qualitativ zu bewerten. Außerdem sind Daten, die bei der Prüfung der Dokumentation ermittelt wurden, bei der Begehung auf Plausibilität zu prüfen. Bei der Begehung sind auch die **Checklisten zur Inspektion** (siehe Anhang) zu verwenden und möglichst komplett auszufüllen.

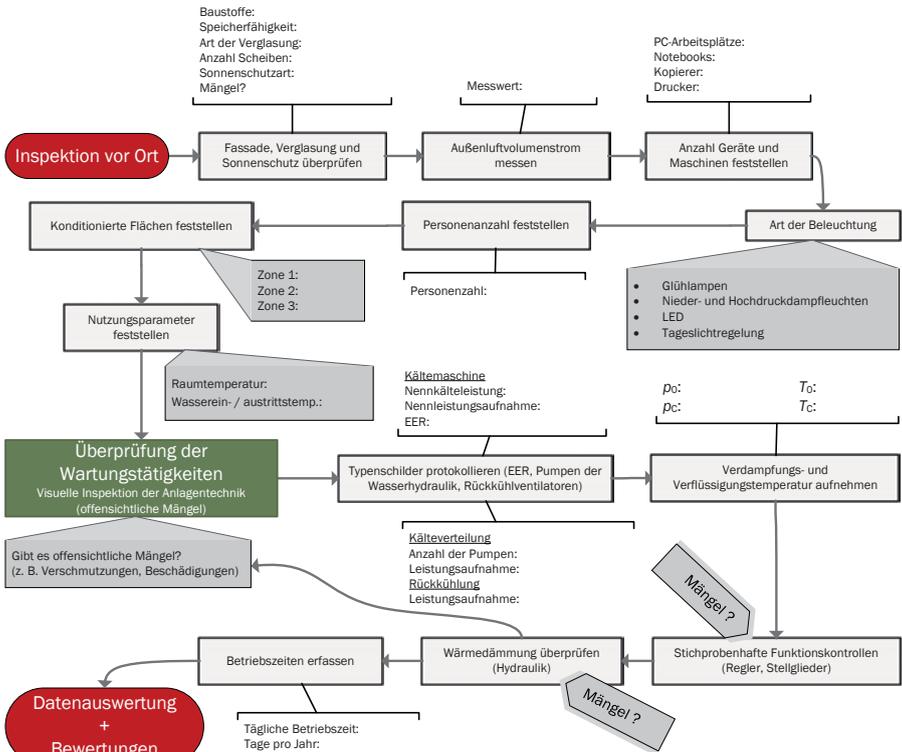


Bild 4.5 Inspektion vor Ort

4.3 Datenauswertung und Bewertungen

Die im Rahmen der Inspektionsvorbereitung und der Inspektion vor Ort gesammelten Daten und Eindrücke werden zusammengetragen und es erfolgt das Abarbeiten der Schwerpunkte (s. Kapitel 4).

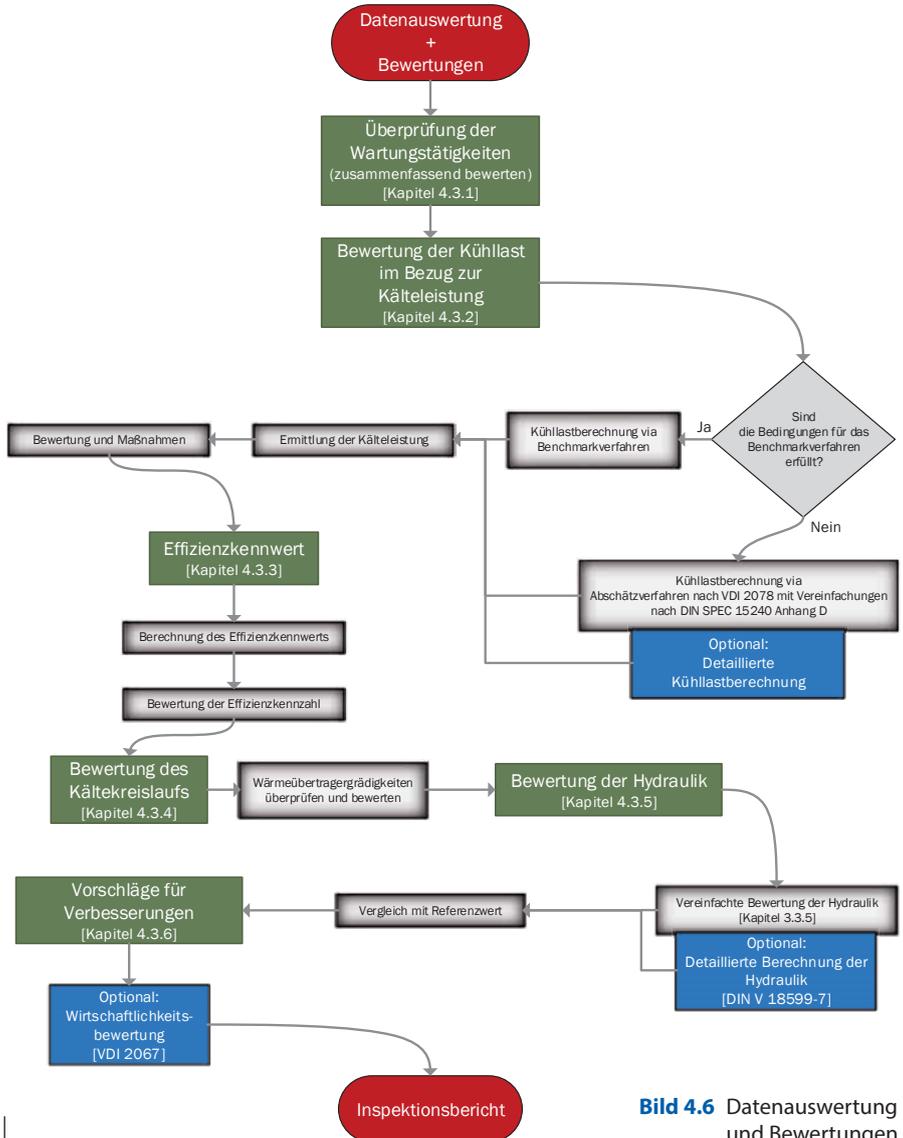


Bild 4.6 Datenauswertung und Bewertungen

4.3.1 Überprüfung der Wartungstätigkeiten

Die Feststellungen sind zusammenzufassen, später im Inspektionsbericht zu nennen und damit dem Anlagenbetreiber mitzuteilen.

Zusammenfassung der Überprüfung der Wartungstätigkeiten	
Wurden periodische Wartungen durchgeführt? (z.B. nach VDMA 24186-3)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wann ist die nächste periodische Wartung durchzuführen?	
Gibt es offensichtliche Mängel?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja welche? (Komponente und Art des Mangels nennen)	
Wurden stichprobenhafte Funktionskontrollen durchgeführt?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wenn ja welche? (Komponente nennen)	
Wenn ja sind Störungen / Defekte zu erkennen? Wo?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wurden die Dichtheitskontrollen nach EU-VO Nr. 517/2014 durchgeführt?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wann ist die nächste Dichtheitskontrolle durchzuführen?	
Feststellungen und Hinweise an den Anlagenbetreiber	

Bild 4.7 Zusammenfassung der Überprüfung der Wartungstätigkeiten

Eine periodische Wartung an bestimmten Anlagenkomponenten muss von dem Anlagenbetreiber durchgeführt bzw. beauftragt werden. Dies wird in der EnEV gemäß § 11 [1] vorgeschrieben. Darin heißt es:

„§ 11 Aufrechterhaltung der energetischen Qualität

...

(3) Anlagen und Einrichtungen der Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik sowie der Warmwasserversorgung sind vom Betreiber sachgerecht zu bedienen. Komponenten mit wesentlichem Einfluss auf den Wirkungsgrad solcher Anlagen sind vom Betreiber regelmäßig zu warten und instand zu halten. Für die Wartung und Instandhaltung ist Fachkunde erforderlich. Fachkundig ist, wer die zur Wartung und Instandhaltung notwendigen Fachkenntnisse und Fertigkeiten besitzt.“

4 Praktische Durchführung einer energetischen Inspektion an Kälteanlagen

Die notwendigen Tätigkeiten werden z. B. in VDMA 24186-3 festgelegt. Darin werden – bezogen auf die verschiedenen Komponenten – die Tätigkeiten beschrieben und die Ausführung in „periodisch“ oder „bei Bedarf“ unterteilt.

Position	Tätigkeit	Ausführung	
		periodisch	bei Bedarf
1. Verflüssiger			
1.1	Überprüfen auf äußerliche Verschmutzungen	X	
1.2	Überprüfen auf äußerliche Beschädigungen	X	
1.3	Überprüfen auf äußerliche Korrosion	X	
1.4	Reinigen		X
1.5	Verflüssigungstemperatur messen	X	
1.6	Unterkühlungstemperatur messen	X	
1.7	Mediumstemperatur am Ein- und Austritt messen	X	
1.8	Funktionskontrolle Ventilator	X	
1.9	Kondensationsregelung überprüfen	X	
1.10	Dichtheitsprüfung	X	
2. Verdampfer			
2.1	Überprüfen auf äußerliche Verschmutzungen	X	
2.2	Überprüfen auf äußerliche Beschädigungen	X	
2.3	Überprüfen auf äußerliche Korrosion	X	
2.4	Reinigen		X

Bild 4.8 Wartungstätigkeiten (Auszug, gemäß VDMA 24186-3)

Zudem schreibt die europäische Verordnung Nr. 517/2014 [2] eine periodische Dichtheitskontrolle nach Tabelle 4.1 vor.

Tabelle 4.1 Abstände der Dichtheitskontrollen gemäß EU-Verordnung

CO ₂ -Äquivalent	Periodische Dichtheitskontrolle	
	ohne Leckage-Erkennungssystem	mit Leckage-Erkennungssystem
≥ 5 Tonnen	alle 12 Monate	alle 24 Monate
≥ 50 Tonnen	alle 6 Monate	alle 12 Monate
≥ 500 Tonnen	alle 3 Monate	alle 6 Monate

Das CO₂-Äquivalent ist das Produkt aus dem GWP und der Kältemittelfüllmenge.

Die festgestellten Einzelheiten aus diesem Kapitel sind in der **Ergebnisdarstellung** (siehe Anhang A.3) einzutragen. Die Ergebnisdarstellung dient zur Gesamtdarstellung der wichtigsten Inspektionenpunkte und kann als Bericht verwendet werden.