BB00.40-P-0310-01A	Kühlmittel-Vorschriften		Blatt 310.1

Hinweis: Diese Vorschriften gelten für die Marken Mercedes-Benz, Maybach und Smart.

1. Kühlmittel

1.1 Kühlmittelzusammensetzung

1.1.1 PKW- und NFZ-Motoren (Normalfall)

50 Vol.-% Wasser
50 Vol.-% Korrosions-/Frostschutzmittel (siehe Blatt 325.0 bzw. 325.2, 325.3) Gefrierschutz bis ca. –37 °C

Alternativ können vorgemischte Produkte nach den Blättern 326.x verwendet werden.

1.1.2 NFZ-Motoren (ohne Gefrierschutzanforderung)

Mischung aus Wasser und Kühlmittelzusatz nach Blatt 312.0, vorgeschriebenes Mischungsverhältnis siehe Blatt 312.0.

Geltungsbereich: Bei ständigen Umgebungstemperaturen über dem Gefrierpunkt

1.1.3 NFZ-Motoren (Ausnahmefall, Gilt nicht für Motoren OM 457, 460, 470, 473, 500 und 900)

99 Vol.-% Wasser
1 Vol.-% Veredelungsmittel (siehe Blatt 311.0)

Geltungsbereich: Bei ständigen Umgebungstemperaturen über dem Gefrierpunkt, z. B. in tropischen Gebieten, in denen nachweislich kein freigegebenes Korrosions-/Frostschutzmittel und Kühlmittelzusatz nach Blatt 312.0 verfügbar ist.

⚠ Pkw-Motoren, die in einem NFZ eingebaut sind, müssen in jedem Fall wie ein PKW-Motor befüllt werden, siehe Punkt 2.1/2.2.

ⓘ Eine schnelle Übersicht über die Einsatzgebiete der freigegebenen Kühlmittelzusätze und die vorgeschriebenen Wechselintervalle ist aus Abschnitt 5 ersichtlich. Bitte das Vermischungsverbot bei den Blättern 325.3 und 326.3 beachten!

1.2 Wasser

1.2.1 Frischwasservorschriften/Wasseraufbereitung

Zur Aufbereitung des Kühlmittels soll sauberes, möglichst nicht allzu hartes Wasser verwendet werden. Häufig, jedoch nicht immer, erfüllt Trinkwasser die gewünschten Anforderungen.

Nicht geeignet sind Meerwasser, Brackwasser, Solen und Industrieabwasser. Der Gehalt des Wassers an gelösten Stoffen kann je nach Herkunft (Grund-, Quellen-, Oberflächen-Wasser) sehr unterschiedlich sein und ist für das Auftreten von Korrosionen von großer Bedeutung.

Zu hartes Wasser ist wegen möglicher Kesselsteinbildung oder Verschlammung nachteilig. Salzgehalte, vorwiegend Chloride, begünstigen in starkem Maße die Korrosion. lm Zweifelsfall ist das Wasser zu analysieren.

Auskünfte über Wasserqualitäten von Trinkwasser teilen die örtlichen Wasserwerke bzw. zuständigen Wasserversorgungsunternehmen auf Anfrage mit.
Steht keine Information über die Wasserqualität zur Verfügung, ist destilliertes oder vollentsalztes Wasser zum Ansetzen zu verwenden.

Erfüllt das Wasser die zulässigen Analysenwerte nicht, so ist es in geeigneter Weise aufzubereiten, denn auch gute Korrosions-/Frostschutzmittel werden bei schlechter Wasserqualität in ihrer korrosionsschützenden Wirkung beeinträchtigt.

Sollte ein Enthärten nicht möglich sein, ist das Wasser durch Zumischen von weichem oder destilliertem (vollentsalztem) Wasser auf die zulässige Härte einzustellen.

Zu hoher Chlorid- bzw. Gesamtionengehalt des Wassers kann ebenso durch Zumischen von vollentsalztem, also ionengetauschtem oder destilliertem Wasser, herabgesetzt werden.

Je nach den im Wasser enthaltenen Verunreinigungen müssen entsprechende Aufbereitungsverfahren (Entsalzung und Enthärtung oder Teilverfahren) angewendet werden. Hinweise zur Wasseraufbereitung können Wasserwerke oder Wasserversorgungsunternehmen sowie auf diesem Gebiet erfahrene Firmen und Ingenieurbüros geben.

Je nach Kühlmittelzusammensetzung sollten die Analysenwerte des Wassers in folgenden Grenzen liegen:

1.2.2 Frischwasserqualität bei Kühlmittelzusammensetzung nach Punkt 1.1.1 (PKW- und NFZ-Motoren)

Summe der Erdalkalien (Wasserhärte):	0 bis 3,6 mmol/l (0 bis 20° d)*
pH-Wert bei 20 °C:	6,5 bis 8,5
Chlorionengehalt:	max. 100 mg/l
Summe Chloride + Sulfate:	max. 200 mg/l

* Gebräuchliche Bezeichnungen für die Wasserhärte in verschiedenen Ländern:

1.2.3 Frischwasserqualität bei Kühlmittelzusammensetzung nach Punkt 1.1.2/1.1.3 (NFZ-Motoren)

Summe der Erdalkalien (Wasserhärte):	0 bis 2,7 mmol/l (0 bis 15° d)*
pH-Wert bei 20 °C:	6,5 bis 8,0
Chlorionengehalt:	max. 80 mg/l
Summe Chloride + Sulfate:	max. 160 mg/l

In Zweifelsfällen ist mit Daimler AG, Fachbereich Betriebsstoffe, C 401, D-70546 Stuttgart, Kontakt aufzunehmen.

1 mmol/l = 5,6° d = 10° f = 7,02° e = 100 mg/kg Ca CO3.
1° d (deutscher Grad = 1° dGH) = 1,78° (französischer Grad) = 1,25° e (englischer Grad) = 17,9 mg/kg Ca CO3 (USA-Härte).

1.3 Vorgemischte Kühlmittel

Manche Anbieter haben bereits mit Wasser vorgemischte Kühlmittel in ihrem Programm. Vorausgesetzt, sie sind freigegeben (s. unten), können sie ebenso verwendet werden; auch für sie gelten sinngemäß die Regelungen betr. Anwendung, Zusammensetzung, Wechselintervalle usw. dieser Kühlmittelvorschriften. Bei ihrer Verwendung ist auf die Einhaltung der korrekten Konzentration (50/50) zu achten; eine weitere Verdünnung ist natürlich nicht zulässig!

Freigabestand Kühlmittel:

für alle Fahrzeuge und Motoren (Basis 325.0)Blatt 326.0
für NFZ- und Industrie-Motoren (Basis 325.2)Blatt 326.2
für NFZ- und Industrie-Motoren (Basis 325.3)Blatt 326.3
Die Regelungen des jeweiligen Blattes 325.x sind sinngemäß auf die des Blattes 326.x zu übertragen.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Vorschriften ist es möglich, dass nicht alle Blätter 326.x mit freigegebenen Produkten vertreten sind.

2. Kühlmittelzusätze (Allgemeines)

Im Normalfall bestehen Kühlmittel aus Wasser und Korrosions-/Frostschutzmittel. Die Korrosions-/Frostschutzmittel (Ethylenglykol mit Korrosionsinhibitoren) haben im Kühlsystem u. a. folgende Aufgaben zu erfüllen:

- ausreichend Korrosions- und Kavitationsschutz für alle Bauteile im Kühlsystem
- Gefrierpunkterniedrigung (Frostschutz)
- Siedepunkterhöhung

Aus Korrosionsschutzgründen müssen dem Kühlmittel ca. 50 Vol.-% Korrosions-/Frostschutzmittel zugesetzt werden, wenn die zu erwartenden Umgebungstemperaturen nicht noch eine höhere Konzentration erfordern. Diese Konzentration (50 Vol.-%) bietet einen Frostschutz bis ca. –37 °C. Eine höhere Konzentration ist nur bei noch tieferen Umgebungstemperaturen zweckmäßig.

Auch bei extrem niedrigen Umgebungstemperaturen sind nicht mehr als 55 Vol.-% Korrosions-/Frostschutzmittel zu verwenden, da damit der maximale Frostschutz erreicht wird und ein noch größerer Mischungsanteil den Frostschutz wieder verringert und die Wärmeabfuhr verschlechtert (55 Vol.-% entspricht Frostschutz bis ca. –45 °C).

Bei Nichtbeachtung dieser Kühlmittelvorschriften sind Korrosion und Schäden im Kühlsystem unvermeidlich.

Das Beimischen von Korrosions-/Frostschutzmittel erhöht den Siedepunkt. Durch Druckerhöhung wird die Siedetemperatur weiter erhöht. Beide physikalischen Zusammenhänge werden in modernen Kühlanlagen genutzt - die maximale Kühlmitteltemperatur wird erhöht, ohne dass sich die Gefahr des Siedens erhöht. Entsprechend dem höheren Temperaturniveau ist die Kühlleistung größer. Nur freigegebene Produkte (Blatt 325.0 bzw. 326.0 bzw. 325.2 bzw. 326.2 bzw. 325.3 bzw. 326.3 sowie 312.0 bzw. 311.0) bieten einen verlässlichen Schutz des Kühlsystems. In Sonderfällen (Nfz-Motoren, keine Gefrierschutzanforderung) können Kühlmittelzusätze verwendet werden, die im Wesentlichen Korrosionsschutzzusätze sind. Dann ist nach Punkt 2.3 vorzugehen.

Im Ausnahmefall, weder Korrosions-/Frostschutzmittel nach Blatt 325.0 noch Kühlmittelzusätze ohne Frostschutzzusatz nach Blatt 312.0 erhältlich, kann nach Punkt 2.4 verfahren werden (Ausnahme: OM 500 und OM 900). Die in den Punkten 2.2/2.3/2.4 beschriebenen Systeme sind nicht miteinander verträglich. Es ist zu empfehlen, die gesamte Kühlmittelmenge außerhalb des Motors aufzumischen.

2.1 Korrosions-/Frostschutzmittel für PKW-Motoren und die Motoren OM 470 bis 473

Neben der richtigen Beschaffenheit des Kühlwassers (Punkt 1.2.2) ist darauf zu achten, dass nur ein für alle Motoren freigegebenes Korrosions-/Frostschutzmittel nach Blatt 325.0 verwendet wird. Diese Produkte gewährleisten vor allem einen wirkungsvollen Korrosionsschutz aller Leichtmetallteile im Kühlsystem und sind für alle PKW-Motoren zwingend vorgeschrieben.

Das Korrosions-/Frostschutzmittel muss aus Korrosionsschutzgründen bei allen Betriebsbedingungen – auch in tropischen Ländern – ganzjährig im Kühlsystem bleiben. In Ländern mit hohen Außentemperaturen ist dies auch zur Erhöhung des Siedepunktes sehr wichtig. Werden diese Vorschriften nicht beachtet, kann in den Kühlsystemen Korrosion auftreten. Infolge von Korrosionsablagerungen besteht die Gefahr, dass Kanäle in den Kühlern (Motorüberhitzung) und Heizungswärmetauschern (schlechte Heizleistung) verstopfen und Motorschäden entstehen.

Aufgrund der von uns vorgenommenen Optimierung des Systems Motor/Kühlmittel/Kühlsystem ist bei dem Großteil unserer neueren PKW ein Wechsel des Kühlmittels erst nach dem Erreichen von 15 Betriebsjahren bzw. 250. 000 km erforderlich (je nachdem, was zuerst eintritt). Dies mag für einige Typen nicht zutreffen; in diesen Fällen wird durch das Wartungsheft eine andere Regelung vorgeschrieben.

2.2 Korrosions-/Frostschutzmittel für Classic Nfz-Motoren (Normalfall) Gilt nicht für die Motoren OM 470, bis 473, BR 600, BR 100 und BR 200

Das Kühlmittel in Nfz-Motoren setzt sich aus Wasser und Korrosions-/Frostschutzmittel (siehe Punkt 1.1.1) zusammen und bietet somit einen guten Korrosions- und Kavitationsschutz.

Als Korrosions-/Frostschutzmittel können wahlweise die auf Blatt 325.2, 325.3 oder 325.0 der Betriebsstoff-Vorschriften freigegebenen Produkte verwendet werden. Es ist jedoch zu beachten, dass PKW-Motoren, die im Nfz eingebaut sind, wie Pkw befüllt werden müssen (z. B. OM 601 im T1), d. h. es ist ein Produkt nach Blatt 325.0 bzw.326.0 zu verwenden.

Produkte, die weder in Blatt 325.0 bzw. 326.0 noch 325.2 bzw. 326.2 oder 325.3 bzw. 326.3 aufgeführt sind, besitzen keine Freigabe und sind daher auf keinen Fall zu verwenden.

i Korrosions-/Frostschutzmittel bzw. Kühlmittel nach Blatt 325.3 bzw. 326.3 können aufgrund ihrer Zusammensetzung länger eingesetzt werden als andere Produkte. Das Wechselintervall beträgt 5 Jahre (siehe auch Übersichtsabschnitt 5). Unbedingt zu beachten ist jedoch, dass Korrosions/Frostschutzmittel bzw. Kühlmittel nach Blatt 325.3 bzw. 326.3 nicht mit denen nach Blatt 325.0 bzw. 326.0 oder 325.2 bzw. 326.2 gemischt werden dürfen.

2.3 Kühlmittelzusätze für Nfz-Motoren ohne Gefrierschutzanforderung (siehe Punkt 1.1.2) Gilt nicht für BR 600, BR 100 und BR 200)

Bei Anwendungsfällen in welchen kein Gefrierschutz erforderlich ist, kann das Kühlmittel für Nfz.-Motoren nach Punkt 1.1.2 aufgemischt werden. Da die Anwendungskonzentrationen der Produkte gemäß Blatt 312.0 unterschiedlich sein können, kann kein generelles Mischungsverhältnis angegeben werden. Werden die in Blatt 312.0 angegebenen Toleranzen über- bzw. unterschritten, sind entsprechende Korrekturen vorzunehmen. Der Siedepunkt des Kühlmittels wird durch diese Zusätze nur unwesentlich erhöht. Für das Ansatzwasser gelten die strengeren Vorschriften nach Punkt 1.2.3. Die Gebrauchsdauer dieser Kühlmittel ist kürzer als üblich (s. Position 3). Eine eventuelle Nachfüllung hat mit dem gleichen Produkt und der vorgeschriebenen Konzentration zu erfolgen. Mischungen von verschiedenen Produkten gemäß Blatt 312.0 sind nicht zugelassen.

2.4 Kühlmittel-Vorschriften für Nfz-Motoren (Ausnahmefall, Gilt nicht für die Motoren OM 457, OM460, OM 470, bis 473, OM 500 und OM 900

Steht weder ein freigegebenes Korrosions-/Frostschutzmittel, noch ein Kühlmittelzusatz nach Blatt 312.0 zur Verfügung und treten keine Minustemperaturen auf, dann kann in diesem Ausnahmefall 1 Vol.-% eines auf Blatt 311.0 freigegebenen Kühlwasser-Veredelungsmittels (emulgierbares Korrosionsschutzöl) eingesetzt werden. Der Siedepunkt wird dadurch nicht erhöht. Für das Ansatzwasser selbst gelten die strengeren Vorschriften gemäß Punkt 1.2.3.

Die Gebrauchsdauer dieses Kühlmittels, das nur im Ausnahmefall verwendet werden soll, ist kürzer als üblich (s. Position 3).

⚠ Zu hartes Wasser kann die Emulsionsstabilität beeinträchtigen, so dass die Emulsion bricht (Ölabscheidung) und die Wasserräume des Motors verschmutzen.

2.4.1 Ansetzen der Wasser-Veredelungsmischung

Für die Neubefüllung (Erstbefüllung oder Befüllung nach einer Reinigung) muss eine Emulsion von 1,0–1,5 Vol.-% angesetzt werden. Für das Nachfüllen ist eine Emulsion von 0,5–1,0 Vol.-% zu verwenden. Zu hohe Konzentrationen (>1,5 Vol.-%) erhöhen den Korrosionsschutz nicht mehr und können sich auf Dichtungen und Schläuche nachteilig auswirken.

---

3. Betriebsüberwachung des Kühlmittels

Die laufende Überwachung des Kühlmittels ist für einen störungsfreien Motorbetrieb sehr wichtig.

Die Konzentration ist halbjährlich zu prüfen.

Die Kontrolle ist mit geeigneten Geräten durchzuführen. Wird bei der Konzentrationsüberwachung des Kühlmittels festgestellt, dass die Konzentration an Korrosions-/Frostschutzmittel 40 Vol.-% oder weniger erreicht hat bzw. ein Frostschutz von –28 °C nicht mehr gewährleistet ist, muss die Konzentration auf die Regelbefüllung von 50 Vol.-% (–37 °C) angehoben werden. Bei Nachfüllmengen (nach Kühlmittelverlust) muss ein Korrosions-/Frostschutzmittelanteil im Kühlmittel von mindestens 50 Vol.-% (Frostschutz bis –37 °C) gesichert sein, bzw. die Konzentrationsvorschriften gemäß Punkt 2.3/2.4.1 sind zu beachten. Hierzu wird im Anschluss an Übersichtsabschnitt 5 eine Rechenhilfe gegeben.

⚠ Bei Nichtbeachten dieser Vorschriften oder bei Verwendung nicht freigegebener Produkte ist mit schwerwiegenden Schäden zu rechnen.

Die Korrosions-Inhibitoren bauen sich während des Betriebes ab und verlieren ihre Schutzwirkung. Zu stark gealterte Kühlmittel, die wichtige Inhibitoren und Alterungsschutzstoffe verloren haben, wirken stark korrosiv. Auch die Kühlmittelzusätze nach Blatt 311.0 und 312.0 altern. Das wirkt sich in einer Verschlechterung des Korrosionsschutzes aus; bei Kühlwasserveredelungsmitteln kommt ein Brechen der Emulsion hinzu.

Das Erneuern des Kühlmittels ist daher notwendig, um den weiteren Korrosionsschutz sicherzustellen. Gegebenenfalls ist das Kühlsystem zu reinigen, bevor die neue Mischung eingefüllt wird. Ausreichende Wärmeabführung ist nur bei sauberen Kühleroberflächen gewährleistet.

Die maximal zulässige Gebrauchsdauer für Kühlmittel ist dem Übersichtsabschnitt 5 zu entnehmen.

⚠ Die Verwendung freigegebener Betriebsstoffe, zu denen natürlich auch die Korrosions-/Frostschutzmittel gehören, ist bekanntlich Bestandteil der Gewährleistungsbedingungen.

4. Entsorgung von Kühlmitteln

Bei den Kühlmitteln handelt es sich um biologisch abbaubare Stoffe. Die gesetzlichen Regelungen bzw. Abwasser-Vorschriften in den einzelnen Ländern sind bei der Entsorgung von gebrauchten Kühlmitteln zu beachten. Es wird empfohlen, die Entsorgungsmöglichkeiten mit den zuständigen örtlichen Wasseraufsichtsbehörden zu klären.

Zur Zeit wird in Deutschland an Methoden zur Wiederaufbereitung von gebrauchten Kühlmitteln gearbeitet. Eine getrennte Sammlung aller gebrauchten Betriebsstoffe wird dringend empfohlen.

Aufgrund der komplexen Aufgaben, die von einem modernen Kühlmittel erfüllt werden müssen, ist jedoch eine unsachgemäße "Wiederaufarbeitung", die nur aus einer mechanischen Vorreinigung besteht, mit Nachdruck abzulehnen.

---

5. Übersicht

Welcher Kühlmittelzusatz, welches Wechselintervall für welche Motoren?

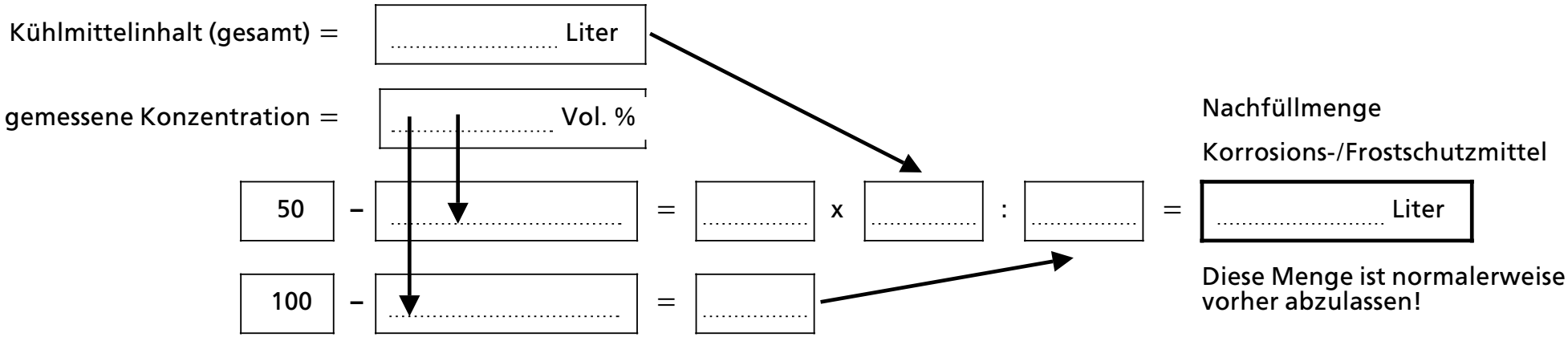
PKW-Motoren

	Motoren-Baureihe		**Wechselintervall**
Blatt-Nr.	M100/M200	OM 600	**Jahre/km**
325.0 bzw. 326.0	●	●	15/250.000 i Was zuerst eintrifft ist zu beachten; Ausnahme: Im Wartungshandbuch des Fahrzeugs werden kürzere Wechselintervalle festgelegt

NFZ-Motoren

Blatt-Nr.	Motoren-Baureihe						Wechselintervall Jahre
	OM 300	OM 400	OM 457/460	OM 470 bis 473	OM 500	OM 900	
311.0	●	●					0,5
312.0	●	●	●		●	●	1
325.0 bzw. 326.0	●	●	●	●	●	●	3
325.2 bzw. 326.2	●	●	●		●	●	3
325.3 bzw. 326.3	●	●	●		●	●	5

Berechnung der nachzufüllenden KFM-Menge bei Unterkonzentration (Soll: 50 Vol. %)



Berechnungsbeispiel:

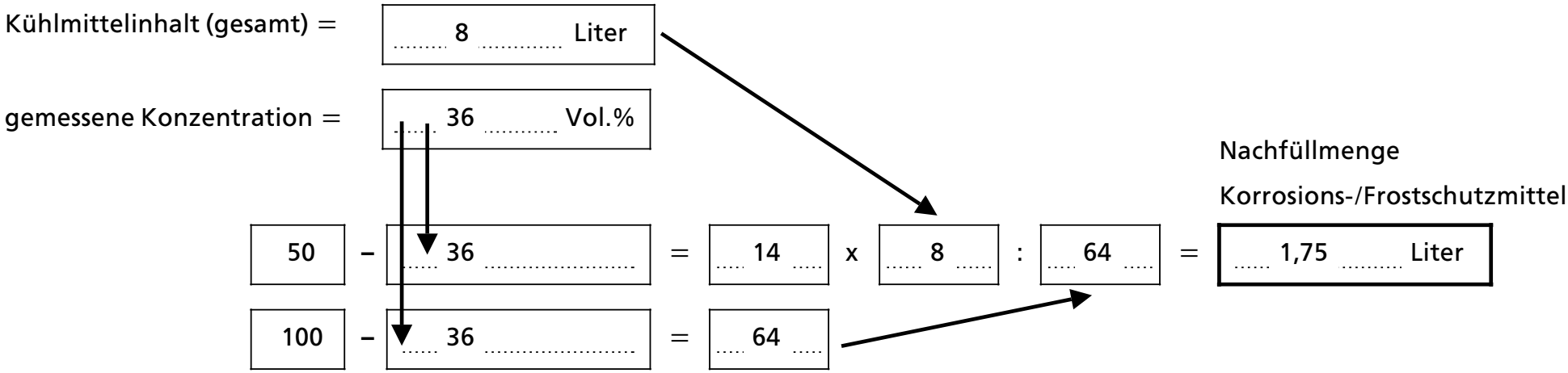


Tabelle Kälteschutz/Konzentration (ca.)

°C	–10	–14	–15	–18	–20	–23	–25	–27	–30	–33	–35	–40
Vol.-%	20	25	26	30	32	35	37	40	42	45	47	50