



**DOWCAL N, DOWCAL 20 und DOWCAL 10
Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung**

Produktprofile für Prozess-Designer und Systembetreiber



DOWCAL

INHALTSVERZEICHNIS

Allgemeine Informationen zu den DOWCAL-Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung	.3
Vorteile gegenüber anderen Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung	.4
Typische Anwendungsmöglichkeiten für DOWCAL-Flüssigkeiten	.5
Technische Daten	.7
Typische physikalische Eigenschaften	.7
Informationen zum Korrosionsschutz	.8
Informationen zur Toxizität und biologischen Abbaubarkeit	.9
Informationen zur Entflammbarkeit und Feuergefahr	.10
Informationen zur Kompatibilität mit Kunststoff und Kautschuk	.10
Informationen zu Behandlung, Lagerung und Entsorgung	.10
Vorbereitung von Systemen auf den Einsatz der DOWCAL-Flüssigkeiten	.11
Vergleich der DOWCAL-Flüssigkeiten	.12
Technische Unterstützung und Hilfe	.12
Beginn des Einsatzes von DOWCAL-Flüssigkeiten	.12

PHYSIKALISCHE DATEN

Physikalische Eigenschaften	13 - 15
Dichte wässriger Lösungen	16 - 17
Dampfdruck auf wässrigen Lösungen	18 - 19
Siedepunkte und Gefrierpunkte	19
Kinematische Viskosität wässriger Lösungen	20
Wärmeleitfähigkeit wässriger Lösungen	21 - 22
Spezifische Wärme wässriger Lösungen	22 - 23

ALLGEMEINE INFORMATIONEN
ZU DEN DOWCAL-
FLÜSSIGKEITEN ZUR
WÄRMEÜBERTRAGUNG

DOWCAL*-Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung sind inhibierte Propylen- oder Ethylenglykol basierende Flüssigkeiten, die zur Erreichung eines hohen Grades an Leistungsfähigkeit und Schutz für einen großen Bereich von Anwendungen dienen. Es handelt sich dabei um klare, leicht gelbliche Flüssigkeiten.

DOWCAL N ist eine ökonomische Wärmeübertragungsflüssigkeit von hoher Qualität, auf der Basis von inhibiertem Propylenglykol, die für einen Temperaturbereich von -45°C bis +120°C gedacht ist. Durch die geringe akute orale Toxizität von Propylenglykol und dank ihrer speziellen Inhibitoren, eignet sich die Flüssigkeit DOWCAL N besonders für indirekte Anwendungen wie Kühlen und Einfrieren von Nahrungsmitteln und Getränken.

Die beiden Bestandteile der Flüssigkeit DOWCAL N werden in der Regel von der FDA (Behörde für Nahrungs- und Arzneimittel des US-Gesundheitsministeriums) nach Art. 182 und 184 der Bestimmungen über Nahrungsmittelzusätze (Food Additive Regulations) als sicher eingestuft. Deshalb ist die Flüssigkeit DOWCAL N ein geeignetes und sicheres Medium zur Wärmeübertragung in der Nahrungsmittelindustrie.

DOWCAL 20 ist eine ökonomische Wärmeübertragungsflüssigkeit von hoher Qualität, auf der Basis von inhibiertem Propylenglykol, die für einen Temperaturbereich von -45°C bis +120°C vorgesehen ist. Unter gewissen Bedingungen kann DOWCAL 20 bei Temperaturen von bis zu 160°C eingesetzt werden. Durch die geringe akute orale Toxizität von Propylenglykol eignet sich die Flüssigkeit DOWCAL 20 speziell für Anwendungen, bei denen die Toxizität von besonderer Bedeutung ist.

DOWCAL 10 ist eine ökonomische Wärmeübertragungsflüssigkeit von hoher Qualität auf der Basis von inhibiertem Ethylenglykol, die für einen Temperaturbereich von -50°C bis +120°C gedacht ist. Unter gewissen Bedingungen kann DOWCAL 10 bei Temperaturen von bis zu 170°C eingesetzt werden.

*Marke—The Dow Chemical Company

Tabelle 1 — Wichtige Eigenschaften von DOWCAL-Flüssigkeiten

	DOWCAL N	DOWCAL 20	DOWCAL 10
Frostschutz	X	X	X
Korrosionsschutz in heißen und kalten Systemen	X	X	X
Von der FDA zugelassener Nahrungsmittelzusatz	X		
Kompatibel mit üblicherweise verwendeten Elastomeren	X	X	X
Garantiert biologisch abbaubar	X	X	X
Lange Lebensdauer der Flüssigkeit	X	X	X
Schutz vor Ablagerungen bei Verwendung von hartem Wasser		X	X
Geringe Wartungskosten	X	X	X
Effizienz der Wärmeübertragung	X	X	X
Kostenwirksamkeit	X	X	X
Schutz vor Bakterienwachstum	X	X	X

**VORTEILE DER FLÜSSIGKEITEN
ZUR WÄRMEÜBERTRAGUNG
VOM TYP DOWCAL**

Sind denn nicht alle Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung gleich? Auf keinen Fall. Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung müssen für einen enorm großen Bereich von oftmals sehr verschiedenen, prozeßspezifischen Bedürfnissen einsetzbar sein. Wenn für eine bestimmte Anwendung das falsche Produkt ausgewählt wird, kann dieses nach dem Einfüllen in das System Schäden verursachen. Wenn dann aufgrund von Korrosion oder Zersetzung von Dichtungen einmal die ersten Leckagen auftreten, sind umfangreiche Instandsetzungsmaßnahmen und Überholungsarbeiten meistens unvermeidbar. Aus diesem Grund lohnt es sich, die Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung sorgfältig auszuwählen. Dow bietet Ihnen eine ganze Reihe von Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung inklusive technischer Unterstützung für sämtliche Anwendungen.

Dow bietet Ihnen direkten Zugang zu den führenden Techniken und Sachkenntnissen auf dem Markt in Sachen Wärmeübertragung sowie umfangreiche Erfahrung in den verschiedensten Sektoren. Anders gesagt können Sie durch die Auswahl von Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung vom Typ DOWCAL sicher sein, dass Sie die dafür vorgesehenen Arbeitsprozesse lange Zeit ungestört durchführen können, und zwar ohne Gefährdung für die Anlagen in denen sie verwendet werden. Die Spezialisten von Dow kümmern sich darum, dass unser Produkt genau Ihren Anforderungen entspricht.

Die Flüssigkeiten vom Typ DOWCAL können zu einer beachtlichen Effizienzsteigerung im Arbeitsprozess und/oder einer Verringerung der Kosten beitragen. Außerdem bieten sie maximalen Schutz gegen Frost-, Berst- und Korrosionsschäden. Unter der Voraussetzung, dass die Konzentration der DOWCAL-Flüssigkeiten in einem Kreislaufsystem stets gleich bleibt, bleiben die Eigenschaften auch nach mehreren Jahren Verwendung unverändert.

TYPISCHE

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

FÜR DOWCAL-

FLÜSSIGKEITEN

DOWCAL N ist eine inhibierte Propylenglykol basierende Flüssigkeit, die sich ideal zur Wärmeübertragung beim Entfrostern, Enteisen, Kühlen und Einfrieren sowie für viele andere Wärmeaustauschsysteme eignet.

DOWCAL 20 ist eine inhibierte Propylenglykol basierende Flüssigkeit, die sich hervorragend zur Wärmeübertragung in Heizungs- und Ventilationssystemen sowie Klimaanlage (HVAC), zur Ausrüstung von Sprinkleranlagen, Bodenheizungen in Kühlhäusern und für viele andere Wärmeaustauschsysteme sowie Solarzellen eignet.

DOWCAL 10 ist eine inhibierte Ethylenglykol basierende Flüssigkeit, die sich hervorragend zur Wärmeübertragung in Heizungs- und Ventilationssystemen sowie Klimaanlage (HVAC), Solarzellen Wärmepumpen und für viele andere Wärmeaustauschsysteme eignet.

Zu den Anwendungsbereichen für DOWCAL-Flüssigkeiten gehören:

Entfrostung und Enteisung

Enteisung von Kühlschlangen

Wenn in begehbaren Gefrier- und Kühlräumen die Luftfeuchtigkeit auf den Kühlschlangen kondensiert, führt dies zu deren Vereisung, was ein Absinken der Kühleffizienz nach sich zieht. Durch direktes Aufsprühen der Flüssigkeit DOWCAL N auf die Kühlschlangen wird die Bildung von Eis verhindert. Außerdem absorbiert DOWCAL N dank seiner hygroskopischen Eigenschaften auch die Feuchtigkeit.

Enteisung der Rollen an Transportanlagen

Auch an den Rollen und anderen beweglichen Teilen von Transportanlagen in Gefriertunnels der Nahrungsmittelindustrie bildet sich häufig Frost. Die ideale Lösung für derartige Probleme heißt DOWCAL N. Durch direktes Aufsprühen auf die Rollen bewirkt diese Flüssigkeit eine Absorption der Feuchtigkeit und die Absenkung des Gefrierpunktes von Wasser, außerdem beugt sie der Bildung von Frost vor und schützt die Rollen vor Korrosion.

Abkühlen, Einfrieren und zusätzliche Kühlung

Kühlung flüssiger Lebensmittel

Aufgrund ihrer hervorragenden Leistungsmerkmale findet die Flüssigkeit DOWCAL N weitgehende Verwendung in der Getränkeindustrie zur Kühlung von Produkten wie Bier, Wein, Milch und Säften.

Kühlung bei Fermentationsvorgängen

Die Flüssigkeit DOWCAL N wird von Brauereien und Weinkellereien zur Kühlung von Fermentations- und Maischbehältern verwendet. Die korrosionsverhütenden Eigenschaften dieser Flüssigkeit schützen das gesamte System vor Funktionsstörungen durch Leckagen.

Verpackung von kohlesäurehaltigen Getränken

Aus Gründen der Kosteneffizienz wird die Flüssigkeit DOWCAL N zur Kühlung von kohlesäurehaltigen Getränken wie Schaumweine, Champagner und Bier vor der Abfüllung in Flaschen verwendet. Dadurch wird ein ungewolltes Absinken des Kohlesäuregehalts verhindert.

Einfrieren durch Eintauchen von verpackten Lebensmitteln

In der Lebensmittelindustrie geschieht das Verpacken von Produkten in luft- und wasserdichte Beutel durch Eintauchen in ein Flüssigkeitsbad aus DOWCAL N. Diese Methode ist besonders beliebt, da sie sowohl schnell als auch effizient ist und außerdem ein gleichmäßiges Einfrieren garantiert.

Eisbahnen

Bei Eisbahnen werden Lösungen, in denen DOWCAL 10 oder DOWCAL 20 enthalten ist, mit Hilfe von Kühlanlagen gekühlt und anschließend durch ein Netzwerk von Leitungen unter der Oberfläche der Bahn entlang geleitet. Diese kalte Lösung bewirkt das Einfrieren einer darüber befindlichen Schicht Wasser zu einer dünnen Eisfläche. Die in solchen Eisbahnen verwendeten Flüssigkeiten vom Typ DOWCAL ermöglichen ein rasches Einfrieren, die Verringerung der Betriebs- und Wartungskosten sowie einen hervorragenden Korrosionsschutz für die metallenen Leitungen.

HVAC-Systeme mit Phasenänderung

HVAC-Systeme, die auf wässrigen Salzlösungen zur Kältespeicherung basieren, werden aufgrund ihrer Kompaktheit und ihrer Flexibilität bezüglich Abgabe und Absorption von Wärme immer beliebter. Die Flüssigkeit DOWCAL 20 eignet sich hervorragend für den Transport von Wärme zu und von derartigen Systemen.

Abkühlen bei Arbeitsprozessen

In der chemischen, petrochemischen und in der Lebensmittelindustrie wird die zusätzliche Kühlung zum Abkühlen oder zur Entfernung von während der Arbeitsprozesse entstandener Wärme verwendet. Die Flüssigkeit DOWCAL 10 wird oft zum Abkühlen bei Arbeitsprozessen verwendet, da sie in wässrigen Lösungen nicht brennbar ist und eine geringe Korrosivität aufweist. Für Anwendungen im Bereich Nahrungsmittel und Getränke wird DOWCAL 10 allerdings nicht empfohlen. Für Arbeitsvorgänge, bei denen es zufällig oder durch Unachtsamkeit zum Kontakt mit Nahrungsmitteln kommen könnte, steht DOWCAL N zur Verfügung, eine auf inhibierten Propylenglykol basierenden Flüssigkeit.

Zusätzliche Wärmeübertragung

Systeme zur Schneeschmelze

Ein System zur Schneeschmelze besteht im Wesentlichen aus einem Netzwerk von Leitungen oder Rohren, die in Asphalt oder Beton eingelassen wurden. Durch dieses Leitungssystem wird eine Lösung aus erwärmtem DOWCAL 20 und Wasser geführt, um dadurch auf Brücken, Serviceflächen, Straßen oder Gehsteigen befindlichen Schnee zu entfernen. Die Flüssigkeit DOWCAL 20 kann normalerweise mehrere Jahre in dem System verbleiben, außerdem sorgt sie gleichzeitig noch für einen effektiven Korrosionsschutz.

Diskontinuierliche Arbeitssysteme

Reaktoren müssen in diskontinuierlichen Arbeitsumgebungen gekühlt und beheizt werden. Aufgrund seiner Einsatzfähigkeit in einem extrem großen Temperaturbereich kann DOWCAL 20 sowohl in der Kühl- als auch in der Heizschleife verwendet werden.

Bodenheizungen

Durch Frostaufbrüche kann am Boden von Kühlhäusern enormer Schaden entstehen. Dieses Risiko kann durch den Einbau einer Bodenheizung in Form eines Leitungsnetzes, durch das eine Lösung mit der Flüssigkeit DOWCAL 20 geleitet wird, verringert werden.

Solarzellen

Solarenergie wird im industriellen und im kommerziellen Bereich zu Heizzwecken genutzt. Innerhalb des Kollektors absorbiert eine Lösung mit der Flüssigkeit DOWCAL 10 die Sonnenenergie und transportiert sie an den Ort, an dem sie zur Erwärmung von Wasser oder Luft genutzt werden kann.

Begleitheizung für Arbeitsprozess/Pipeline

Die Flüssigkeit DOWCAL 10 wird eingesetzt, um in Arbeitsprozessen eingesetzte Flüssigkeiten auf einer konstanten Temperatur zu halten und das Einfrieren zu vermeiden. Im Vergleich mit herkömmlichen dampfgetriebenen Begleitheizungen ist durch den Einsatz von DOWCAL 10 eine bessere Temperatursteuerung in einem größeren Bereich möglich, außerdem gibt es damit keine Probleme bei der Abfallbeseitigung und es besteht ein geringerer Wartungsbedarf.

Wärmerückgewinnung

In vielen Branchen werden Systeme zur Wärmerückgewinnung eingesetzt, um den allgemeinen thermischen Wirkungsgrad der Arbeitsprozesse zu verbessern. Bei dieser Anwendung nimmt die Flüssigkeit DOWCAL 10 Abwärme auf, die ansonsten an die Umgebung abgegeben würde, und transportiert sie an die Orte, wo Wärmeenergie sinnvoll eingesetzt werden kann.

Tabelle 2 — Technische Daten

Eigenschaften bei Lieferung	DOWCAL N	DOWCAL 20	DOWCAL 10
Dichte bei 20°C, g/cm ³	1,045-1,055	1,045-1,055	1,124-1,134
Reservealkalität (min.), ml	10	8	10
Wassergehalt (max.) in Gewichtsprozent	4	4	4
pH			
50% Vol. in Wasser	9-10	7,2-8,2	7,6-8,2
33% Vol. in Wasser	8,8-9,8	7,0-8,0	7,9-8,4
Gefrierpunkt / °C			
50% Vol. in Wasser	-30	-30	-33
40% Vol. in Wasser	-20	-20	-25
Flammpunkt Pensky-Martens Closed Cup (PMCC) / °C	101	101	120

Tabelle 3 — Typische physikalische Eigenschaften

	DOWCAL N	DOWCAL 20	DOWCAL 10
Zusammensetzung in Gewichtsprozent			
Propylenglykol	95,5	94	—
Ethylenglykol	—	—	94
Inhibitoren und Wasser	4,5	6	6
Siedebereich bei 1013 mbar / °C	±170	±170	170
Viskosität bei 20°C dynamisch / mPa·s	55-80	55-80	12-32
Viskosität bei 20°C kinematisch / mm ² /s	50-75	50-75	10-30
Brechungsindex n _D 20°C	1,432	1,434	1,433
Spezifische Wärme bei 20°C / kJ/kg·K	2,45	2,33	2,33
Wärmeleitfähigkeit bei 20°C / W/m·K	0,22	0,21	0,27
Ungefäher Schmelzpunkt / °C	±50	±50	-42
Spezifische elektrische Leitfähigkeit bei 20°C (33% Vol. in entmineralisiertem Wasser) / mS/cm	2,3	3,1	4,3

Die Flüssigkeiten vom Typ DOWCAL schützen die üblicherweise in Kühl- und Heizsystemen verwendeten Metalle und Legierungen. Dadurch verringern sie die Wartungskosten und verlängern die Lebensdauer der Arbeitsausrüstungen. In der unten stehenden Tabelle wird die vergleichsweise geringe Korrosion angezeigt, die üblicherweise verwendete Metalle durch die Verwendung von Lösungen aus DOWCAL-Flüssigkeit und Wasser im Vergleich mit Lösungen aus Wasser und nicht inhibiertem Propylen- bzw. Ethylenglykol erleiden. Die Resultate ergaben sich aus Tests, die nach der Korrosionstestmethode ASTM 1384 durchgeführt wurden und zeigen den durch die Korrosion verursachten Gewichtsverlust bei den verschiedenen Testmaterialien an (ASTM D 1384: 88°C während 2 Wochen, 30% Vol. Glykol, Luftblasen).

Die Lösungen aus DOWCAL-Flüssigkeiten und Wasser ergeben bei einer Konzentration von bis zu 30% Vol. eine hervorragende Korrosionshemmung. Eine noch höhere Verdünnung ist nicht ratsam.

Die Lösungen aus DOWCAL-Flüssigkeiten und Wasser können Zink auflösen und sollten deshalb nicht in feuerverzinkten Rohrleitungen verwendet werden. Bei Arbeitstemperaturen von über 65°C sollte DOWCAL N nicht in Systemen verwendet werden, bei denen es mit Aluminiumteilen in Berührung kommen könnte.

Die Flüssigkeit DOWCAL N kann mit Leitungswasser vor Ort gemischt werden, falls dieses einen sehr geringen Härtegrad aufweist.

Anderenfalls sollte entmineralisiertes oder destilliertes Wasser verwendet werden. Unter Verwendung eines speziellen chelatbildenden Mittels, mit dem Ablagerungen vorgebeugt werden, können die Flüssigkeiten DOWCAL 20 und DOWCAL 10 mit normalem Leitungswasser gemischt werden. Es empfiehlt sich jedoch vorzugsweise entmineralisiertes Wasser zu verwenden. Der Chloridgehalt des Leitungswassers darf nicht mehr als 25 ppm betragen und die gesamte Wasserhärte darf 100 ppm nicht übersteigen. Dies ist besonders in Systemen wichtig, die Komponenten aus Aluminium oder aluminiumhaltigen Legierungen enthalten. Falls kein Wasser von geeigneter Qualität zur Verfügung stehen sollte, kann Dow auch einsatzbereite Lösungen für die DOWCAL-Flüssigkeiten liefern.

Tabelle 4 — Gewichtsverlust des Metalls durch Korrosion in Milligramm

	DOWCAL N oder 20 und Wasser	Propylenglykol und Wasser	Reines Wasser	DOWCAL 10 und Wasser	Ethylenglykol und Wasser
Kupfer	3	4	2	3	4
Lötmittel	1	1095	99	4	1780
Messing	4	5	5	3	11
Weicher Stahl	1	214	212	1	974
Gusseisen	3	345	450	3	1190
Aluminium	+2	15	110	4	165

Das Beispiel mit einem "+" zeigt einen Gewichtszuwachs an

**INFORMATIONEN ZUR
TOXIZITÄT UND
BIOLOGISCHEN ABBAUBARKEIT**

Die Flüssigkeit DOWCAL N basiert auf inhibiertem Propylenglykol, das in der Regel von der FDA (Behörde für Nahrungs- und Arzneimittel des US-Gesundheitsministeriums) als unbedenklicher Nahrungsmittelzusatz anerkannt wird. In den USA werden seine Bestandteile nach Art. 182 der Bestimmungen über Nahrungsmittelzusätze (Food Additive Regulations) als sicher eingestuft. Die Bestimmung über Propylenglykol finden Sie unter 21 CFR 184.1666. Die FDA nimmt lediglich die Einstufung einzelner Bestandteile vor und befasst sich nicht mit Markenartikeln. DOWCAL N wird außerdem vom Landwirtschaftsministerium der Vereinigten Staaten (USDA) und auch von den entsprechenden Normierungsbehörden in Deutschland als chemisch akzeptabel zum Einsatz in geschlossenen Systemen in der Lebensmittelindustrie aufgeführt.

Bei den Flüssigkeiten DOWCAL N und DOWCAL 20 beträgt die orale letale Dosis LD50 für Ratten zwischen 21.000 und 33.700 mg/kg. Propylenglykol ist ebenfalls relativ harmlos für die Haut, da es nicht in toxischen Mengen absorbiert wird. Bei Raumtemperatur oder darunter beschränkt der Dampfdruck des Produkts die Dampfkonzentrationen auf ein Minimum. Die Konzentrationen, die beim Erhitzen oder beim Versprühen von Propylenglykol erreicht werden, können zu Irritationen der Haut und anderen Auswirkungen führen.

Die Lösungen aus DOWCAL-Flüssigkeiten und Wasser weisen in Konzentrationen von bis zu 1000 mg/l keine akuten schädlichen Auswirkungen auf Fische und auf Bakterien auf. Die Flüssigkeiten DOWCAL N und DOWCAL 10 enthalten keine Amine und Nitrite. Daher kommt es auch nicht zur Bildung von schädlichen Produkten wie Nitrosaminen.

DOWCAL-Flüssigkeiten sind leicht biologisch abbaubar (biologischer Sauerstoffbedarf (BOD) von über 60%). Daher können die Lösungen aus DOWCAL-Flüssigkeiten und Wasser in einer biologischen Kläranlage biologisch abgebaut werden, vorausgesetzt dies ist durch die entsprechenden rechtlichen Bestimmungen bezüglich Wasser und Abfallentsorgung erlaubt.

Zusätzliche Informationen entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Sicherheitsdatenblatt.

Tabelle 5 — Biologische Abbaubarkeit von Flüssigkeiten des Typs DOWCAL

	DOWCAL N und 20	DOWCAL 10
Gesamter Sauerstoffbedarf (TOD) für Propylenglykol (PG)	1,68 Gramm O ₂ / Gramm PG	—
Gesamter Sauerstoffbedarf (TOD) für Ethylenglykol (EG)	—	1,29 Gramm O ₂ / Gramm EG
Biologischer Sauerstoffbedarf (BOD)		
Nach 5 Tagen	1,11 Gramm O ₂ / Gramm PG	0,78 Gramm O ₂ / Gramm EG
Nach 10 Tagen	1,22 Gramm O ₂ / Gramm PG	1,06 Gramm O ₂ / Gramm EG
Nach 20 Tagen	1,42 Gramm O ₂ / Gramm PG	1,15 Gramm O ₂ / Gramm EG
Die nach BOD / TOD definierte Abbaurate		
5 Tage	66%	60%
10 Tage	73%	82%
20 Tage	85%	89%

**INFORMATIONEN ZUR
ENTFLAMMBARKEIT UND
FEUERGEFAHR**

Wenn Sie in Konzentrationen von bis zu 80% mit Wasser gemischt werden, sind Flüssigkeiten vom Typ DOWCAL nicht brennbar, da sie keine messbaren Flammpunkte haben. Folglich geht von ihnen bei den meisten Anwendungen keine

Feuergefahr aus. Die in der unten stehenden Tabelle angegebenen Flammpunkte und Zündtemperaturen beziehen sich auf reine DOWCAL-Flüssigkeiten.

Tabelle 6 — Flammpunkte und Zündtemperaturen von DOWCAL-Flüssigkeiten

	DOWCAL N und 20	DOWCAL 10
Flammpunkt (DIN 51758)	101°C	120°C
Zündtemperatur (DIN 51794)	420°C	435°C

**INFORMATIONEN ZUR
KOMPATIBILITÄT MIT
KUNSTSTOFF UND KAUSCHUK**

Aus den unten stehend aufgelisteten Kunststoffen und Elastomeren können Komponenten bestehen, die eventuell mit den Lösungen aus Flüssigkeiten vom Typ DOWCAL und Wasser in Berührung kommen. Informationen über hier nicht angeführte Materialien können in jedem beliebigen Verkaufsbüro von Dow eingeholt werden.

Polyethylen (weich / hart)	LDPE / HDPE
Polypropylen	PP
Polyvinylchlorid (hart)	PVC
Polyester vernetzt	UP
Butylkautschuk	IIR
Fluorkautschuk	FPM
Polytetrafluorethylen	PTFE
Polyamide	PA
Ethylen – Propylen – Dienkautschuk	EPDM
Nitril – Butadienkautschuk [†]	NBR
Polychlorbutadien	CR
Styrol-Butadienkautschuk bis zu 100°C ^{††}	SBR
Naturkautschuk bis zu 80°C	NR

[†] bis zu 40°C für die Flüssigkeit DOWCAL N
^{††} bis zu 100°C für die Flüssigkeit DOWCAL N

**INFORMATIONEN ZU
BEHANDLUNG, LAGERUNG
UND ENTSORGUNG**

Achten Sie beim Umgang mit DOWCAL-Flüssigkeiten darauf, diese nicht zu verschlucken, und treffen Sie angemessene Vorsichtsmaßnahmen.

Falls sie sich noch in der Originalverpackung befinden, erfüllen die Flüssigkeiten vom Typ DOWCAL bis mindestens 24 Monate nach der Lieferung die beim Verkauf zugesicherten Anforderungen. Durch eine Lagerungsperiode über die angegebene Haltbarkeitsgrenze hinaus, werden diese Flüssigkeiten nicht notwendigerweise unbrauchbar für den Einsatz. In solchen Fällen bietet Ihnen Dow einen Flüssigkeits-Analyseservice.

Zur Lagerung müssen keine speziellen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Denken Sie jedoch daran, dass Zink von unverdünnten DOWCAL-Flüssigkeiten angegriffen wird. Deswegen sollten Zink und Zinkbeschichtungen nicht direkt mit ihnen in Berührung kommen.

Nicht mehr verwendete Lösungen mit Flüssigkeiten vom Typ DOWCAL können in speziellen Müllverbrennungsanlagen oder biologischen Kläranlagen gemäß den örtlichen Bestimmungen entsorgt werden.

VORBEREITUNG VON SYSTEMEN AUF DEN EINSATZ DER DOWCAL- FLÜSSIGKEITEN

Bei der Vorbereitung neuer Ausrüstungsteile für Systeme, die mit Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung vom Typ DOWCAL arbeiten, sollte darauf geachtet werden Öl, Fett und Schutzbeschichtungen zu entfernen, die während Herstellung, Zusammenbau oder Lagerung angebracht bzw. aufgetragen wurden. Dazu befolgen Sie am besten genau die Hinweise des jeweiligen Geräteherstellers. Vor der Durchführung von Reinigungsvorgängen sollten sämtliche systemfremden Teile und Substanzen entfernt sein. Das chemische Reinigen neuer Systeme kann mit einer zweiprozentigen Lösung aus Wasser mit Trinatriumphosphat durchgeführt werden. Nach dem Reinigungsvorgang muss das System vor der Zugabe der DOWCAL-Flüssigkeiten gründlich mit klarem, weichem Wasser ausgespült werden.

Nach dem Drucktest mit Wasser oder einer Lösung aus DOWCAL-Flüssigkeiten und Wasser muss das System vollständig gefüllt bleiben, um die Bildung von Rostnarben am Übergang zwischen Flüssigkeit und Luft zu vermeiden. Falls Systeme, die schon mit Wasser oder einer Lösung aus DOWCAL-Flüssigkeiten und Wasser gefüllt wurden, wieder geleert werden müssen und nicht innerhalb weniger Tage wieder gefüllt werden können, so müssen sie gründlich ausgespült und getrocknet werden.

Wenn an Stelle einer anderen Flüssigkeit zur Wärmeübertragung nun ein Produkt vom Typ DOWCAL verwendet werden soll, müssen die betreffenden Systeme sorgfältig gereinigt werden, um alle Spuren der zuvor benutzten Flüssigkeit

und sämtliche eventuell vorhandenen Ablagerungen zu entfernen. Beim Ersetzen von salzigen Lösungen muss besonders darauf geachtet werden, dass sämtliche Sinter- und Korrosionspunkte, die sich eventuell gebildet haben, entfernt werden.

Besonders wichtig ist es, Kalziumablagerungen und Chloride zu entfernen. Verbleibendes Kalzium reagiert nämlich mit dem DOWCAL-Inhibitor, der dann in der Lösung fehlt. Dadurch wird die korrosionshemmende Wirkung des Produkts herabgesetzt. Chloride sind in hohen Konzentrationen besonders korrosionsfördernd im System.

Bei stark oder großflächig korrodierten Systemen empfiehlt es sich, eine professionelle Reinigungsfirma hinzuzuziehen.

Wenn eine andere auf Propylenglykol basierende Flüssigkeit zur Wärmeübertragung ersetzt werden soll, muss deren Kompatibilität mit DOWCAL N oder DOWCAL 20 überprüft werden.

Gleiches gilt bei Ersatz einer auf Ethylenglykol basierenden Flüssigkeit, bei der die Kompatibilität mit DOWCAL 10 überprüft werden muss. Sollten die Flüssigkeiten kompatibel und die Betriebsbedingungen für das System in Ordnung sein, so kann die Flüssigkeit einfach ersetzt oder mit einem Produkt vom Typ DOWCAL ergäntzt werden.

Wie auch sämtliche anderen Flüssigkeiten, dehnen sich Flüssigkeiten des Typs DOWCAL bei steigenden Temperaturen aus. In Systemen, die DOWCAL-Flüssigkeiten enthalten, werden deshalb normalerweise Expansionstanks verwendet.

Expansionsfaktor

Zur Berechnung des für die Ausdehnung benötigten zusätzlichen Volumens wird die folgende Formel verwendet:

$$\Delta V = \frac{\rho(T_{\text{NIEDRIG}}) - \rho(T_{\text{HOCH}})}{\rho(T_{\text{HOCH}})} \times V$$

wobei: $\rho(T_{\text{HOCH}})$ = die Dichte bei der höchsten anzunehmenden Temperatur

$\rho(T_{\text{NIEDRIG}})$ = die Dichte bei der niedrigsten anzunehmenden Temperatur

VERGLEICH DER DOWCAL- FLÜSSIGKEITEN

Obwohl die Flüssigkeiten des Typs DOWCAL in sämtlichen Verhältnissen vollständig mit Wasser mischbar sind, empfiehlt es sich, falls das Wasser separat hinzugefügt wird, zuerst ungefähr zwei Drittel der vorgesehenen Wassermenge in das System einzufüllen, bevor Sie die DOWCAL-Flüssigkeit hinzugeben. Anschließend kann das

System mit dem restlichen Wasser aufgefüllt werden. Vor Ort vorhandenes Leitungswasser sollte dafür nur eingesetzt werden, wenn es eine sehr geringe Härte aufweist. Anderenfalls verwenden Sie entmineralisiertes, abgekochtes oder destilliertes Wasser.

Während DOWCAL N auf Propylenglykol basiert, basiert DOWCAL 10 auf Ethylenglykol. DOWCAL 20 enthält auch das nicht toxische Propylenglykol als Basisprodukt, ist aber auf Grund seiner erweiterten Korrosionsinhibitoren besser für die Anwendungen in den Bereichen Non-Food und Getränke geeignet, in denen DOWCAL N nicht unbedingt notwendig ist.

Die Flüssigkeiten DOWCAL N und DOWCAL 20 sollten bevorzugt bei Anwendungen in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie verwendet werden, also immer dann, wenn die Gefahr besteht, dass die Flüssigkeit zur Wärmeübertragung in direkten Kontakt mit zum Verzehr bestimmten Produkten oder Menschen kommt. Genauere Informationen zu allen drei genannten Produkten erhalten Sie in Ihrem Dow-Verkaufsbüro vor Ort oder bei dem Händler, von dem Sie die DOWCAL-Flüssigkeiten beziehen.

TECHNISCHE UNTERSTÜTZUNG UND HILFE

Die Erfahrung hat bestätigt, dass Flüssigkeiten vom Typ DOWCAL über viele Jahre hinweg in Systemen eingesetzt werden können. Dennoch sollte ihre Konzentration und Funktionstüchtigkeit in Abständen von 1 bis zwei Jahren regelmäßig überprüft werden. Zur Analyse genügt eine Probe von 250 ml Flüssigkeit. Dieser Service (kostenlose jährliche Analyse bei einem Dowcal Volumen von mehr als 10 000 Liter) kann von Ihrem zuständigen Händler für DOWCAL-Flüssigkeiten organisiert werden. Rufen Sie unter der auf der Rückseite dieser Broschüre angegebenen Nummer für Ihr Gebiet an und erkundigen Sie sich nach dem am nächsten gelegenen Händler in Ihrer Umgebung.

Bitte schicken Sie Ihre Fluidproben an die folgende Adresse:
Dow Benelux NV
Test Labor für DOWCAL Fluide
Oude Maasweg 4
3197 KJ Rotterdam-Botlek
Niederlande

Technische Unterstützung können Sie von den qualifizierten Spezialisten von Dow bekommen. Außerdem ist eine Diskette mit detailgenauen Informationen über das Design des Systems und andere wichtige Daten erhältlich. Die gebührenfreie Nummer der Dow Customer Information Group finden Sie auf der Rückseite dieser Broschüre.

BEGINN DES EINSATZES VON DOWCAL-FLÜSSIGKEITEN

Wenn Sie mehr über Kosteneffizienz, Leistungsmerkmale und Eignung der Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung von Dow für Ihre Anwendungen erfahren möchten, nehmen Sie

bitte Kontakt zu uns auf. Bei Dow finden Sie langjährige Erfahrung und umfassende Kenntnisse im Bereich Systeme zur Wärmeübertragung für alle wichtigen Branchen.

Tabelle 7 — Physikalische Eigenschaften der Flüssigkeit DOWCAL N

Propylen- Glykol Gew. %	Propylen- Glykol Vol. %	DOWCAL N Gew. %	DOWCAL N Vol. %	Gefrier- punkt °C	Siede- punkt† °C	Brechungs- Index 20°C
0,0	0,0	0,0	0,0	0	100	1,333
5,0	4,8	5,2	5,0	-2	100	1,339
10,0	9,6	10,5	10,1	-3	100	1,344
15,0	14,5	15,7	15,2	-5	100	1,350
20,0	19,4	20,9	20,3	-7	101	1,356
21,0	20,4	22,0	21,4	-8	101	1,358
22,0	21,4	23,0	22,4	-8	101	1,359
23,0	22,4	24,1	23,5	-9	101	1,360
24,0	23,4	25,1	24,5	-9	101	1,361
25,0	24,4	26,2	25,5	-10	101	1,364
26,0	25,4	27,2	26,6	-10	101	1,364
27,0	26,4	28,3	27,6	-11	101	1,365
28,0	27,4	29,3	28,7	-11	102	1,366
29,0	28,4	30,4	29,7	-12	102	1,367
30,0	29,4	31,4	30,8	-13	102	1,369
31,0	30,4	32,5	31,8	-13	102	1,370
32,0	31,4	33,5	32,9	-14	102	1,371
33,0	32,4	34,6	33,9	-15	102	1,372
34,0	33,5	35,6	35,1	-16	102	1,373
35,0	34,5	36,6	36,1	-16	103	1,375
36,0	35,5	37,7	37,2	-17	103	1,376
37,0	36,5	38,7	38,2	-18	103	1,377
38,0	37,5	39,8	39,3	-19	103	1,378
39,0	38,5	40,8	40,3	-20	103	1,379
40,0	39,6	41,9	41,5	-21	104	1,380
41,0	40,6	42,9	42,5	-22	104	1,381
42,0	41,6	44,0	43,6	-23	104	1,383
43,0	42,6	45,0	44,6	-24	104	1,384
44,0	43,7	46,1	45,8	-26	104	1,385
45,0	44,7	47,1	46,8	-27	104	1,386
46,0	45,7	48,2	47,9	-28	104	1,387
47,0	46,8	49,2	49,0	-29	104	1,388
48,0	47,8	50,3	50,1	-31	105	1,389
49,0	48,9	51,3	51,2	-32	105	1,390
50,0	49,9	52,4	52,3	-34	106	1,392
51,0	50,9	53,4	53,3	-35	106	1,393
52,0	51,9	54,5	54,3	-37	106	1,394
53,0	53,0	55,5	55,5	-38	106	1,395
54,0	54,0	56,5	56,5	-40	106	1,396
55,0	55,0	57,6	57,6	-42	106	1,397
56,0	56,0	58,6	58,6	-43	106	1,398
57,0	57,0	59,7	59,7	-45	107	1,399
58,0	58,0	60,7	60,7	-47	107	1,400
59,0	59,0	61,8	61,8	-49	107	1,401
60,0	60,0	62,8	62,8	-51	107	1,402
65,0	65,0	68,1	68,1	-51	108	1,407
70,0	70,0	73,3	73,3	-51	110	1,411
75,0	75,0	78,5	78,5	-51	114	1,416
80,0	80,0	83,8	83,8	-51	119	1,420
85,0	85,0	89,0	89,0	-51	128	1,424
90,0	90,0	94,2	94,2	-51	138	1,428
95,5	95,5	100,0	100,0	-51	167	1,432

† Siedepunkt bei 1,013 Bar
DOWCAL N = 95,5 Gewichtsprozent PG

Tabelle 8 — Physikalische Eigenschaften der Flüssigkeit DOWCAL 20

Propylen- Glykol Gew. %	Propylen- Glykol Vol. %	DOWCAL 20 Gew. %	DOWCAL 20 Vol. %	Gefrier- punkt °C	Siede- punkt [†] °C	Brechungs- Index 20°C
0,0	0,0	0,0	0,0	0	100	1,333
5,0	4,8	5,3	5,1	-2	100	1,339
10,0	9,6	10,6	10,2	-3	100	1,345
15,0	14,5	16,0	15,4	-5	100	1,352
20,0	19,4	21,3	20,6	-7	101	1,358
21,0	20,4	22,3	21,7	-8	101	1,359
22,0	21,4	23,4	22,8	-8	101	1,360
23,0	22,4	24,5	23,8	-9	101	1,362
24,0	23,4	25,5	24,9	-9	101	1,363
25,0	24,4	26,6	26,0	-10	101	1,364
26,0	25,4	27,7	27,0	-10	101	1,365
27,0	26,4	28,7	28,1	-11	101	1,366
28,0	27,4	29,8	29,1	-11	102	1,368
29,0	28,4	30,9	30,2	-12	102	1,369
30,0	29,4	31,9	31,3	-13	102	1,370
31,0	30,4	33,0	32,3	-13	102	1,371
32,0	31,4	34,0	33,4	-14	102	1,372
33,0	32,4	35,1	34,5	-15	102	1,374
34,0	33,5	36,2	35,6	-16	102	1,375
35,0	34,5	37,2	36,7	-16	103	1,376
36,0	35,5	38,3	37,8	-17	103	1,377
37,0	36,5	39,4	38,8	-18	103	1,378
38,0	37,5	40,4	39,9	-19	103	1,379
39,0	38,5	41,5	41,0	-20	103	1,381
40,0	39,6	42,6	42,1	-21	104	1,382
41,0	40,6	43,6	43,2	-22	104	1,383
42,0	41,6	44,7	44,3	-23	104	1,384
43,0	42,6	45,7	45,3	-24	104	1,385
44,0	43,7	46,8	46,5	-26	104	1,386
45,0	44,7	47,9	47,6	-27	104	1,387
46,0	45,7	48,9	48,6	-28	104	1,388
47,0	46,8	50,0	49,8	-29	104	1,390
48,0	47,8	51,1	50,9	-31	105	1,391
49,0	48,9	52,1	52,0	-32	105	1,392
50,0	49,9	53,2	53,1	-34	106	1,393
51,0	50,9	54,3	54,1	-35	106	1,394
52,0	51,9	55,3	55,2	-37	106	1,395
53,0	53,0	56,4	56,4	-38	106	1,396
54,0	54,0	57,4	57,4	-40	106	1,397
55,0	55,0	58,5	58,5	-42	106	1,398
56,0	56,0	59,6	59,6	-43	106	1,399
57,0	57,0	60,6	60,6	-45	107	1,400
58,0	58,0	61,7	61,7	-47	107	1,401
59,0	59,0	62,8	62,8	-49	107	1,402
60,0	60,0	63,8	63,8	-51	107	1,403
65,0	65,0	69,1	69,1	-51	108	1,408
70,0	70,0	74,5	74,5	-51	110	1,413
75,0	75,0	79,8	79,8	-51	114	1,418
80,0	80,0	85,1	85,1	-51	119	1,422
85,0	85,0	90,4	90,4	-51	128	1,426
90,0	90,0	95,7	95,7	-51	138	1,430
94,0	94,0	100,0	100,0	-51	166	1,434

[†] Siedepunkt bei 1,013 Bar
DOWCAL 20 = 94,0 Gewichtsprozent PG

Tabelle 9 — Physikalische Eigenschaften der Flüssigkeit DOWCAL 10

Ethylen-Glykol Gew. %	Ethylen-Glykol Vol. %	DOWCAL 10 Gew. %	DOWCAL 10 Vol. %	Gefrierpunkt °C	Siedepunkt [†] °C	Brechungs-Index 20°C
0,0	0,0	0,0	0,0	0	100	1,333
5,0	4,4	5,3	4,7	-1	101	1,338
10,0	8,9	10,6	9,5	-3	101	1,343
15,0	13,6	16,0	14,5	-5	102	1,349
20,0	18,1	21,3	19,3	-8	103	1,354
21,0	19,2	22,3	20,4	-8	103	1,355
22,0	20,1	23,4	21,4	-9	103	1,356
23,0	21,0	24,5	22,3	-10	103	1,357
24,0	22,0	25,5	23,4	-10	104	1,359
25,0	22,9	26,6	24,4	-11	104	1,360
26,0	23,9	27,7	25,4	-11	104	1,361
27,0	24,8	28,7	26,4	-12	104	1,362
28,0	25,8	29,8	27,4	-13	105	1,363
29,0	26,7	30,9	28,4	-13	105	1,364
30,0	27,7	31,9	29,5	-14	105	1,365
31,0	28,7	33,0	30,5	-15	106	1,366
32,0	29,6	34,0	31,5	-15	106	1,367
33,0	30,6	35,1	32,6	-16	106	1,369
34,0	31,6	36,2	33,6	-17	106	1,370
35,0	32,6	37,2	34,7	-18	107	1,371
36,0	33,5	38,3	35,6	-19	107	1,372
37,0	34,5	39,4	36,7	-19	107	1,373
38,0	35,5	40,4	37,8	-20	108	1,374
39,0	36,5	41,5	38,8	-21	108	1,375
40,0	37,5	42,6	39,9	-22	108	1,377
41,0	38,5	43,6	41,0	-23	108	1,378
42,0	39,5	44,7	42,0	-24	109	1,379
43,0	40,5	45,7	43,1	-25	109	1,380
44,0	41,5	46,8	44,1	-26	109	1,381
45,0	42,5	47,9	45,2	-28	109	1,382
46,0	43,5	48,9	46,3	-29	110	1,383
47,0	44,5	50,0	47,3	-30	110	1,385
48,0	45,5	51,1	48,4	-31	110	1,386
49,0	46,6	52,1	49,6	-33	111	1,387
50,0	47,6	53,2	50,6	-34	111	1,388
51,0	48,6	54,3	51,7	-35	111	1,389
52,0	49,6	55,3	52,8	-36	112	1,391
53,0	50,6	56,4	53,8	-38	112	1,392
54,0	51,6	57,4	54,9	-39	112	1,393
55,0	52,7	58,5	56,1	-41	113	1,394
56,0	53,7	59,6	57,1	-43	113	1,395
57,0	54,7	60,6	58,2	-44	114	1,396
58,0	55,7	61,7	59,3	-46	114	1,398
59,0	56,8	62,8	60,4	-47	115	1,399
60,0	57,8	63,8	61,5	-48	116	1,400
65,0	62,8	69,1	66,8	-51	119	1,405
70,0	68,3	74,5	72,7	-51	122	1,410
75,0	73,6	79,8	78,3	-51	125	1,415
80,0	78,9	85,1	83,9	-47	129	1,420
85,0	84,3	90,4	89,7	-37	134	1,424
90,0	89,7	95,7	95,4	-30	146	1,429
94,0	94,0	100,0	100,0	-19	168	1,433

[†] Siedepunkt bei 1,013 Bar
DOWCAL 10 = 94,0 Gewichtsprozent MEG

Tabelle 10 — Dichte der Flüssigkeiten DOWCAL N und DOWCAL 20 [g/cm³]

Temperatur °C	Volumen von DOWCAL N und DOWCAL 20				
	30%	40%	50%	60%	70%
-40				1,0735	1,0806
-30			1,0628	1,0705	1,0771
-20		1,0515	1,0598	1,0671	1,0732
-10	1,0392	1,0484	1,0563	1,0631	1,0688
0	1,0361	1,0449	1,0523	1,0586	1,0638
10	1,0325	1,0407	1,0477	1,0536	1,0584
20	1,0283	1,0361	1,0426	1,0481	1,0524
30	1,0237	1,0310	1,0370	1,0421	1,0460
40	1,0185	1,0254	1,0309	1,0355	1,0391
50	1,0129	1,0192	1,0243	1,0285	1,0316
60	1,0067	1,0125	1,0172	1,0209	1,0237
70	1,000	1,0053	1,0096	1,0129	1,0152
80	0,9928	0,9976	1,0014	1,0043	1,0063
90	0,9851	0,9894	0,9927	0,9952	0,9968
100	0,9769	0,9807	0,9835	0,9856	0,9869
110	0,9681	0,9714	0,9738	0,9755	0,9764
120	0,9589	0,9616	0,9636	0,9649	0,9654

Tabelle 11 — Dichte von DOWCAL 10 [g/cm³]

Temperatur °C	Volumen von DOWCAL 10				
	30%	40%	50%	60%	70%
-40				1,1026	1,1163
-30			1,0867	1,1007	1,1141
-20		1,0703	1,0846	1,0983	1,1114
-10	1,0532	1,0680	1,0820	1,0954	1,1082
0	1,0507	1,0652	1,0789	1,0920	1,1045
10	1,0477	1,0620	1,0754	1,0882	1,1004
20	1,0442	1,0582	1,0713	1,0838	1,0957
30	1,0403	1,0540	1,0668	1,0790	1,0906
40	1,0358	1,0492	1,0618	1,0737	1,0850
50	1,0309	1,0440	1,0563	1,0679	1,0788
60	1,0255	1,0383	1,0503	1,0616	1,0722
70	1,0196	1,0321	1,0438	1,0548	1,0652
80	1,0132	1,0255	1,0369	1,0476	1,0576
90	1,0063	1,0183	1,0294	1,0398	1,0495
100	0,9990	1,0107	1,0215	1,0316	1,0410
110	0,9911	1,0025	1,0131	1,0229	1,0320
120	0,9828	0,9939	1,0042	1,0137	1,0224

Abbildung 1 — Dichte wässriger Lösungen der Flüssigkeiten DOWCAL N und DOWCAL 20

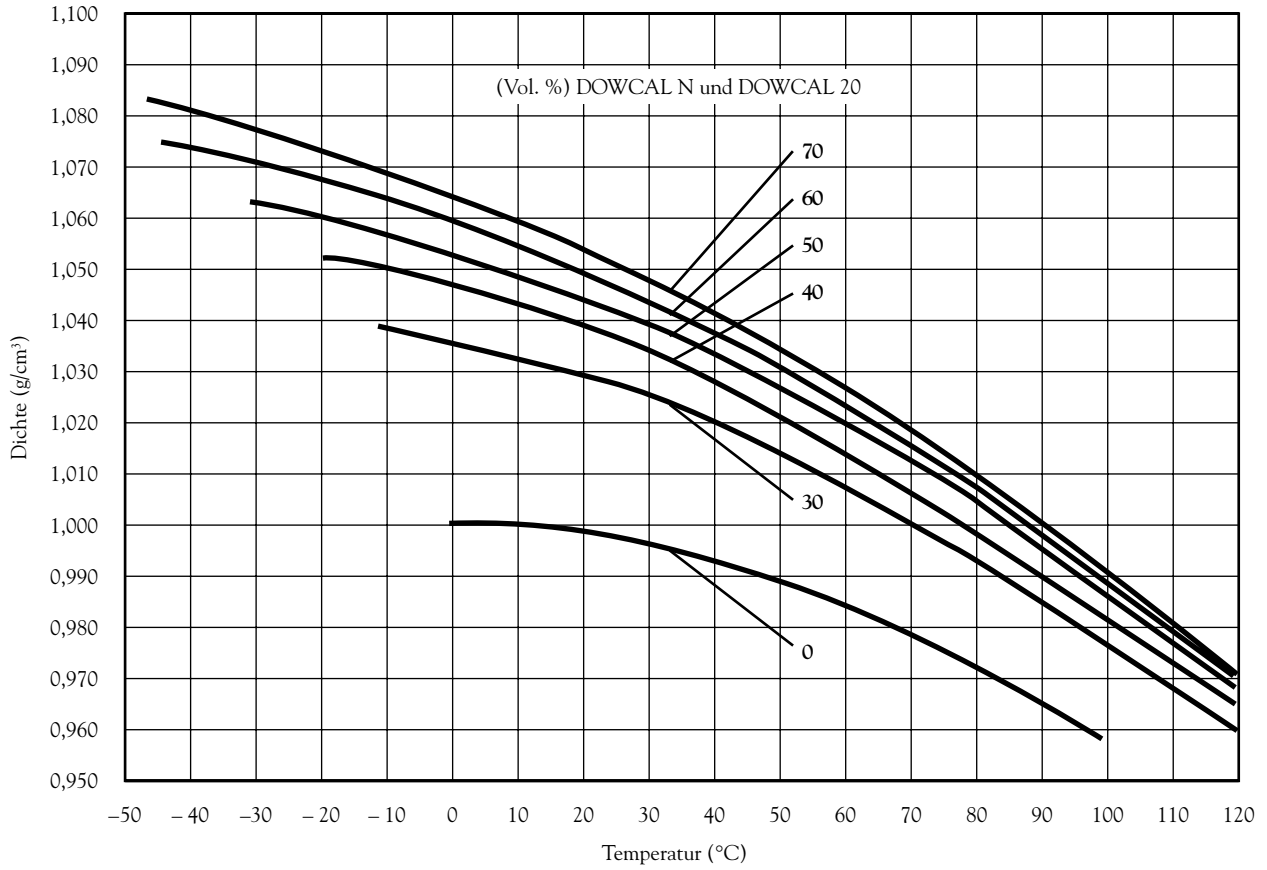


Abbildung 2 — Dichte wässriger Lösungen der Flüssigkeit DOWCAL 10

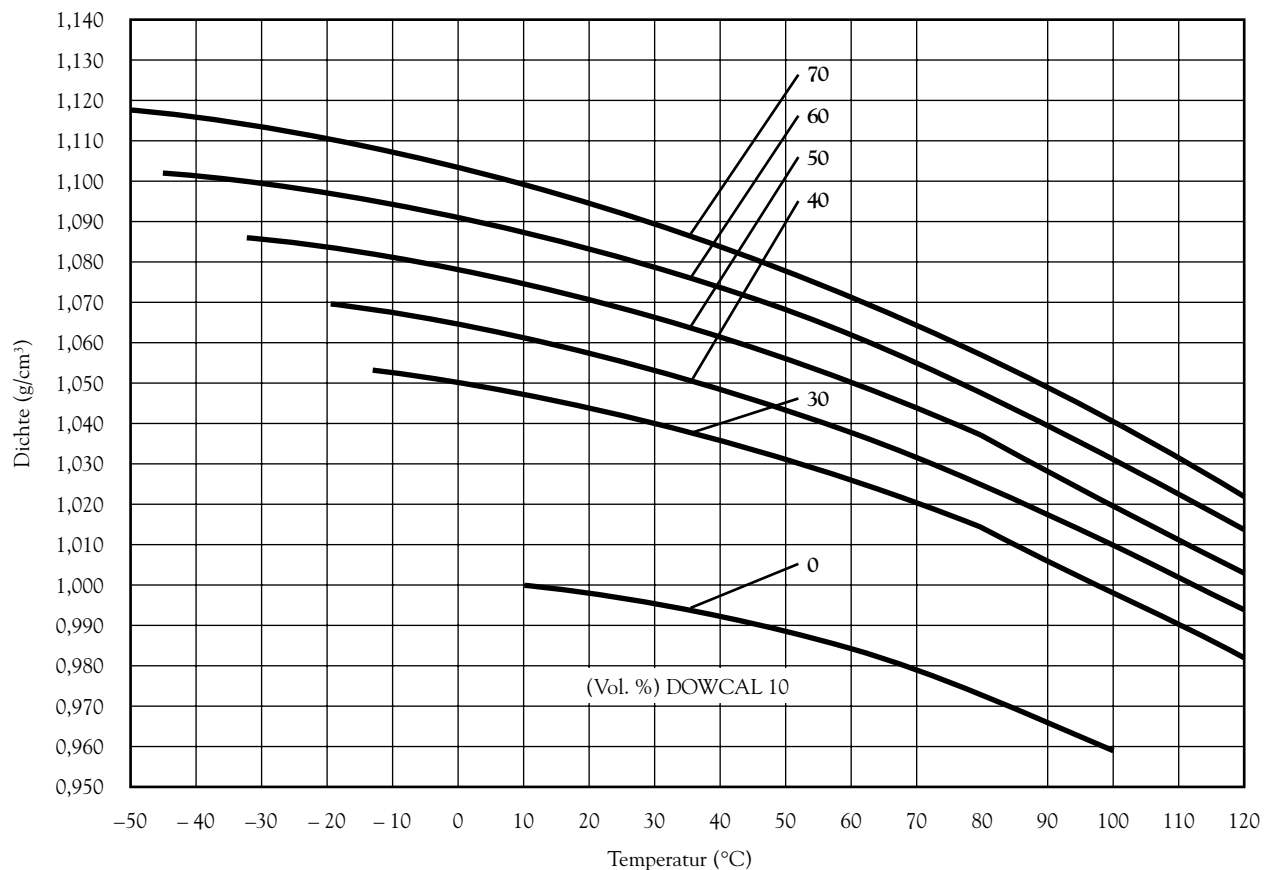


Abbildung 3 — Dampfdruck auf wässrigen Lösungen von DOWCAL N

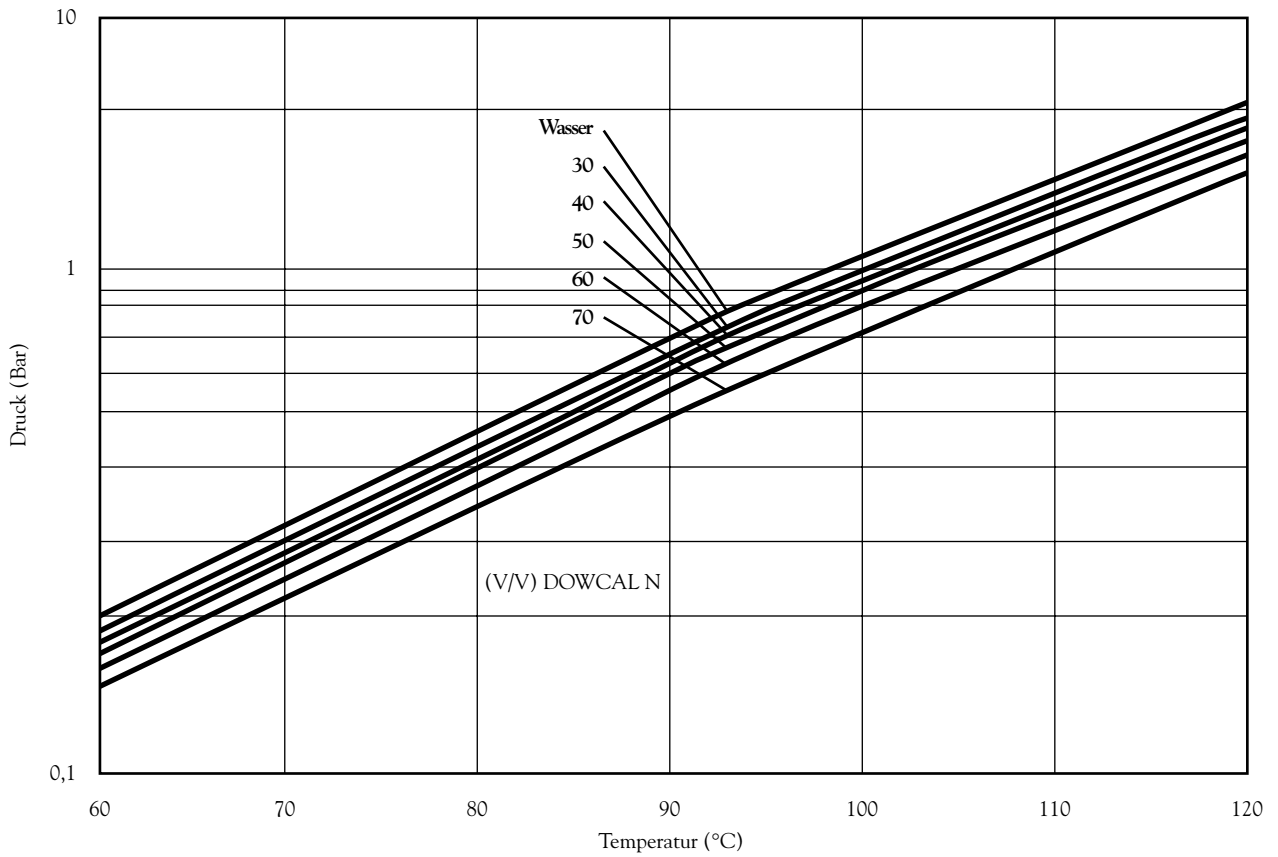


Abbildung 4 — Dampfdruck auf wässrigen Lösungen von DOWCAL 20

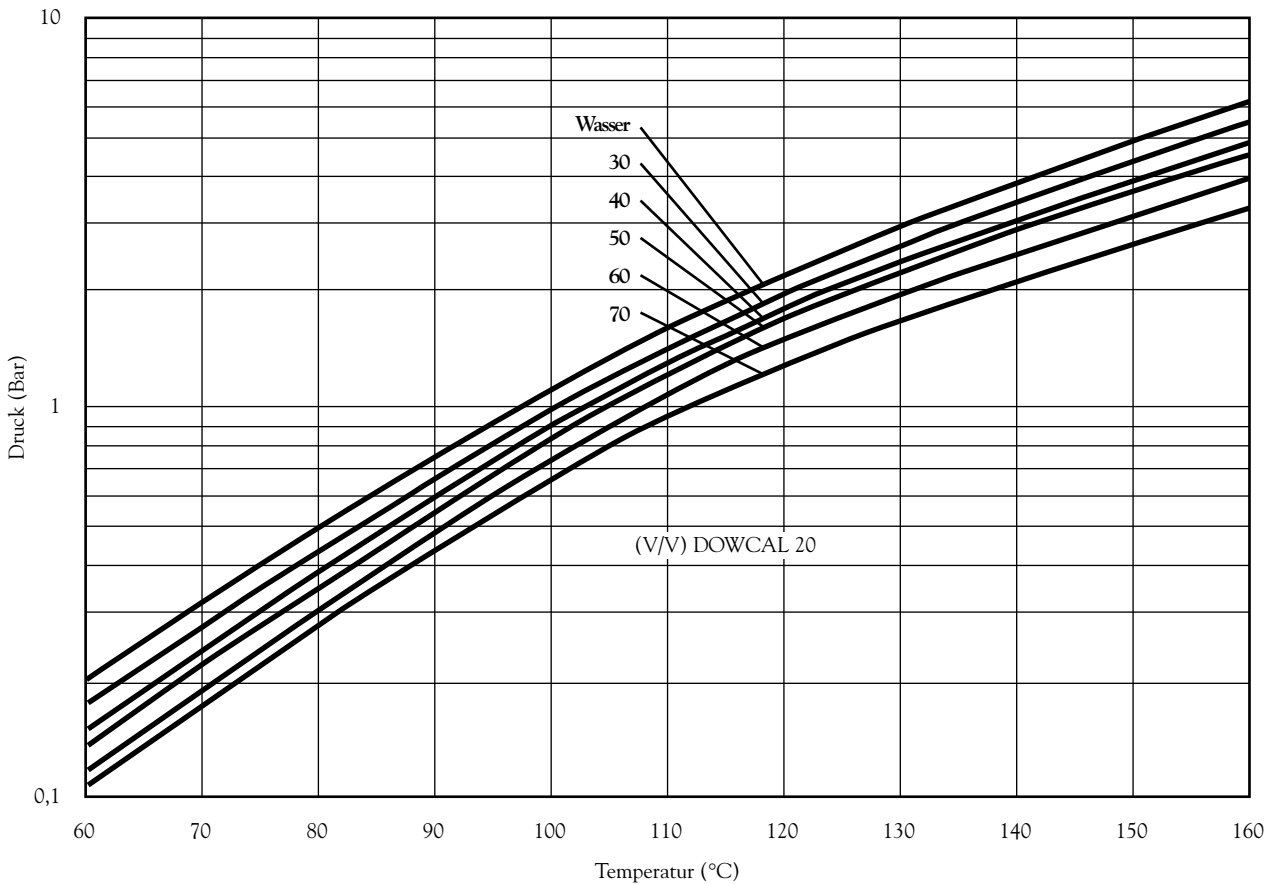


Abbildung 5 — Dampfdruck auf wässrigen Lösungen von DOWCAL 10

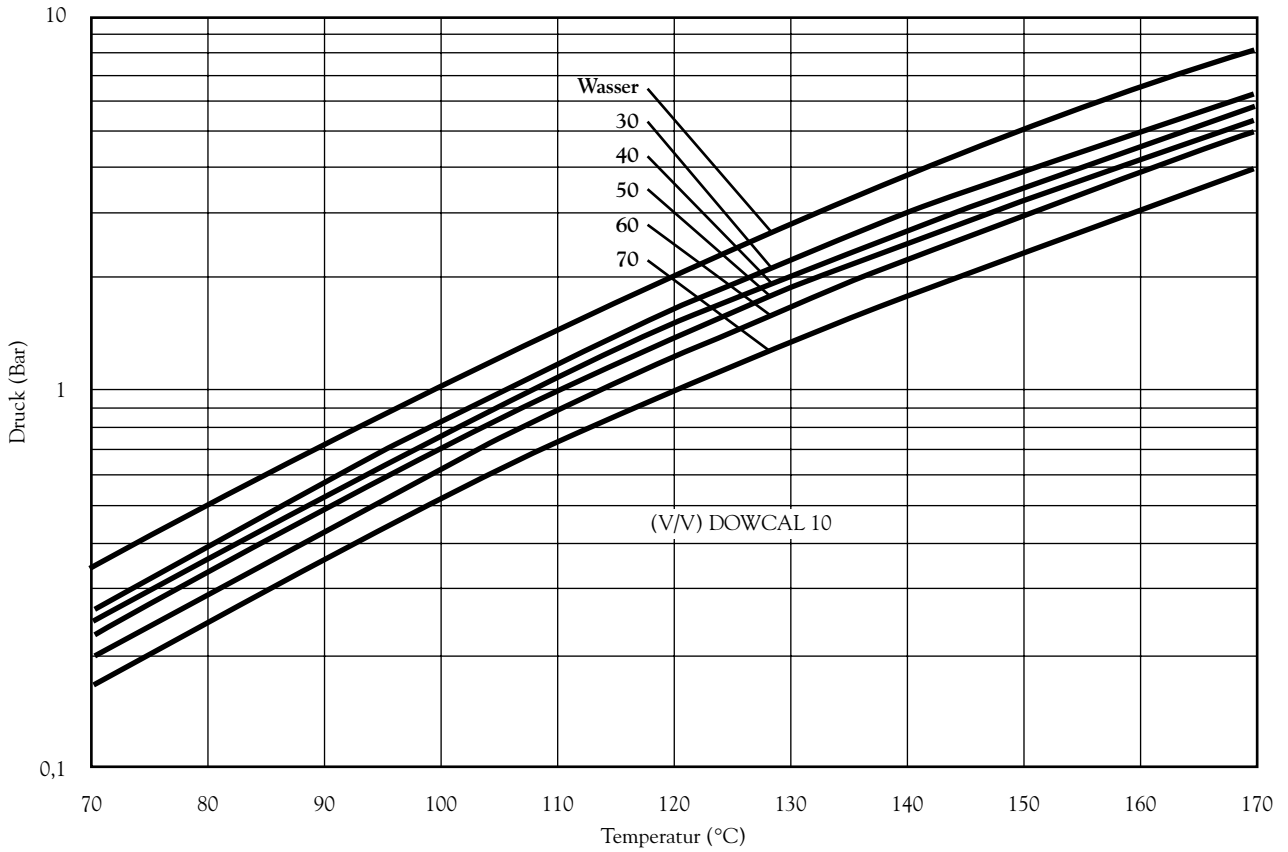


Abbildung 6 — Siedepunkte (rechts) und Gefrierpunkte (links) wässriger Lösungen von DOWCAL-Flüssigkeiten

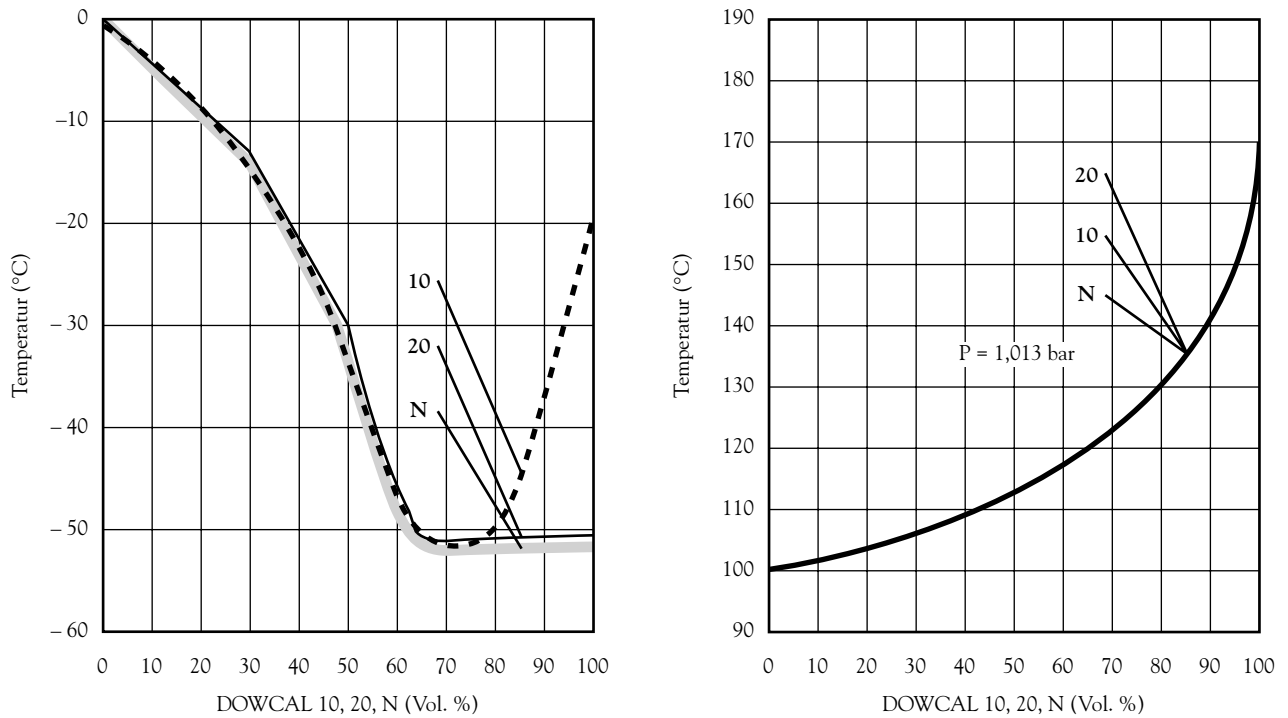


Abbildung 7 — Kinematische Viskosität wässriger Lösungen der Flüssigkeiten DOWCAL N und DOWCAL 20

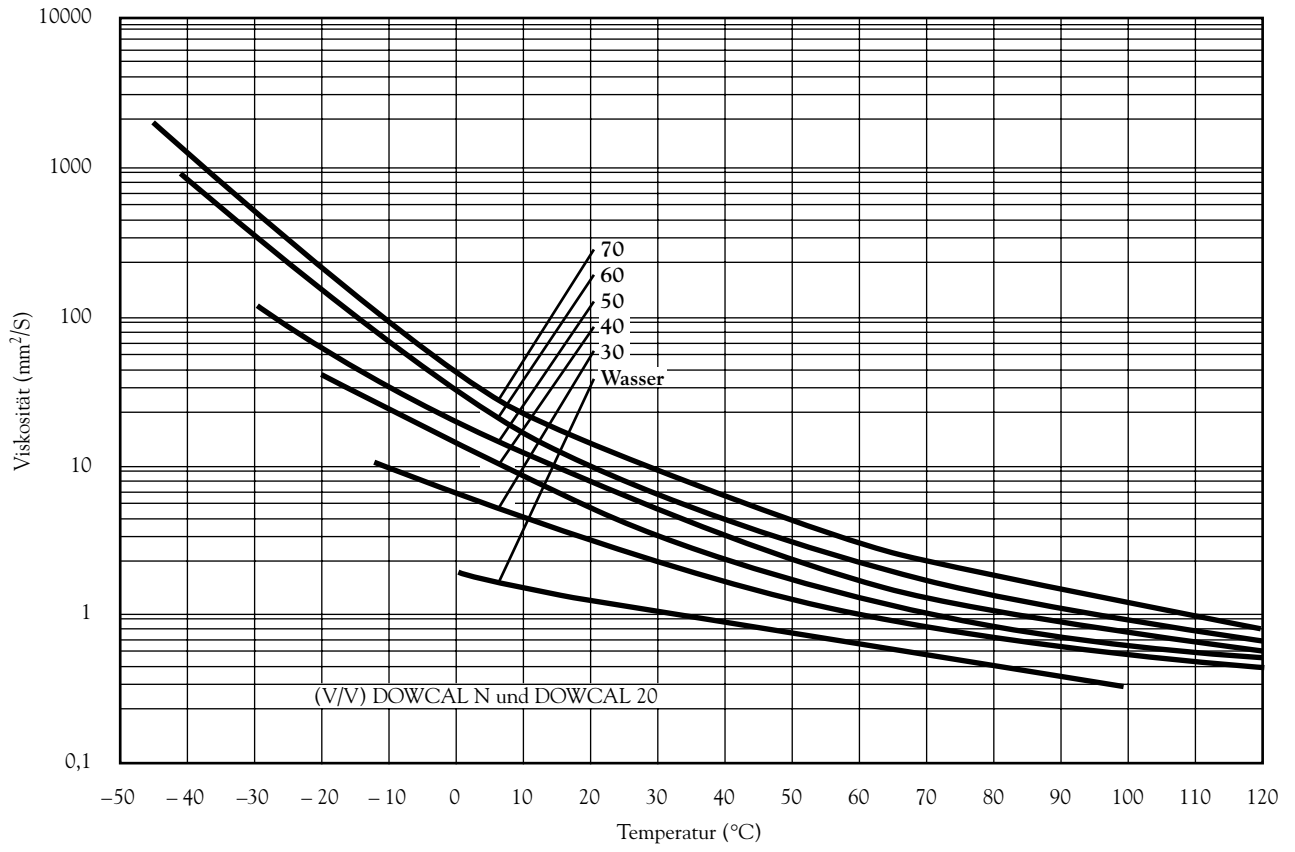


Abbildung 8 — Kinematische Viskosität wässriger Lösungen der Flüssigkeit DOWCAL 10

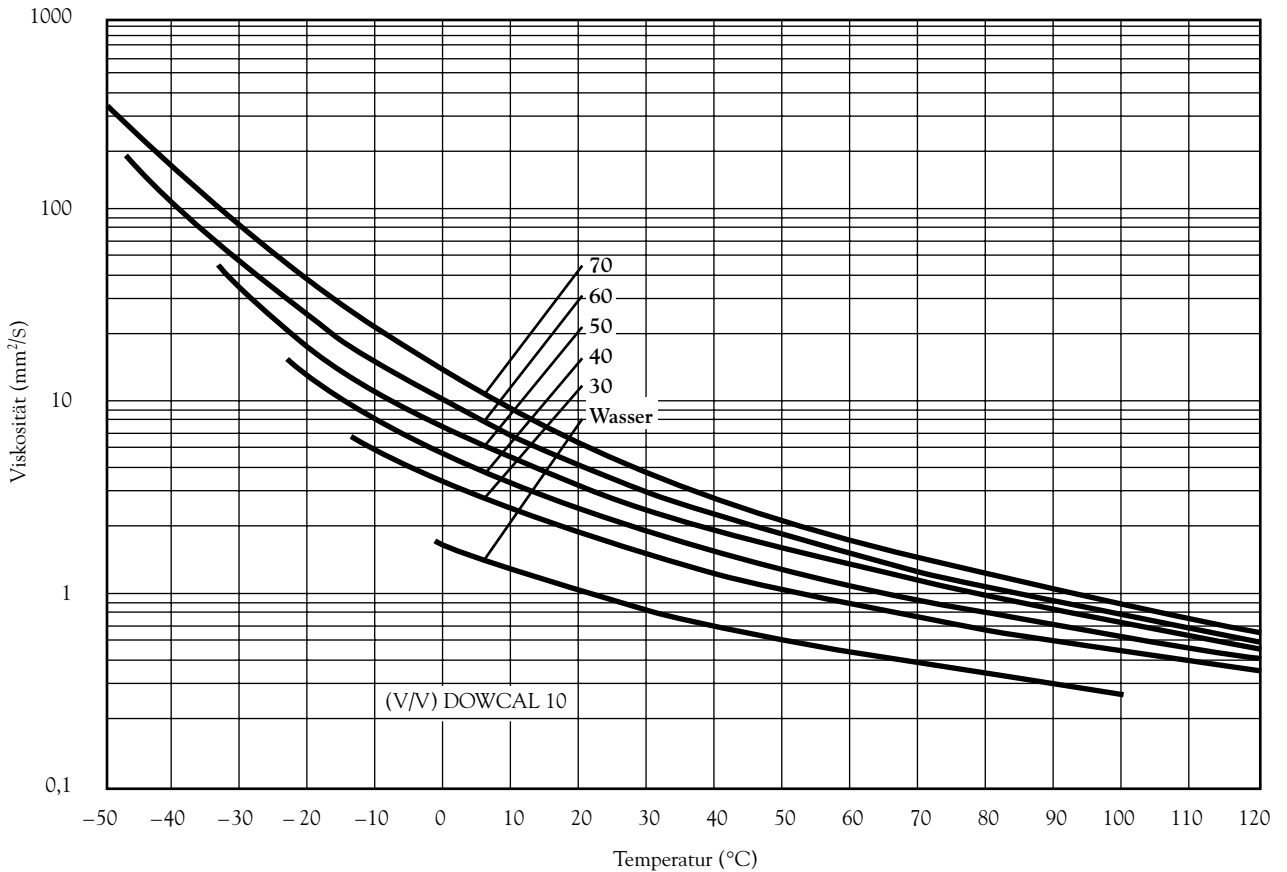


Abbildung 9 — Wärmeleitfähigkeit wässriger Lösungen der Flüssigkeit DOWCAL N

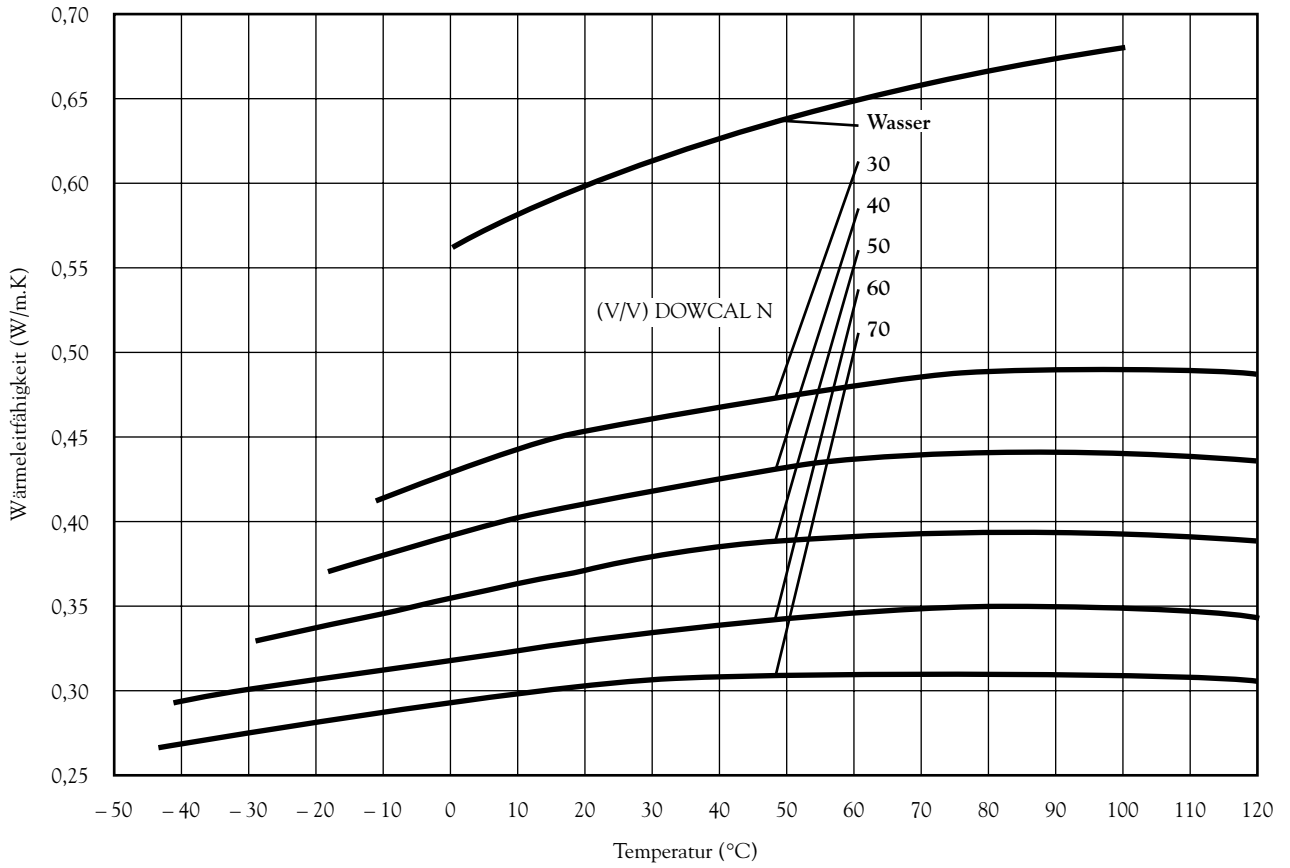


Abbildung 10 — Wärmeleitfähigkeit wässriger Lösungen der Flüssigkeit DOWCAL 20

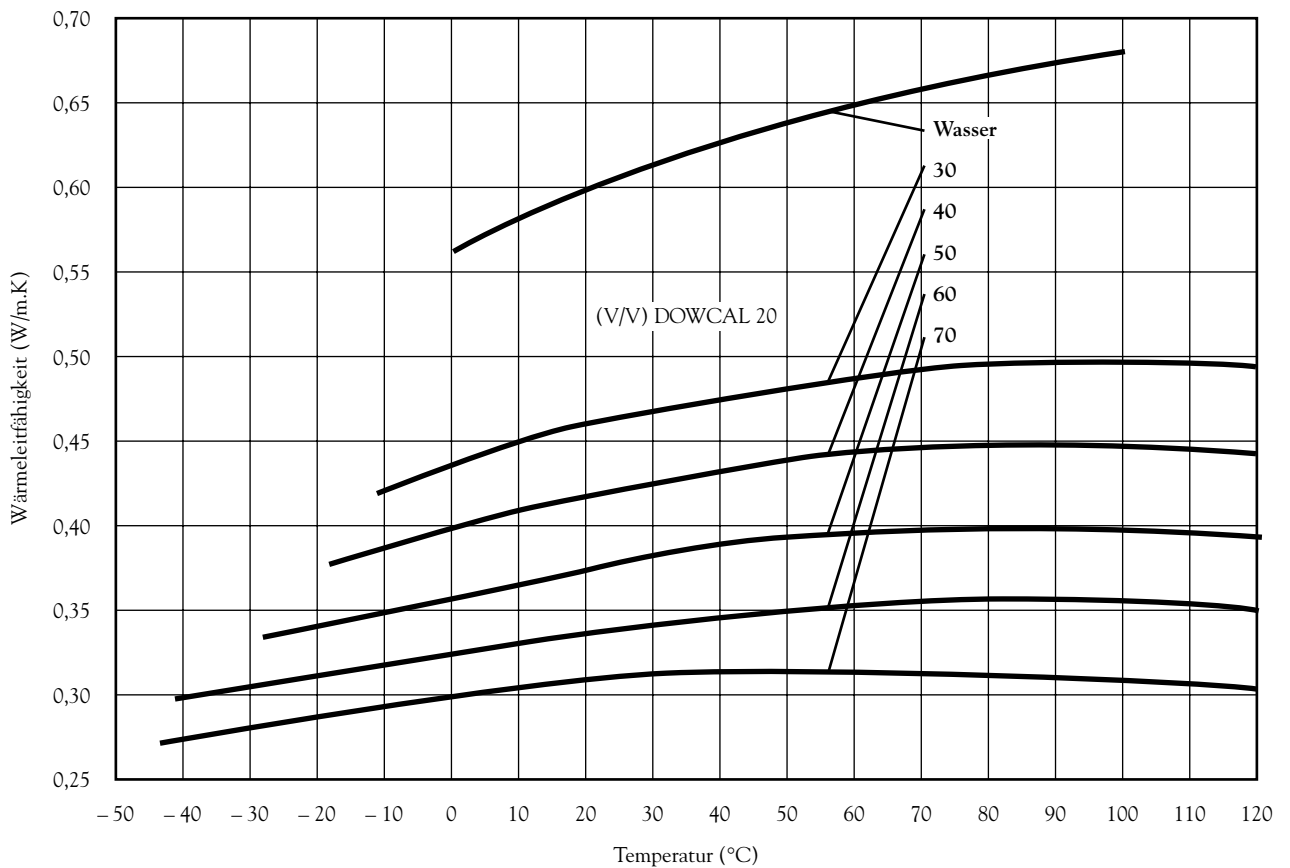


Abbildung 11 — Wärmeleitfähigkeit wässriger Lösungen der Flüssigkeit DOWCAL 10

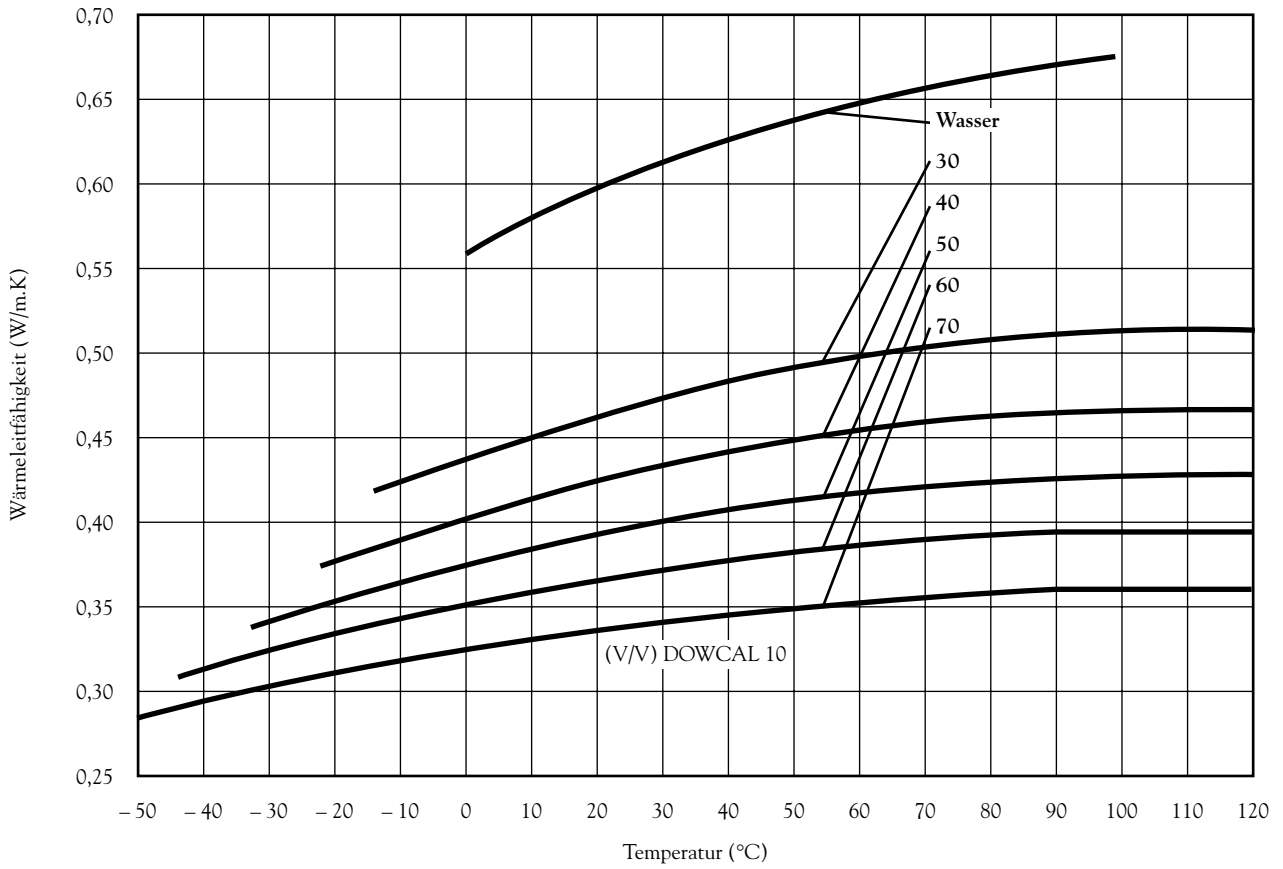


Abbildung 12 — Spezifische Wärme wässriger Lösungen der Flüssigkeiten DOWCAL N und DOWCAL 20

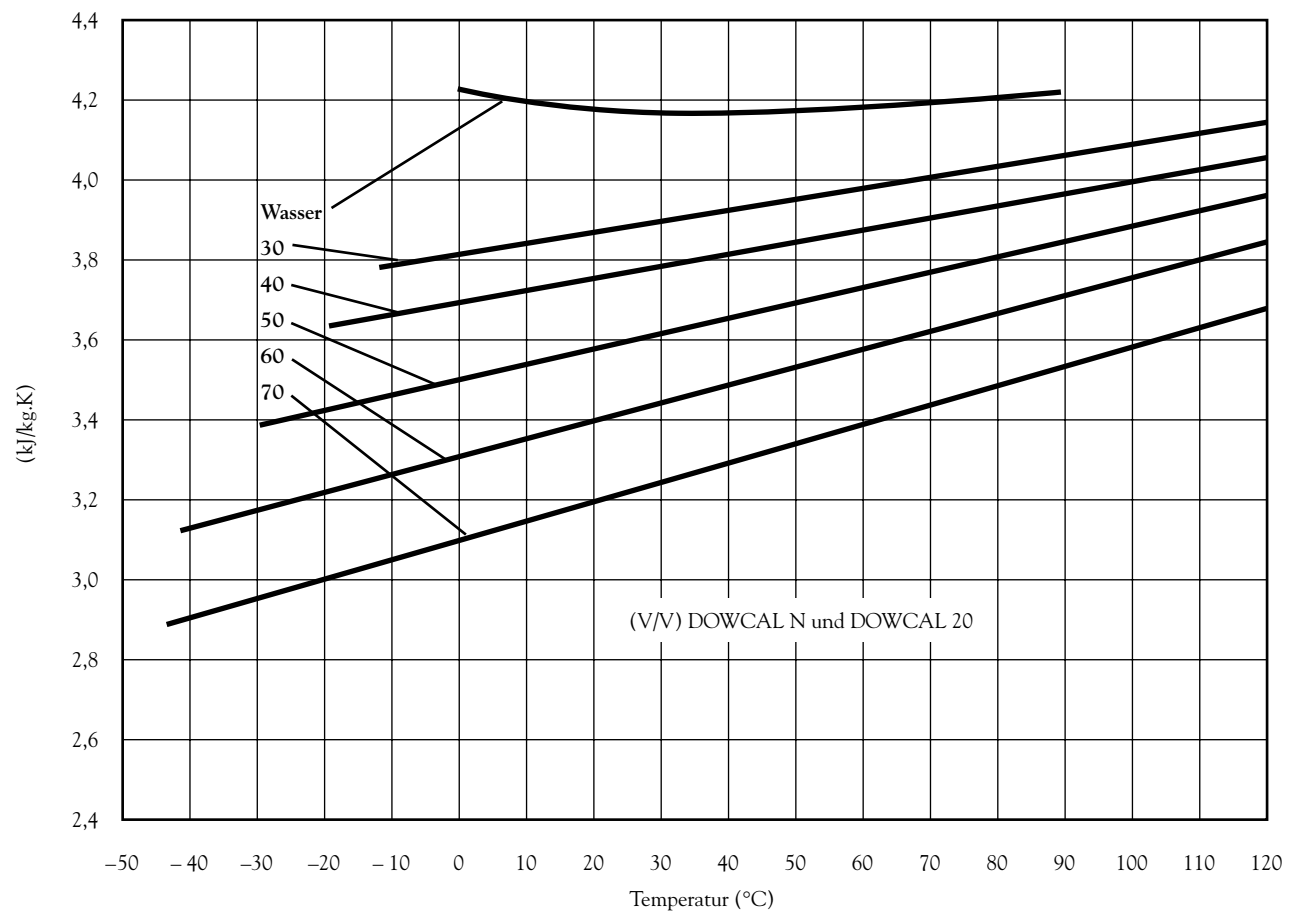
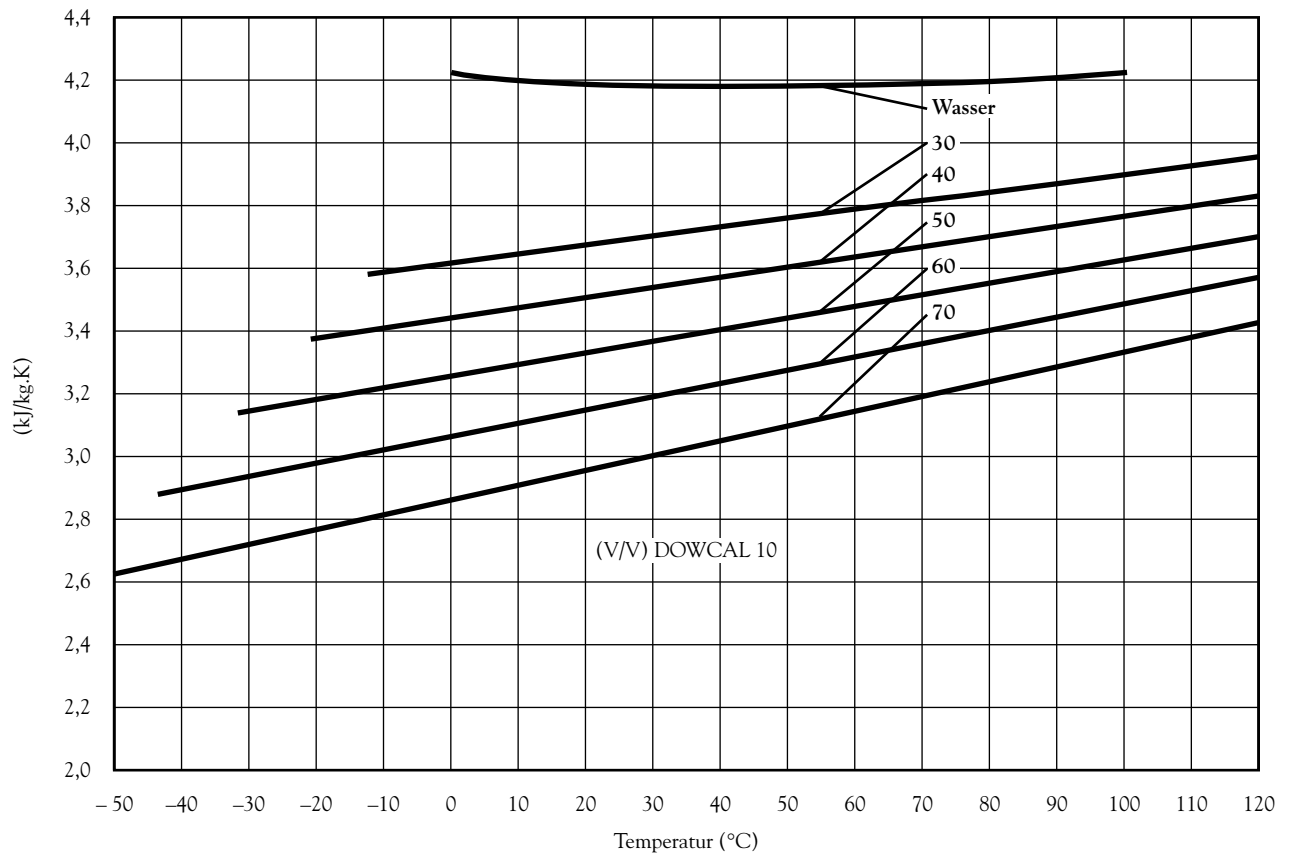


Abbildung 13 — Spezifische Wärme wässriger Lösungen der Flüssigkeit DOWCAL 10



DOWCAL N, DOWCAL 20 UND DOWCAL 10
Flüssigkeiten zur Wärmeübertragung

Weitere Informationen bekommen Sie bei
Dow Customer Information Group

Prins Boudewijnlaan 41
B-2650 Edegem Belgium
Gebührenfreie Tel. Nr.†: +800 3 694 6367
Tel. Nr.: +32 3 450 2240
Fax Nr.: +32 3 450 2815
E-mail: www.dow.com/assistance/

† (der gebührenfreie Telefon-Service steht in folgenden Ländern zur Verfügung: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Spanien, Schweden, Schweiz und Ungarn).

www.dowcal.com

HINWEIS: Es kann nicht unterstellt werden, dass keine Patentrechte des Verkäufers oder anderer bestehen. Da Verwendungsbedingungen und geltendes Recht von Land zu Land und im Laufe der Zeit variieren können, ist der Kunde dafür verantwortlich, dass die Produkte und Informationen in dieser Broschüre für die von ihm vorgesehene Verwendung geeignet sind und dass Arbeitsplatz und Entsorgung den geltenden Gesetzen und sonstigen Verfügungen der zuständigen Behörden entsprechen. Der Verkäufer übernimmt für den Inhalt dieser Broschüre keinerlei Verpflichtung und Haftung. ES WERDEN KEINE GARANTIE GEWÄHRT. EINE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT ODER DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK WIRD AUSDRÜCKLICH AUSGESCHLOSSEN.

Veröffentlicht im April 2006.



Living.
Improved daily.