



Eiklenborg + Partner mbB
Beratende Ingenieure für Anlagensicherheit

Bewertung des Leckerkennungs- und Auffangsystem für Kälte- und Klimaanlage GLYKOLOOK – Glykolprotektor

für die
Jaspers Sondermaschinen GmbH & Co. KG
Hollandstr. 13, 49733 Haren

Projekt Nr.: 170088 JHE
Stand: 06. November 2017

Eiklenborg + Partner mbB
Jörg Heermann
Blinder Weg 4, 26789 Leer

Tel.: +49 (0) 40 / 46 09 20 82
E-Mail: joerg.heermann@ep-ing.de

Partner, Sachverständiger gemäß § 53 AwSV der SwS
und beratender Ingenieur

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Aufgabenstellung	4
3. Grundlagen	5
3.1 Unterlagen.....	5
3.2 Versuchsaufbau zur Bewertung des Funktionsprinzips	6
3.3 Beschreibung der SOLL-Funktion.....	6
4. Bemerkung	8
5. Ergebnis	9
6. Abschlussformel	9

1. Einleitung

Gemäß den Grundsatzanforderungen des § 17 Absatz (1) der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdeten Stoffen (AwSV) müssen Anlagen so

„...betrieben werden, dass austretende wassergefährdende Stoffe schnell und zuverlässig erkannt und zurückgehalten sowie ordnungsgemäß entsorgt werden; dies gilt auch für betriebsbedingt auftretende Spritz- und Tropfverluste, und bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs der Anlage (Betriebsstörung) anfallende Gemische, die ausgetretene wassergefährdende Stoffe enthalten können, zurückgehalten und ordnungsgemäß als Abfall entsorgt oder als Abwasser beseitigt werden.“

Neben diesen Grundsatzanforderungen muss eine Kälteanlage den Anforderungen des § 35 der AwSV genügen. Darin heißt es in Absatz (3):

„(3) ...Kälteanlagen im Freien mit flüssigen wassergefährdenden Stoffen bedürfen keiner Rückhaltung, wenn

- 1. sie durch selbsttätige Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen so gesichert sind, dass im Fall einer Leckage die Umwälzpumpe sofort abgeschaltet und ein Alarm ausgelöst wird,*
- 2. sie als Wärmeträgermedien nur die folgenden Stoffe oder Gemische verwenden:*
 - a) nicht wassergefährdende Stoffe oder*
 - b) Gemische der Wassergefährdungsklasse 1, deren Hauptbestandteile Ethylen- oder Propylenglycol sind, und*
- 3. Kühlaggregate auf einer befestigten Fläche aufgestellt sind.“*

2. Aufgabenstellung

Die Jaspers Sondermaschinen GmbH & Co. KG (nachfolgend Jaspers) hat ein Leckerkennungs- und Auffangsystem für Kälte- und Klimaanlage entwickelt, den sogenannten GLYKOLOOK – Glykolprotektor (nachfolgend GGP).

Der GGP wird zur Überwachung des Glykolkreislaufes von Kälte- und Klimaanlage eingesetzt, die insbesondere für eine bewetterte Außenaufstellung genutzt werden sollen. Daraus ergibt sich die Anforderung im Normalbetrieb, dass das Regenwasser abzuleiten ist. Im Leckagefall (Betriebsstörung) soll eine Störung erkannt und angezeigt werden und die Leckageflüssigkeit sowie das anfallende, verschmutzte Regenwasser (auf einer befestigten Fläche) zurückzuhalten.

Die Eiklenborg + Partner mbB (nachfolgend EP) wurde von der Jaspers Sondermaschinen GmbH & Co. KG damit beauftragt, ein Gutachten zur Wirksamkeit des Leckerkennungs- und Auffangsystems für Kalte- und Klimaanlage (GGP) zu erstellen.

3. Grundlagen

3.1 Unterlagen

- [R 1] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts – Wasserhaushaltsgesetz - WHG
- [R 2] Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)
- [R 3] Arbeitsblatt DWA-A 785 Technische Regel für wassergefährdende Stoffe (TRwS) Bestimmung des Rückhaltevolumens bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen – R1
- [R 4] Arbeitsblatt DWA-A 786 Technische Regel für wassergefährdende Stoffe (TRwS) Ausführung von Dichtflächen
- [R 5] Richtlinie über die Anforderungen an Auffangwannen aus Stahl mit einem Rauminhalt bis 1.000 Liter - Stahlwannenrichtlinie – StawaR

Die rechtlichen Grundlagen finden in der zum Zeitpunkt des Gutachtens jeweils gültigen Fassung Anwendung.

- [U 1] Beschreibung, Montage- und Betriebsanleitung für das GLYKOLLOOK-Glykolprotektor GGP-System 13.01.2017, 10 Seiten
- [U 2] Bericht Nr. S 490 2016 T1, Überprüfung von Bauprodukten vor Bestätigung der Übereinstimmung OIL-BRAKE-Ölprotektor, 05.02.2016, 11 Seiten
- [U 3] Quick Start Guide Drucktransmitter – DT1, TITEC Temperaturmesstechnik GmbH, 14/2017, 3 Seiten
- [U 4] Technisches Datenblatt Drehantrieb mit Notstellfunktion für Kugelhähnen, BELIMO, 15.11.2015, 5 Seiten
- [U 5] Erteilungsbeschluss des Deutschen Patent- und Markenamt, Aktenz.: 10 2015 120 946.2 (OIL-BRAKE-Ölprotektor), 1 Seite

3.2 Versuchsaufbau zur Bewertung des Funktionsprinzips

Um die Wirksamkeit des Systems zu bewerten, wurde von der Jaspers Sondermaschinen GmbH & Co. KG folgender Versuchsaufbau installiert:

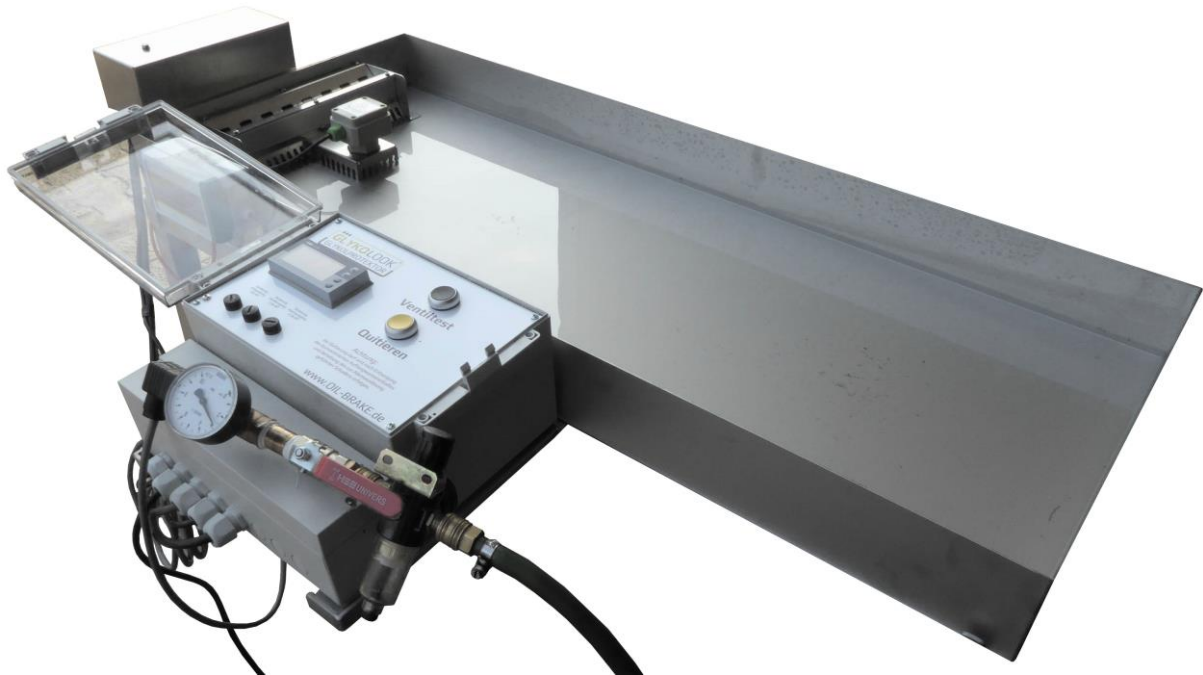


Bild 1 Versuchsaufbau GGP

Der Versuchsaufbau besteht aus einem Auffangwannen-System aus Edelstahl 1.4301 (L=1.200 mm x B=500 mm x H=100 mm) mit integriertem OILBrake-Ölprotektor inkl. Laubschutz, einem digitaler Drucksensor, einem Glykolsensorsystem mit elektronischer GGP-Steuerung und Zustandsanzeige und einem elektrisch betätigtem GGP-Abflussventil mit Wetterschutzhaube.

3.3 Beschreibung der SOLL-Funktion

Kälteanlagen bestehen in der Regel aus zwei verschiedenen Kreisläufen:

1. Kühlkreislauf mit Kältemittel und
2. Kreislauf mit zu kühlendem Medium (hier: Glykol-Wasser-Gemisch).

Das Sicherheitskonzept soll bei Anlagen verschiedener Baugrößen eingesetzt werden. Hierbei spielt wasserrechtlich die Menge der verschiedenen wassergefährdenden Stoffe eine Rolle.

Innerhalb der Stellungnahme wird die Wirksamkeit der Erkennung und Rückhaltung von Leckagen bei einem Defekt im Glykolkreislauf betrachtet.

Zur Kühlung des Glykol-Wasser-Gemisches wird z.B. Kältemittel R407c verwendet. Die beiden Kreisläufe sind über einen Wärmetauscher voneinander getrennt. Das unter Druck verflüssigte

Kältemittel verdampft bei Freisetzung. Das Kältemittel ist mit Esterölen zur Schmierung des Kompressors vermischt.

In die Auffangwanne des GGP ist ein Abscheidesystem für Leichtflüssigkeiten (Ölprotektor) [U 2] integriert. Mit dem Abscheider sollen Öle zurückgehalten werden, die zur Schmierung des Kompressors verwendet werden.

Die Auslegung der Größe der Auffangwanne durch den Hersteller erfolgt auf der Grundlage der maximal austretenden Leckagemenge.

Der elektrische Teil des Überwachungssystems besteht aus einem Druckmessumformer [U 3], einer Steuerungseinheit und einem Drehantrieb mit Notstelfunktion [U 4] gemäß den Unterlagen [U 1].

Zur Bewertung des Funktionsprinzips wurden folgende Leckageszenarien simuliert:

1. Druckabfall im Kühlkreislauf mit Kältemittel und
2. Freisetzen von kleinen Mengen Glykol aus dem Sekundärkreislauf.

Ferner wurden folgende Fehler des Systems simuliert,

3. Drahtbruch Ventil,
4. Drahtbruch Signalgeber und
5. Spannungsausfall.

Es wird von einem Leck in einem Rohrleitungsteil aus einem metallischen Werkstoff ausgegangen.

Zu 1:

Der in der elektronischen GGP-Steuerung aufgelegte Drucksensor im Kühlkreislauf mit Kältemittel soll bei Unterschreiten des Solldruckes in der Anlage um $0,2 \text{ bar}^1$ für länger als 2 Sekunden^2 den Verriegelungsmechanismus der Auffangwanne aktivieren und die Anlage bis zur Beseitigung der Störung verriegeln. Die ausgetretene Leckageflüssigkeit soll in der Auffangwanne zurückgehalten werden.

Über die Steuerung wird ein potentialfreien Kontakt geschaltet, welcher betreiberseitig dazu genutzt werden kann, um z.B. die Umwälzpumpe des Kühlkreislaufes zu stoppen.

¹ Werkseinstellung

² Werkseinstellung

Zu 2:

Der in der elektronischen GGP-Steuerung aufgelegte Glykolsensor soll bei Detektion den Verriegelungsmechanismus der Auffangwanne aktivieren und die Anlage bis zur Beseitigung der Störung verriegeln. Die ausgetretene Leckageflüssigkeit soll in der Auffangwanne zurückgehalten werden.

Über die Steuerung wird ein potentialfreien Kontakt geschaltet, welcher betreiberseitig dazu genutzt werden kann, um z.B. die Umwälzpumpe des Kühlkreislaufes zu stoppen.

Zu 3., 4., 5.:

Die elektronische GGP-Steuerung soll bei Detektion eines Drahtbruchs bzw. eines Spannungsausfalls die Anlage in einen Zustand fahren. Dafür wird der Verriegelungsmechanismus der Auffangwanne aktiviert und die Anlage bis zur Beseitigung der Störung verriegelt.

Über die Steuerung wird ein potentialfreien Kontakt geschaltet, welcher betreiberseitig dazu genutzt werden kann, um z.B. die Umwälzpumpe des Kühlkreislaufes zu stoppen.

Durch den in die Wanne eingebaute Ölprotektor wird im Normalbetrieb bei bzw. nach einem Regenereignis die Wanne bis auf eine Füllhöhe von 15 mm entwässert. Es wird davon ausgegangen, dass dieses Volumen bei der Bewertung eines Rückhaltevolumens nicht berücksichtigt werden kann.

Die Alarmierungs- und Rückhaltefunktion wurde bei einem Anlagendruck von 2 bar geprüft.

4. Bemerkung

Leckagen, die außerhalb der Auffangwanne auftreten und einen Druckabfall im Kühlsystem verursachen, werden mit dem vorgestellten System erkannt und angezeigt. Bei der Auslegung des Sicherheitskonzepts für die Gesamtanlage können in diesem Fall weitere Rückhaltemöglichkeiten erforderlich werden.

Anlagen sind ggf. gegen Aushebern zu sichern.

Durch Abschaltung von Förder- und Umwälzpumpen zum Zeitpunkt der Leckagemeldung ist die Nachlaufmenge zu verringern. Hierfür ist der potentialfreie Alarmkontakt der Steuerung nutzbar.

Als Rückhaltevolumen ohne selbsttätige Überwachungs- und Sicherheitseinrichtung ist ein Volumen anzusetzen, dass „... bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen freigesetzt werden kann.“ Bei einem sekundären Kühlkreislauf mit Glykol-Wasser-Gemisch und Druckausgleichskessel, kann im schlechtesten Fall das gesamte Volumen des sekundären Kühlkreislaufs freigesetzt werden.

5. Ergebnis

Durch den GGP können sowohl Leckagen, die einen Druckabfall im Kühlkreislauf mit Kältemittel hervorrufen, erkannt, angezeigt und zurückgehalten werden, sowie Leckagen, die zu einem Freisetzen von kleinen Mengen Glykol-Wasser-Gemisches aus dem Sekundärkreislauf führen.

Die Ausführung der Steuerung ist ausfallsicher ausgeführt, d.h. bei Spannungsausfall, oder Drahtbruch wird die Armatur geschlossen.

Die Qualität des Auffangsystems ist mit Edelstahl 1.4301 mit Werksprüfzeugnis nach DIN EN 10204 und einer Herstellung der Schweißungen nach DIN EN ISO 9606-1:2012 und Prüfung nach DIN EN 12514-2:2000-05 ausreichend für den Nachweis einer befestigten Fläche. Die Auffangwanne ist unter Beachtung von [R 4] mindestens 72 Stunden beständig gegenüber einem Glykol-Wasser-Gemisch.

Darüber hinaus ist das Auffangsystems variabel gestaltbar, um mögliche Leckagemengen vollständig zurückzuhalten oder damit auch größere Niederschlagsmengen zurückgehalten werden können.

Insofern werden §62 WHG [R 1], sowie §18 und §35 der AwSV [R 2] eingehalten.

Um eine sichere Funktion der Anlage zu gewährleisten, sind die Hinweise der Wartungs- und Betriebsanweisung des Herstellers zu beachten.

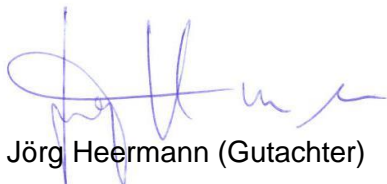
Auf die Fachbetriebs- und Prüfpflicht gemäß [R 2] wird hingewiesen.

Weitergehende rechtliche Anforderungen der Bundesländer sind zu berücksichtigen.

6. Abschlussformel

Abschließend weist der Sachverständige darauf hin, dass die im vorliegenden Sachverständigen-gutachten getroffenen Aussagen eigenständig, unparteiisch und ohne Ergebnisweisung nach bestem Wissen und Gewissen vorgenommen worden sind.

Hamburg, den 06. November 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jörg Heermann', written over a horizontal line.

Jörg Heermann (Gutachter)

Sachverständiger gemäß § 53 AwSV der SwS