

**AL-KO KREISLAUFVERBUNDSYSTEME**  
QUALITÄT UND EFFIZIENZ.



# KREISLAUFVERBUNDSYSTEME BY AL-KO

## BESTE QUALITÄT UND HÖCHSTE ENERGIEEFFIZIENZ BEI 100%-IGER TRENNUNG DER ZU- UND ABLUFTSTRÖME



Die Wärmerückgewinnung ist in zentralen Lüftungsanlagen eine der wichtigsten Stellschrauben, um die Energieeffizienz zu verbessern. Genau deshalb fokussiert AL-KO in der Forschung und Entwicklung die Weiterentwicklung und das immer bessere Zusammenspiel aller Komponenten der AL-KO Kreislaufverbundsysteme. AL-KO bietet

Ihnen daher fein aufeinander abgestimmte Systeme mit AL-KO Hochleistungs-Wärmetauschern für die verschiedenen Korrosionsschutz-Klassen und AL-KO HYDROOPT® Hydraulikstationen in unterschiedlichen Leistungs- und Komfortstufen. Höchste Wirkungsgradanforderungen lassen sich so realisieren.



AL-KO HYDROOPT® S



AL-KO HYDROOPT® M

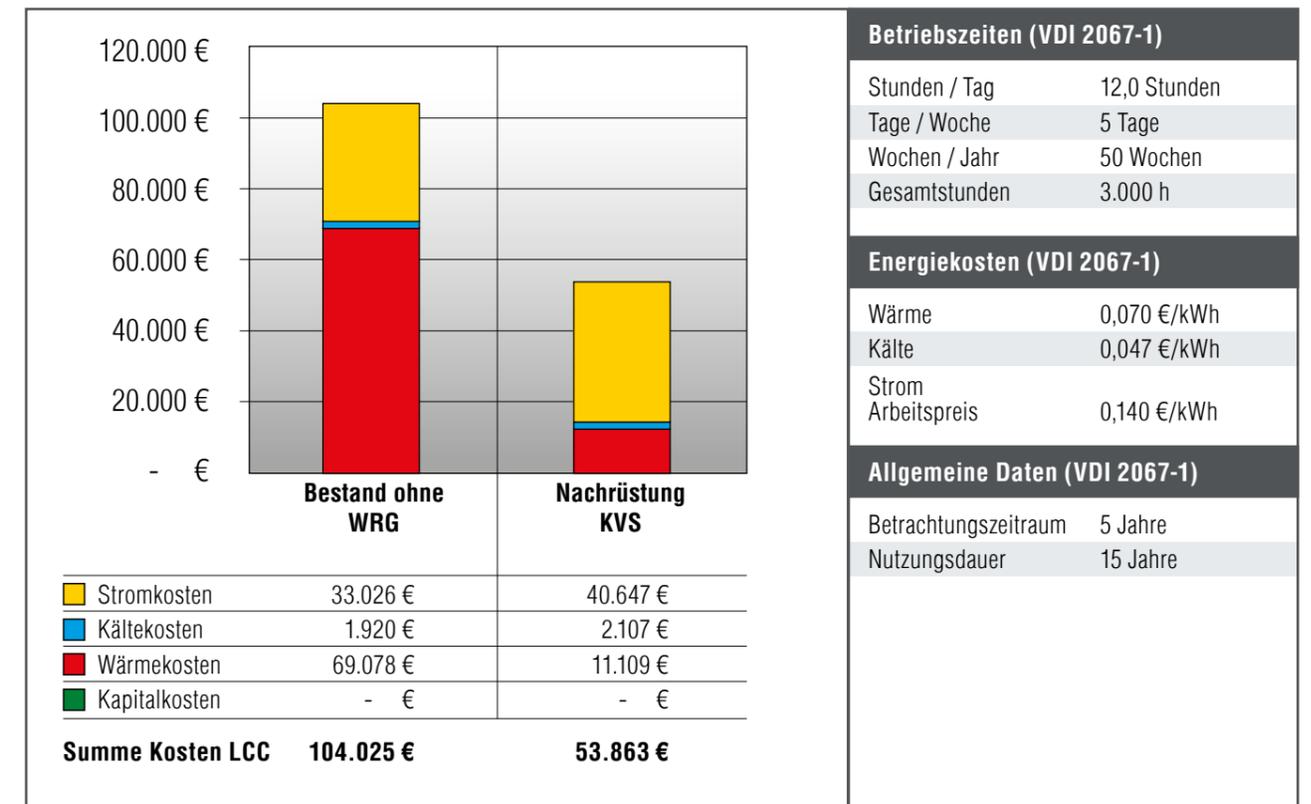
# ENERGIEEFFIZIENZ UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

## EINE VORSCHRIFT, DIE SICH FÜR SIE BEZAHLT MACHT

Gesetzliche Mindestanforderungen verlangen bereits heute Wirkungsgrade von über 68% für Wärmerückgewinnungssysteme mit Kreislaufverbundsystemen. Darüber hinaus lassen sich noch deutlich höhere Wirkungsgrade bei der Energierückgewinnung erzielen.

Inwieweit solche Lösungen im Einzelfall für den Betreiber wirtschaftlich sind, kann durch eine auf die einzelne Anwendung zugeschnittene Lebenszyklusbewertung bewiesen werden.

### BEISPIEL



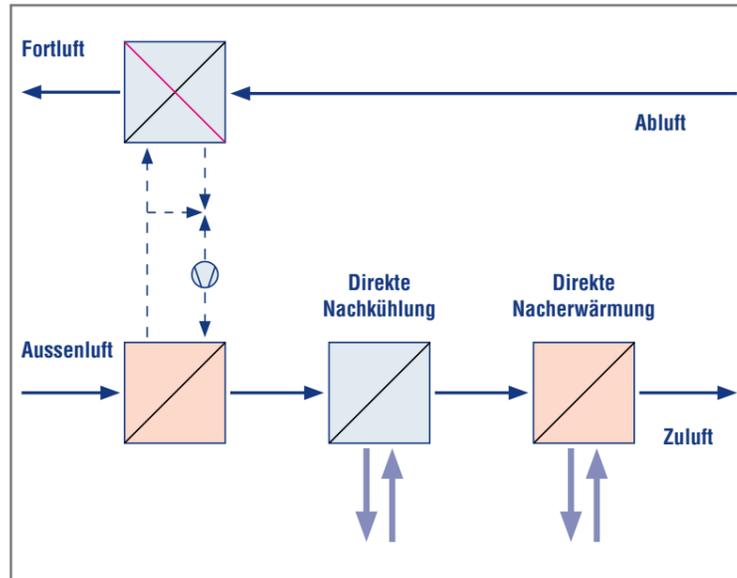
Luftmenge 15000 m³/h; Lüftungsgerät Bürogebäude Zuluft und Abluft getrennt, Effizienz der KVS-Wärmerückgewinnung 70%; Betriebszeit 3000 Stunden/Jahr.

In diesem Beispiel lassen sich im Vergleich zu einem Lüftungsgerät ohne Wärmerückgewinnung **Energiekosten in Höhe von 10.000 Euro pro Jahr einsparen**. Auch die Nachrüstung einer KVS-Wärmerückgewinnung in älteren Bestandsanlagen kann sich bereits in weniger als fünf Jahren amortisieren.

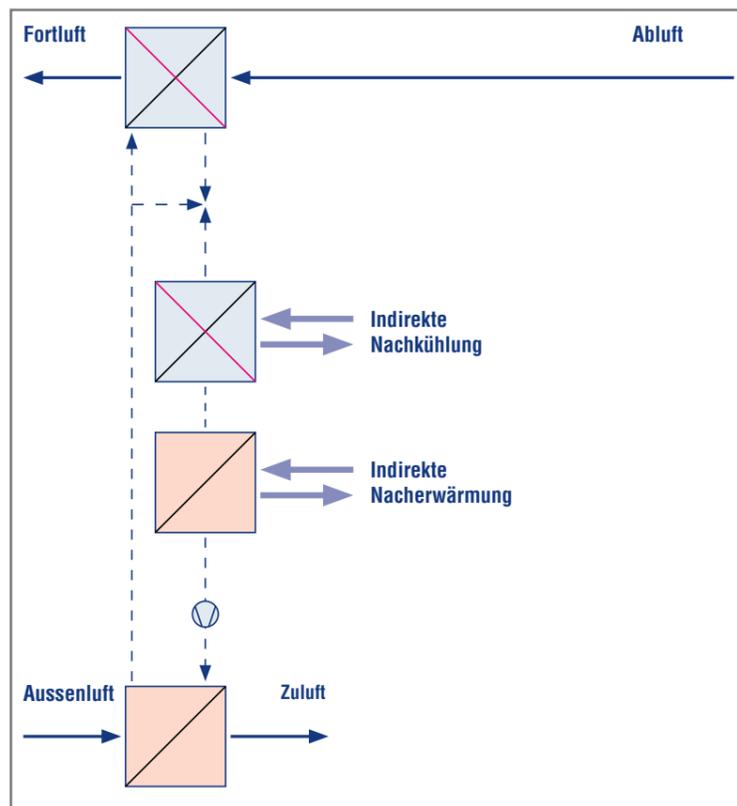
# KREISLAUFVERBUNDSYSTEME IM ÜBERBLICK

## DER EINFACHE WEG ZUM ENERGIESPAREN

Kreislaufverbundsysteme bestehen im Wesentlichen aus einem oder mehreren Lamellenwärmetauschern in Zu- und Abluft, die über einen Hydraulikkreislauf miteinander verbunden sind. Weitere Funktionalitäten werden bei Bedarf hinzugefügt.

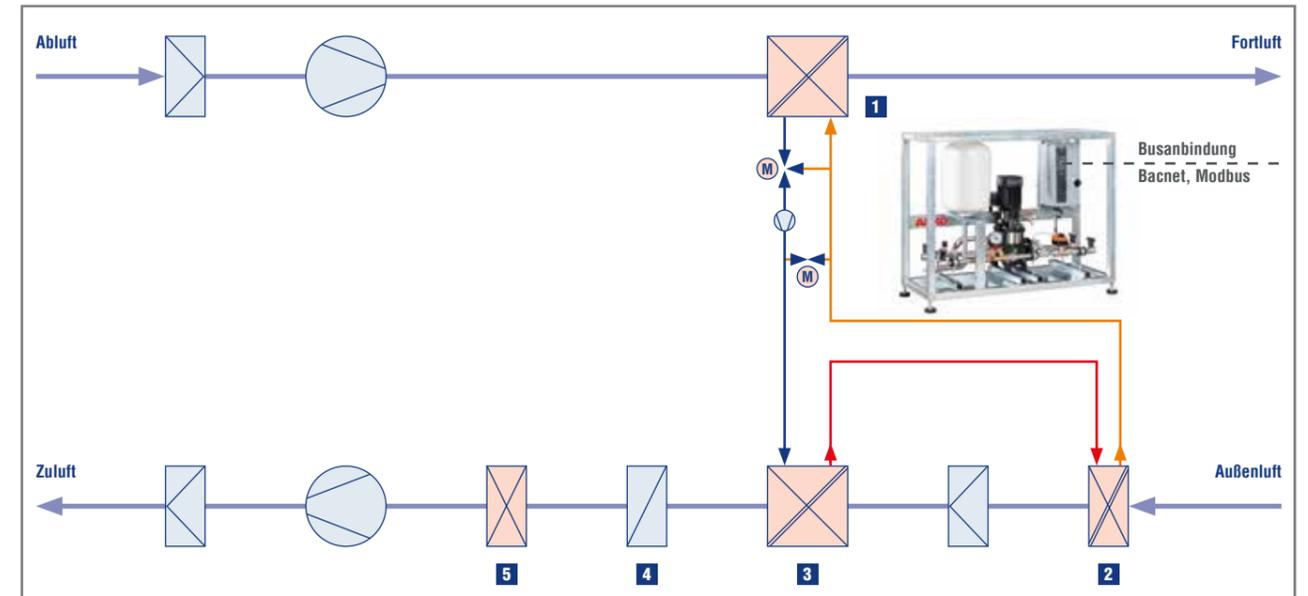


Das Wesentliche des Kreislaufverbundsystems: Lamellenwärmetauscher in der Zu- und Abluft, verbunden durch einen Hydraulikkreislauf. Selbstverständlich sind Kreislaufverbundsysteme auch mit mehreren Zu- und Abluftgeräten im Verbund möglich.



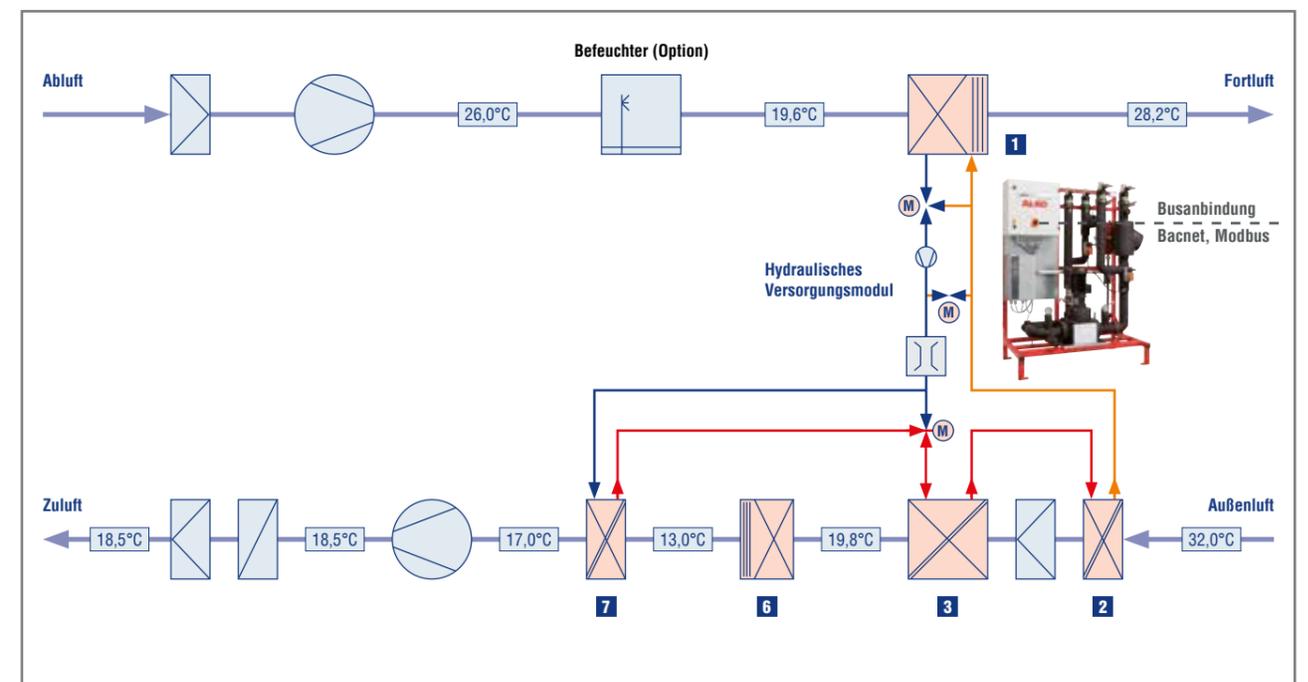
Kreislaufverbundsystem mit indirekter Nacherwärmung oder Nachkühlung (Nutzung der Kreislaufverbundwärmetauscher als Luftherwärmer oder -kühler. Energieeinspeisung über Plattenwärmetauscher im Hydraulikkreislauf).

## MULTIFUNKTIONALE KREISLAUFVERBUNDSYSTEME



Kreislaufverbundsystem mit Filtervorwärmer

- 1** Wärmetauscher KVS Abluft
- 2** Wärmetauscher KVS als „Filtervorwärmer“
- 3** Wärmetauscher KVS Zuluft
- 4** Lufftherhizer
- 5** Luftkühler
- 6** Luftkühler zur Luftentfeuchtung
- 7** Nacherwärmer im Entfeuchtungsbetrieb



Kreislaufverbundsystem mit Kälterückgewinnung im Entfeuchtungsbetrieb

# KREISLAUFVERBUNDSYSTEME BY AL-KO

## QUALITÄT IST DIE SUMME INTELLIGENTER DETAILS

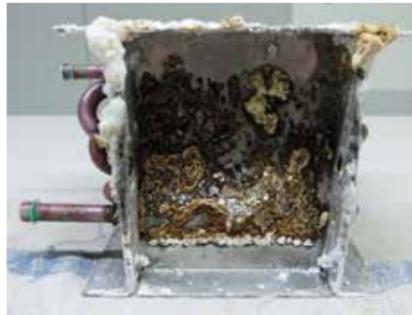


AL-KO Wärmetauscher bieten ausreichend Platz für Ihre Inspektionen und Reinigung im Gerät. Die nach Bedarf integrierte gut zugängliche Kondensatwanne sorgt bei Reinigung für den reibungslosen Abfluss von Flüssigkeiten. Anhand von leicht abnehmbaren Bedieneckeln ist eine Sichtkontrolle der AL-KO Wärmetauscher jederzeit möglich. Desweiteren sind AL-KO Wärmetauscher im Gerät vorverrohrt um Ihnen Zeit und Kosten auf der Baustelle zu ersparen.

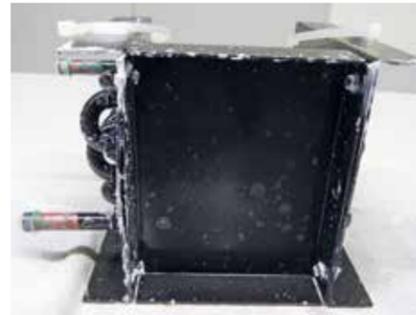
## DER QUALITÄTSUNTERSCHIED ZEIGT SICH IN DER PRAXIS

Ob bei der Nachrüstung von Bestandsanlagen oder bei Neuprojekten, ein Kreislaufverbundsystem muss optimal an die korrosiven Anforderungen aus der Abluft angepasst werden. AL-KO bietet daher als Option Korrosionsschutzbeschichtungen in der Klasse C5.

Die Vorteile zeigen die Bilder rechts - aufgenommen nach einem simulierten Korrosionsangriff - ganz deutlich:



**Standard-Wärmetauscher** in korrosiver Umgebung, nach 3 Monaten im Salzsprüh-test.



**AL-KO Wärmetauscher** mit elektrochemischem Korrosionsschutz Klasse C5, nach 3 Monaten im Salzsprüh-test.

## BESTÄTIGTE HYGIENE

Aus hygienischen Gründen müssen Wärmetauscher bis in den Kern reinigbar sein. Das Institut für Lufthygiene bestätigt, dass AL-KO ausschließlich Wärmetauscher verwendet, die nachweislich bis in den Kern reinigbar sind.



## DAS HERZ DER ENERGIEEFFIZIENZ

AL-KO verwendet nur Hochleistungs-Wärmetauscher, deren Leistung von einem unabhängigen Prüfinstitut bestätigt und somit gewährleistet ist. Denn eine Minderleistung von nur vier Prozentpunkten der Rückwärmezahl verursacht erhebliche Mehrkosten, die über einen Zeitraum von fünf Jahren den Kosten eines Wärmetauschers entsprechen.

AL-KO bietet optional die Möglichkeit zum Nachweis der Energieeffizienz des Wärmerückgewinnungssystems.



### PRÜFSTELLE FÜR KÄLTE-, KLIMA- UND LÜFTUNGSTECHNIK

Gesch.-Nr.: SEPT-2011/14  
Auftrags-Nr.: 81 11 09 09 39

Essen, 12.03.2014  
Lks

**TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG**  
Bereich Energietechnik  
Langemarckstrasse 20  
45141 Essen, Germany  
Tel.: +49 201 - 825-0  
www.tuev-nord.de  
TÜV®

### Kurzbericht Leistungsmessungen an Wärmeübertragern als Komponenten eines Kreislaufverbundsystems gemäß DIN EN 1216 und DIN EN 308

Die nachfolgenden Tabellen fassen die wesentlichen Messergebnisse zusammen:

**Tabelle 1: Temperaturänderungsgrade**

Messung Nr.	WAT-Code	Anzahl Rohrreihen	Temperaturänderungsgrad in %		Abweichung in %-Punkte
			Software	Messung	
1	ATRA 1612-1-20-25-74	10 + 10	75,5	76,2	0,7
2	ATRA 1612-1-20-25-74	10 + 10	73,5	74,3	0,8
3	ATRA 1612-1-10-25-36	10	60,5	61,8	1,3
4	ATRA 1612-1-10-25-36	10	59,0	60,1	1,1

**Tabelle 2: Luftseitige Druckverluste**

Messung Nr.	WAT-Code	Anzahl Rohrreihen	Luftseitige Druckverluste in Pa		Abweichung in % / Pa
			Software	Messung	
1	ATRA 1612-1-20-25-74	10 + 10	167	178	6,6 / 11
2	ATRA 1612-1-20-25-74	10 + 10	224	240	7,1 / 16
3	ATRA 1612-1-10-25-36	10	89	86	-3,4 / -3
4	ATRA 1612-1-10-25-36	10	119	117	-1,7 / -2

Die Messungen und Hochrechnungen haben ergeben, dass die Anwendung der Software des Auftraggebers zu zuverlässigen Ergebnissen führt. So führt der Vergleich der messtechnisch und rechnerisch ermittelten Werte zu im Allgemeinen guten Übereinstimmungen. Die gefundenen Abweichungen der Temperaturänderungsgrade bewegen sich zwischen +0,7 %-Punkten und +1,3 %-Punkten. Die gefundenen Abweichungen der luftseitigen Druckverluste bewegen sich zwischen -3,4 % und +7,1 % relativ bzw. -3 Pa und + 16 Pa absolut.

# FÜR JEDE ANFORDERUNG DIE PERFEKTE LÖSUNG

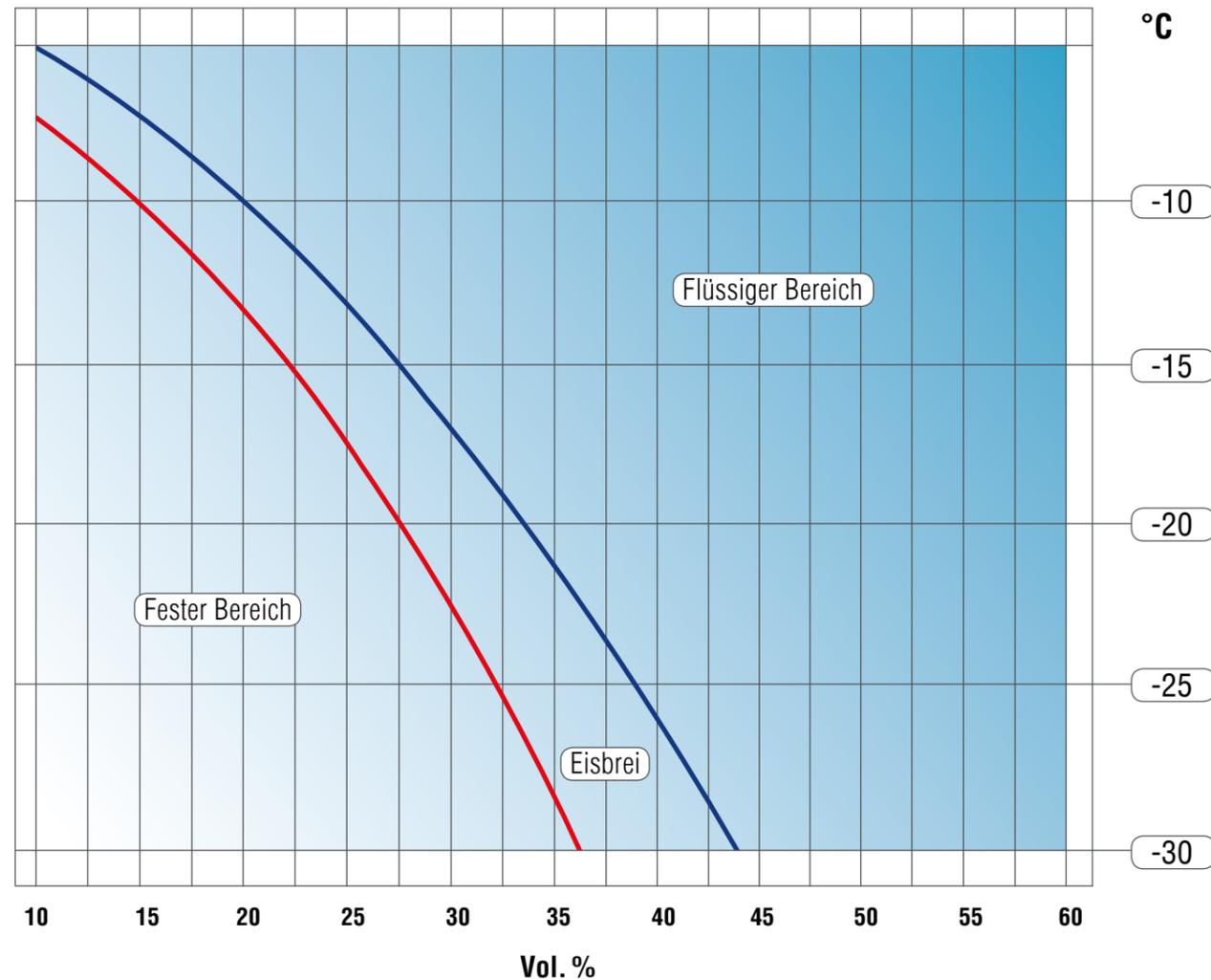
## DER RICHTIGE FROSTSCHUTZ FÜR DAS KREISLAUFVERBUND-HYDRAULIKSYSTEM

Für einen störungsfreien Betrieb der Wärmerückgewinnung ist das richtige Wasser-/ Glykolgemisch im Hydraulikkreislauf erforderlich.

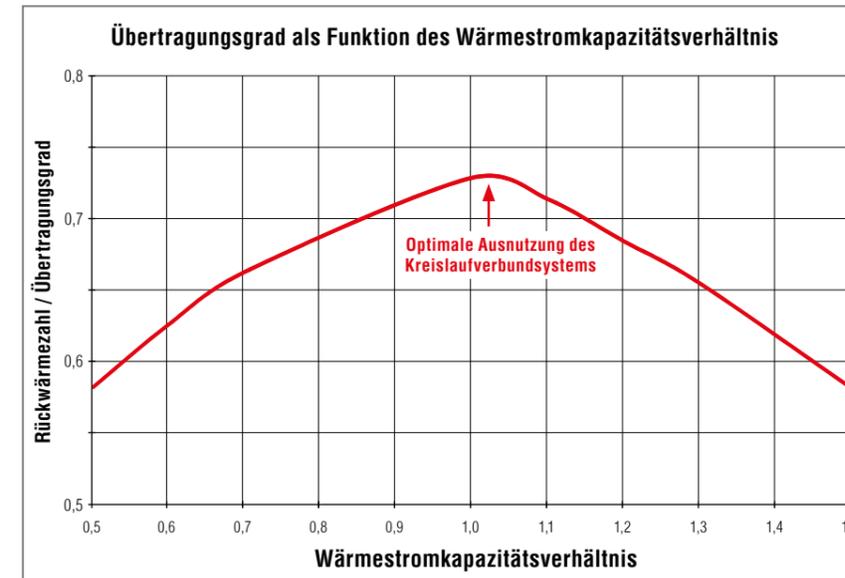
Das Mischungsverhältnis errechnet sich wie folgt:  
Frostsicherheit eines Wasser-/ Ethylenglykolgemisches

Temperatur	Glykolanteil
-10° C	20 Vol. %
-20° C	34 Vol. %
-30° C	44 Vol. %

Der Glykolanteil muss dabei mindestens 20 Vol. % (Frostsicherheit bis -10° C) betragen, um auch einen ausreichenden Korrosionsschutz sicherzustellen.



## DER HYDRAULIKKREISLAUF: OPTIMIERTER WÄRMEAUSTAUSCH ZUM MEDIUM



Der Hydraulikkreislauf eines Kreislaufverbundsystems dient zur Übertragung der Wärme von der Abluftseite auf die Zuluftseite. Dabei ist es erforderlich, dass das umlaufende Wasser/Glykolgemisch immer in einem optimalen Verhältnis zum Abluft-Volumenstrom eingestellt ist. Eine intelligente Hydraulikstation wie die AL-KO HYDROOPT® leistet dies. Erforderliche Komponenten im Hydraulikkreislauf sind: Regelbare Pumpe, Leistungs- und Bereifungsschutzregelventil, Durchflussmesser, Ausdehnungsgefäß, Sicherheitsventil, Systemdrucküberwachung, Füll- und Entleereinrichtung sowie eine Regelungs- und Optimierungseinheit mit Temperatur- und Störungsanzeige.

Optimales Verhältnis zwischen Wasser-Glykolvolumen und Luftvolumenstrom.

### VERGLEICH AL-KO HYDROOPT® S UND AL-KO HYDROOPT® M

Funktionsmerkmale	AL-KO HYDROOPT® S	AL-KO HYDROOPT® M
Anzahl Zuluftgeräte	1	1
Anzahl Abluftgeräte	1	3
Regelung	In FU integriert	Schaltschrank mit Controller (Fabrikat Siemens) und FU
Leistungsregelung in Kombination mit Pumpe und Leistungsregel-Ventil	√	√
Leistungsregelung luftmengenabhängig	Extern über Zentrallüftungsregelung	Ansteuerung über separaten Drucksensor am Zuluftventilator oder extern
Freigabe- und Störsignal	√	√
Ansteuerung 0-10 V	√	√
Systemdrucküberwachung	Abschaltung	Warnung und Abschaltung (2-stufig)
Bereifungsschutzregelung	√	√
Busankopplung	Modbus RTU, Zusatzkarte Bacnet MSTP	Zusatzkarten Bacnet IP, Modbus RTU
Pumpe	Regelbar, mit Entlüftungsstopfen	Regelbar, mit Blockierschutz und Entlüftungsventil. Optional Doppelpumpe
Anzeige Vor- und Rücklauftemperatur	√	√
Durchflussmessung	Mechanisch	Elektrisch
Temperaturanzeige und Frostschutzwarnung bei Einspeisung		√
Manometer	√	√
Schmutzfilter		√
Ausdehnungsgefäß und Sicherheitsventil	√	√
Füll- und Entleereinrichtung	√	√
Anzeige der WRG Leistung		√

# KREISLAUFVERBUNDSYSTEME BY AL-KO

AL-KO **HYDROOPT® S** ist die kompakte Lösung, wenn Sie im Bereich von 0,35 bis 11 m³/h Medienvolumenstrom eine Hydraulikstation benötigen, die einfach zu bedienen und zu installieren ist.



AL-KO **HYDROOPT® M** ist die richtige Wahl, wenn Sie eine Hydraulikstation benötigen, die dynamisch und eigenständig den Medienvolumenstrom und damit den Wirkungsgrad optimiert. AL-KO HYDROOPT® M unterstützt Funktionen wie die Energieeinspeisung und die Entfeuchtungskälte-rückgewinnung sowie Verbundanlagen aus einem Zuluft- und mehreren Abluftgeräten.



## AL-KO **HYDROOPT® S**

### TECHNISCHE DATEN

Modell	Medienvolumenstrom		Anschlüsse		Pumpe 3/400	
	von Vol <sub>min</sub>	bis Vol <sub>max</sub>	Abluft DN (IG)	Zuluft DN (IG)	P2 (in kW/A)	N-Strom (A)
S 0,5	0,35 m³/h	0,55 m³/h	20	20	0,37 / 1,0	1,00
S 1,5	0,56 m³/h	1,50 m³/h	20	20	0,37 / 1,0	1,00
S 3,5	1,51 m³/h	3,50 m³/h	25	25	1,1 / 1,0	2,50
S 6,5	3,51 m³/h	6,50 m³/h	32	32	1,5 / 1,0	3,15
S 11	6,51 m³/h	11,0 m³/h	40	40	2,2 / 1,0	4,45

**Abmessung L x B x H** 1.150 x 460 x 990 mm

## AL-KO **HYDROOPT® M**

### TECHNISCHE DATEN

Modell	Medienvolumenstrom		Anschlüsse	
	von Vol <sub>min</sub>	bis Vol <sub>max</sub>	Abluft DN (IG)	Zuluft DN (IG)
M 2	0,5 m³/h	1,9 m³/h	32	32
M 5	2,0 m³/h	4,9 m³/h	40	40
M 10	5,0 m³/h	9,9 m³/h	50	50
M 15	10,0 m³/h	14,9 m³/h	65	65
M 25	15,0 m³/h	25,0 m³/h	80	80

**Abmessungen L x B x H**  
M 2 - M 10 1.200 x 690 x 1.680 mm  
M 15 - M 20 1.500 x 900 x 1.680 mm

**AL-KO THERM GMBH**  
**Bereich Luft- und Klimatechnik**  
Hauptstraße 248 – 250  
89343 Jettingen-Scheppach  
Germany  
Fon +49 8225 39-0  
Fax +49 8225 39- 2113  
klima.technik@al-ko.de  
**www.al-ko.com**

Abbildungen zeigen Konfigurationsbeispiele, die nicht in allen Märkten erhältlich sind.  
Bitte fragen Sie Ihren AL-KO Berater.

Überreicht durch Ihren AL-KO Partner: