



# Technische Information

Application Note | Flüssigkeitskühlung von H6 Antriebsstromrichtern

Dateiname	ti_dr_an-h6-liquid-cooling-00011_de.pdf
Version	03/2021



## 1 Vorwort

Die beschriebene Hard- und/oder Software sind Entwicklungen der KEB Automation KG. Die beigelegten Unterlagen entsprechen dem bei Drucklegung gültigen Stand. Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

In den Application Notes werden gelöste Einsatz- oder Anwendungsfälle beschrieben. Sie dienen Konstrukteuren und Entwicklern als Ansatz zur Umsetzung eigener Anwendungen. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise. Die Auswahl im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz kann nur durch den Anwender erfolgen.

**Die Verwendung unserer Geräte in den Zielprodukten erfolgt außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegt daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des Maschinenherstellers, Systemintegrators oder Kunden.**

### 1.1 Signalwörter und Auszeichnungen

Die in dieser Dokumentation verwendeten Signalwörter und Auszeichnungen entsprechen folgender Bedeutung:

 <b>GEFAHR</b>	➤ Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen wird.
 <b>WARNUNG</b>	➤ Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu Tod oder schwerer Verletzung führen kann.
 <b>VORSICHT</b>	➤ Gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises zu leichter Verletzung führen kann.
<b>ACHTUNG</b>	➤ Situation, die bei Nichtbeachtung der Hinweise zu Sachbeschädigungen führen kann.

#### EINSCHRÄNKUNG

Wird verwendet, wenn die Gültigkeit von Aussagen bestimmten Voraussetzungen unterliegt oder sich ein Ergebnis auf einen bestimmten Geltungsbereich beschränkt.

	➤ Wird verwendet, wenn durch die Beachtung der Hinweise das Ergebnis besser, ökonomischer oder störungsfreier wird.
---	---

- ▶ Mit diesem Pfeil wird ein Handlungsschritt eingeleitet.
- / - Mit Punkten oder Spiegelstrichen werden Aufzählungen markiert.
- => Querverweis auf ein anderes Kapitel oder eine andere Seite.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
1.1	Signalwörter und Auszeichnungen.....	3
<b>2</b>	<b>Wasserkühlung</b> .....	<b>5</b>
2.1	Kühlflüssigkeitsmanagement für Wasser .....	5
2.1.1	Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit .....	5
2.1.2	Kühlmittelregelung mit Umwälzpumpe .....	5
2.1.3	Kühlmittelregelung mit 2-Wege-Proportionalventil.....	6
2.1.4	Kühlmittelregelung mit 2/2-Wege-Magnetventil .....	7

## Abbildungen

Abbildung 1	Kühlmittelregelung mit Umwälzpumpe.....	5
Abbildung 2	Kühlmittelregelung mit 2-Wege-Proportionalventil.....	6
Abbildung 3	Kühlmittelregelung mit 2/2-Wege-Magnetventil .....	7

## 2 Wasserkühlung

### 2.1 Kühlflüssigkeitsmanagement für Wasser

Zur Vermeidung der von Betauung wird folgende Priorisierung vorgeschlagen:

- Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit
- Kühlmittelregelung mit Umwälzpumpe
- Kühlmittelregelung mit 2-Wege-Proportionalventil
- Kühlmittelregelung mit 2/2-Wege-Magnetventil

#### 2.1.1 Zuführung temperierter Kühlflüssigkeit

Am einfachsten lässt sich Betauung durch die Zuführung von temperierter Kühlflüssigkeit vermeiden. Dies ist möglich durch die Verwendung von geeigneten Kühlungen mit Heizung im Kühlkreislauf zur Steuerung der Kühlflüssigkeitstemperatur.

#### 2.1.2 Kühlmittelregelung mit Umwälzpumpe

Um die Betauungsgefahr ohne temperierte Kühlflüssigkeit gänzlich zu vermeiden, kann auf eine hydraulische Schaltung mit Umwälzpumpe zugegriffen werden.

Das Kühlmedium fließt mittels zusätzlicher Umwälzpumpe im Kreis durch den Antriebsstromrichter, wobei sich das Kühlmedium durch die eingetragene Verlustleistung erwärmt. Nach Überschreiten der eingestellten Temperaturgrenze wird kaltes Kühlmedium mit Hilfe eines 2/2-Wege-Stellventils, z.B. Bürkert 6213-EV-A13 oder Vergleichbare, beigemischt. Ein Rückschlagventil ist für die Kühlflussrichtung zwingend notwendig. Es ist darauf zu achten, dass die Ventile einwandfrei funktionieren und nicht klemmen.

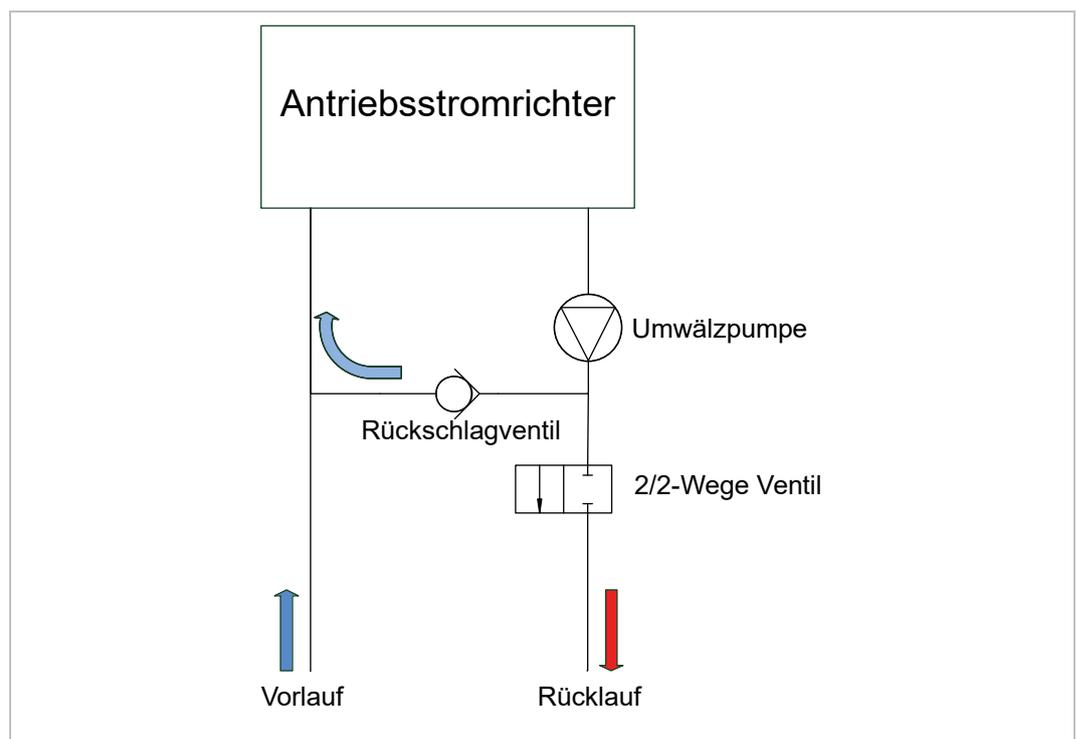


Abbildung 1 Kühlmittelregelung mit Umwälzpumpe

Vor der Inbetriebnahme ist der Kühlkreislauf zu spülen.

Das Ventil wird über eine PWM-Software geregelt. Für diese hydraulische Schaltung werden 20s empfohlen, da somit die Lebensdauer des Ventils erhöht wird.

Durch diese Schaltung lassen sich niedrige Kühlkörpertemperaturen vermeiden und ein gefahrloser Betrieb ohne zur Verfügung stehende temperierte Kühlflüssigkeit ist möglich.

### 2.1.3 Kühlmittelregelung mit 2-Wege-Proportionalventil

Mit der Kühlmittelregelung mittels 2-Wege-Proportionalventil kann ein betauungsfreier Betrieb nicht gänzlich garantiert werden. Bei geringen Vorlauftemperaturen, sowie hohen Umgebungstemperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit kann es weiterhin zur Betauung kommen.

Ob die Kühlmittelregelung für einen sicheren Betrieb geeignet ist, ist mit Hilfe der Taupunkttafel zu prüfen.

Für eine konstante Regelung auf den Temperatursollwert kann auf eine Schaltung mit einem 2-Wege-Proportionalventil, z.B. Danfoss EV260B oder Vergleichbare, zurückgegriffen werden. Hierzu ist das Ventil in den Vorlauf einzusetzen.

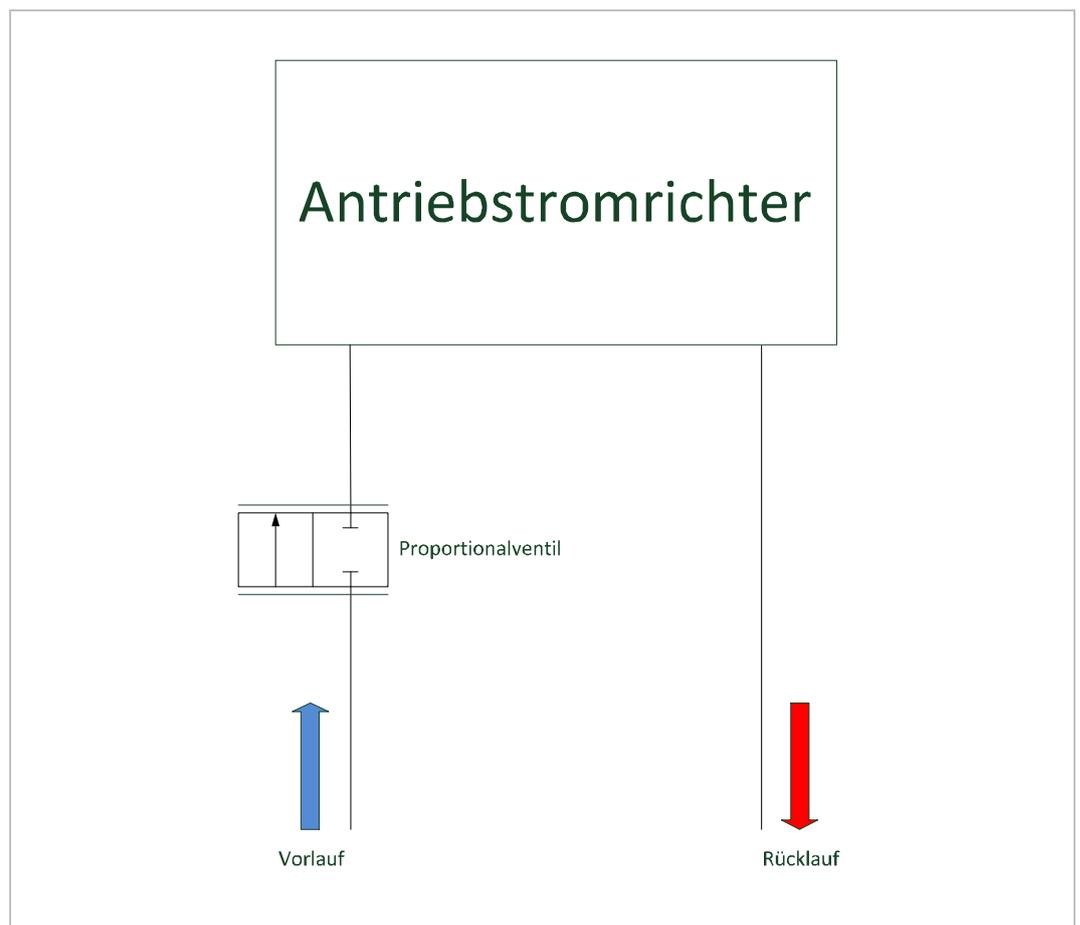


Abbildung 2 Kühlmittelregelung mit 2-Wege-Proportionalventil

Vor der Inbetriebnahme ist der Kühlkreislauf zu spülen.

Der Temperatursollwert kann per Software vorgegeben werden.

### 2.1.4 Kühlmittelregelung mit 2/2-Wege-Magnetventil

Mit der Kühlmittelregelung mittels 2/2-Wege-Ventil kann ein betauungsfreier Betrieb nicht vollständig garantiert werden. Bei geringen Vorlauftemperaturen, sowie hohen Umgebungstemperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit kann es weiterhin zur Betauung kommen.

Ob die Kühlmittelregelung für einen sicheren Betrieb geeignet ist, ist mit Hilfe der Taupunktabelle zu prüfen.

Als vereinfachte Variante kann auf eine Kühlmittelregelung mittels 2/2-Wege-Stellventil zurückgegriffen werden, z.B. Bürkert 6213-EV-A13 oder Vergleichbare. Auch hier ist das Ventil in den Vorlauf einzusetzen. Das Kühlmedium befindet sich ohne Umwälzung im Frequenzumrichter. Nach Überschreiten der vorgegebenen Sollwerttemperatur wird durch das Öffnen des Ventils kaltes Kühlmedium nachfließen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Ventile einwandfrei funktionieren und nicht klemmen.

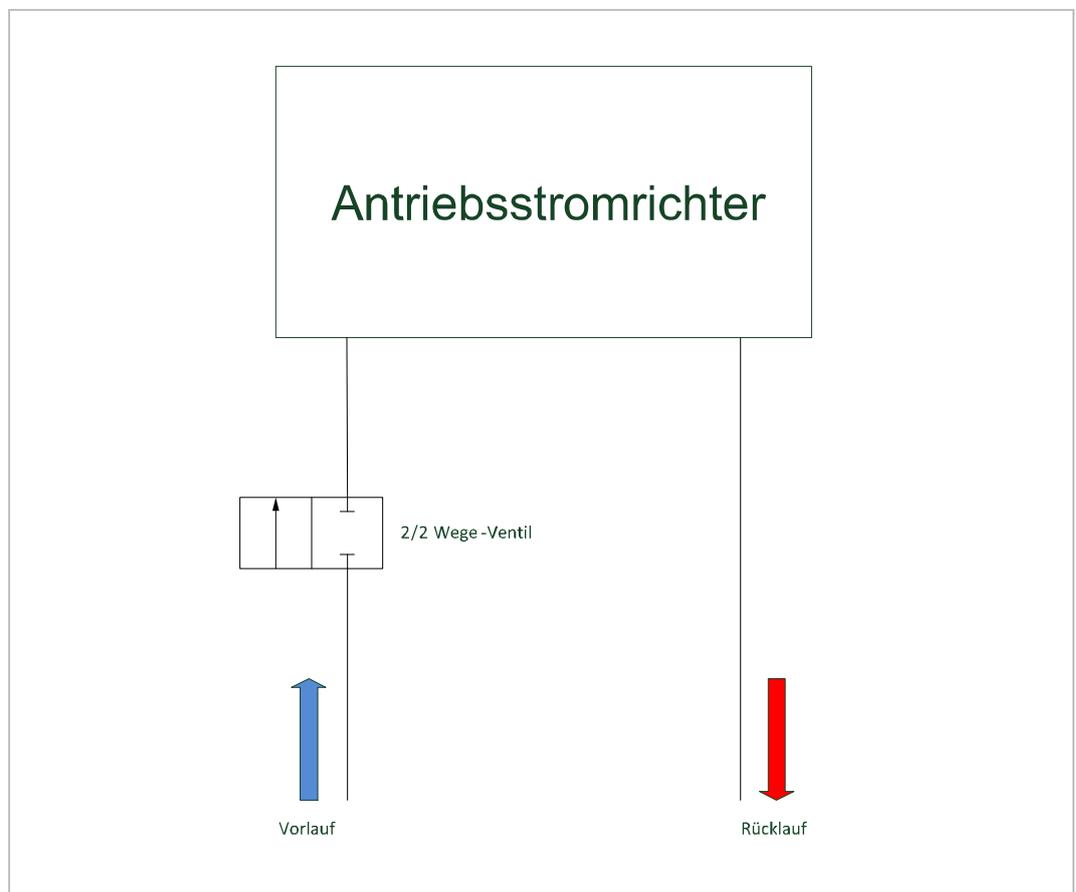


Abbildung 3 Kühlmittelregelung mit 2/2-Wege-Magnetventil

Das Ventil ist mit einer PWM-Software zu regeln. Ein typischer Wert für 2/2-Wege-Ventile sind 20 Mio. Schaltzyklen. Das ist jedoch immer abhängig vom Betriebspunkt und entsprechend mit dem Hersteller abzuklären. Um eine moderate Lebensdauer mit dem typischen Wert (bis zu 5 Jahren) erreichen zu können, darf das Ventil nicht unter 8s schalten. Darunter ist mit einer deutlichen Lebensdauerreduktion und damit höheren Wartungsintervallen zu rechnen.

**ACHTUNG**

---

**Periodendauer beachten!**

- Die Periodendauer darf max. 20s betragen.
  - Bei hoher Periodendauer werden die Halbleitermodule thermisch überbeansprucht, was zur Verringerung der Lebensdauer führt.
  - Eine Periodendauer unter 8s verringert die Lebensdauer des Ventils.
- 

Vor der Inbetriebnahme ist der Kühlkreislauf zu spülen.





**Automation mit Drive**

**[www.keb.de](http://www.keb.de)**

KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Bartrup Tel. +49 5263 401-0 E-Mail: [info@keb.de](mailto:info@keb.de)