



WHITEPAPER

Rotationsverdampfung

Effiziente Extraktion und Destillation bedingen die richtige Temperierung

Rotationsverdampfer sind in Laboratorien wichtige Instrumente zur Abtrennung von Lösungsmitteln und zur Anreicherung wärmeempfindlicher Substanzen. Die Verdampfung erfolgt bei niedrigeren Temperaturen als es bei einem klassischen Destillationsverfahren der Fall ist, dafür unter Vakuum in einem rotierenden Kolben. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine substanzschonende, kontrollierte, energieeffiziente und reproduzierbare Destillation.

Ein zentraler Faktor ist die Temperiertechnik, sie ist entscheidend für eine erfolgreich verlaufende Rotationsverdampfung. Als führender Anbieter hochpräziser Temperierlösungen unterstützt JULABO Anwender die Effizienz und Präzision von Rotationsverdampfern zu maximieren - idealerweise bereits in

der Planungsphase, sprich vor der Anschaffung eines Rotationsverdampfers. Mit der passenden Temperierlösung lässt sich der Energieeinsatz optimieren und das Anwendungspotenzial voll ausschöpfen.

Dieses Whitepaper beleuchtet die technischen Grundlagen der Rotationsverdampfung, wobei wir einen besonderen Fokus auf die Heiz- und Kühltechnik richten. Das Whitepaper unterstützt fundierte Entscheidungen bei Neuanschaffung oder Modernisierung und fördert einen sicheren, effizienten und nachhaltigen Umgang mit der Technologie.

Wir wünschen Ihnen eine informative Lektüre.

Ihr JULABO-Team

Inhalt

1. Entwicklung und Bedeutung des Rotationsverdampfers

- Ausgangspunkt einer großen Erfindung
- Wirkprinzip der Rotationsverdampfung
- Rotationsverdampfer im Spiegel der Zeit

2. Heizen und Kühlen - der thermischen Kreislauf

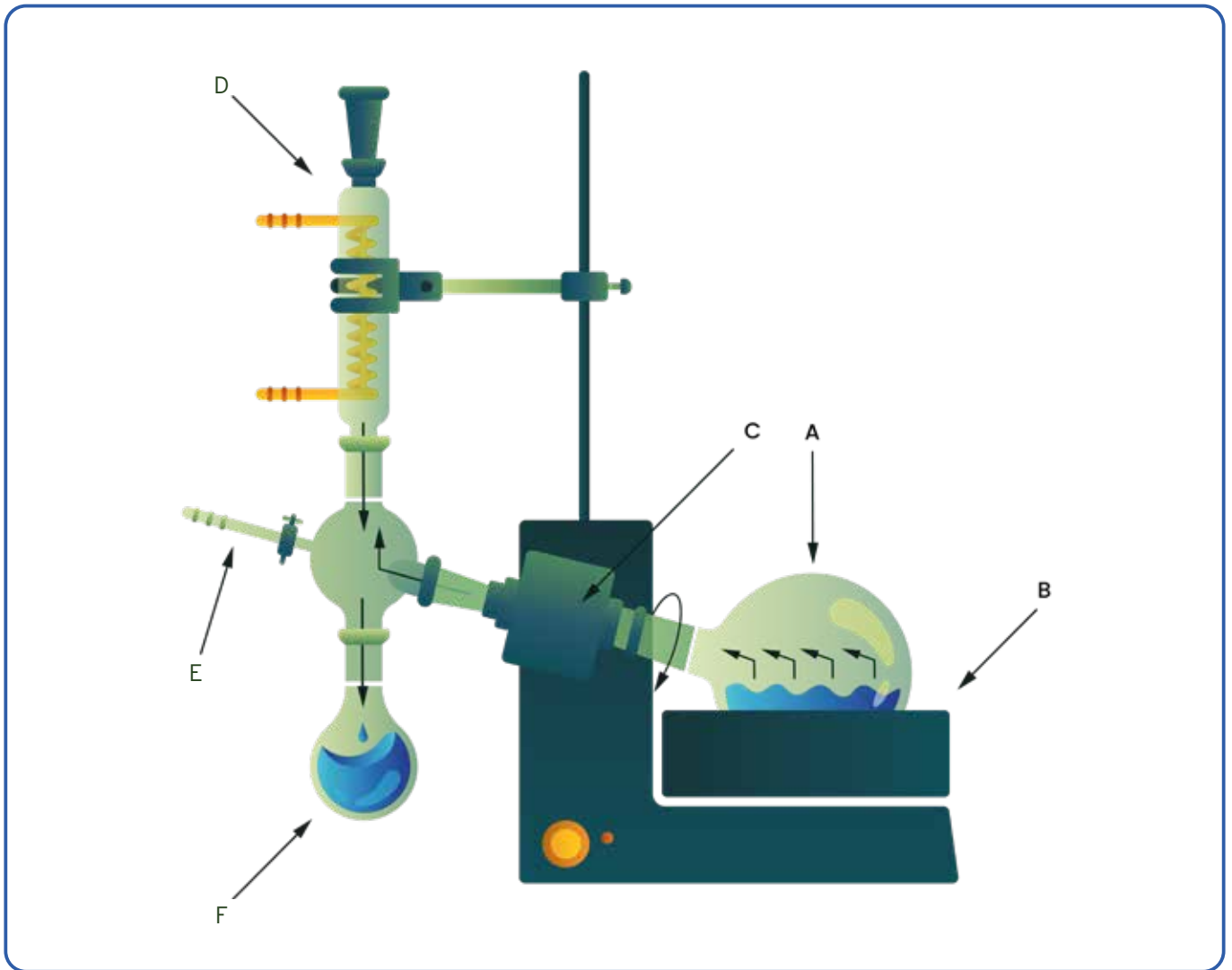
- Das Heizbad - definierter Wärmeeintrag
- Der Dampf - Transportmedium der Energie
- Der Kühler - kontrollierte Energieabfuhr
- Der geschlossene Regelkreis - Voraussetzung für Effizienz und Stabilität

3. Der Umlaufkühler - präzise, effizient und nachhaltig

- VALEGRO Umlaufkühler - nachhaltige Präzision für jede Anwendung

4. Schlüsselparameter der Rotationsverdampfung

- Vakuum - Stabilität vor Maximierung
- Rotation - Gleichmäßiger Film statt Turbulenz
- Temperatur - Energie gezielt dosieren
- Kühlung - Kondensation sicherstellen
- Systemdichtigkeit - Voraussetzung für Prozesskontrolle
- Sicherheit - integraler Bestandteil der Prozessführung
- Rotationsverdampfung im Laborjargon
- Referenzen



A) Rundkolben B) Wasserbad C) Rotationsmotor D) Wasserkühler E) Hahn zum Anschluss der Vakuumpumpe F) Auffangkolben / Auffangbehälter

Ein moderner Rotationsverdampfer besteht aus verschiedenen Bauteilen, die sich herstellerübergreifend ähneln und im Zusammenwirken eine überaus effiziente und substanzschonende Destillation ermöglicht. Welche Rolle hierbei Bewegung, Druck und Temperatur spielen und wie wichtig eine präzise Temperatursteuerung ist, erfahren Sie in diesem Whitepaper.

1. Entwicklung und Bedeutung des Rotationsverdampfers

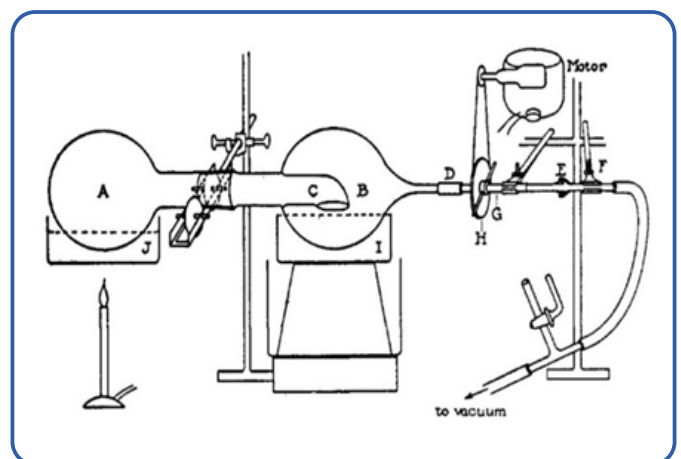
Moderne Rotationsverdampfer sind hochpräzise thermodynamische Destillationssysteme. Temperatur, Druck und Drehzahl werden elektronisch geregelt und kontinuierlich auf Lösungsmittel, Probenmenge und Viskosität abgestimmt. Im Zusammenspiel optimal aufeinander eingestellt, verläuft die Verdampfung effizient, schonend und reproduzierbar - ein wesentlicher Fortschritt gegenüber konventionellen Destillationsverfahren.

Moderne Rotationsverdampfer ermöglichen eine exakte Einstellung der Verdampfungsbedingungen unter Vakuum. Empfindliche Naturstoffe, pharmazeutische Wirkstoffe und biotechnologische Produkte lassen sich dadurch mit hoher Ausbeute und minimaler thermischer Belastung konzentrieren. Entsprechend haben sich Rotationsverdampfer als unverzichtbare Instrumente in der Forschung, Entwicklung und Routineanalytik etabliert.

Ausgangspunkt einer großen Erfindung

In den frühen 1940er-Jahren stand der US-amerikanische Chemiker Lyman C. Craig vor der Herausforderung, Substanzen aus Pflanzenextrakten, Bakterienkulturen und anderen komplexen biologischen Gemischen zu isolieren. Die seinerzeit verfügbaren Trennverfahren erwiesen sich allerdings als unzureichend. Craig entwickelte kurzerhand eine eigene Methode: die Gegenstromverteilung (Countercurrent Distribution, CCD), auch als CRAIG-Verteilung bekannt.

Die CCD zeichnete sich durch eine hohe Trennschärfe aus und brachte den erwünschten Erfolg, erforderte im Einsatz jedoch große Mengen an Lösungsmitteln. Die Zielsubstanzen lagen entsprechend stark verdünnt vor und mussten zur Weiterverarbeitung eingedampft werden - ein zeitintensiver Schritt, der mit einem erheblichen Wärmeeintrag und Substanzverlusten verbunden war. Um dieses Problem zu überwinden und die Eindampfung effizienter und schonender zu gestalten, entwickelten Craig und Kollegen das „Versatile Laboratory Concentration Device“ - die konzeptionelle Grundlage des heutigen Rotationsverdampfers.



(Quelle: Craig, L.C., Gregory, J.D., Hausmann, W. "Versatile laboratory concentration device." Anal. Chem. 1950, 22, 1462)

Wirkprinzip der Rotationsverdampfung

Eine von Craig angefertigte Skizze des „Versatile Laboratory Concentration Device“ (s. Abbildung) veranschaulicht das grundlegende Funktionsprinzip moderner Rotationsverdampfer:

Die zu verdampfende Lösung befindet sich in einem rotierenden Rundkolben, der in ein beheiztes Wasserbad partiell eingetaucht ist. Die Rotation des Kolbens bewirkt an der Innenwand die Ausbildung eines dünnen, kontinuierlichen Flüssigkeitsfilms, dessen Dicke von Drehzahl und Viskosität determiniert wird. Die Reduktion der Schichtdicke und die Vergrößerung der benetzten Oberfläche wiederum bewirkt eine signifikante Verbesserung des Wärmeübergangs zwischen Heizmedium, Glaswand und Lösungsmittel. Gleichzeitig verkürzt sich der Diffusionsweg der Moleküle aus der flüssigen in die Gasphase, was die Verdampfungsrate erhöht und lokale Überhitzungen wirksam verhindert.

Das Anlegen eines Vakuums senkt den Druck im System und damit den Siedepunkt des zu destillierenden Lösungsmittels entsprechend seiner Dampfdruckkurve. Die Verdampfung kann also bei deutlich niedriger Temperatur erfolgen, was die thermische Belastung der Probe reduziert und die in Lösung vorliegenden thermolabilen Substanzen schont. Der resultierende Dampf wird durch den Druckgradienten zum Kondensator geleitet, kondensiert dort über einen gekühlten Wärmetauscher und sammelt sich als flüssiges Destillat im Auffangkolben.

Diese Prozessbeschreibung verdeutlicht: Die Rotationsverdampfung stellt einen gekoppelten Wärme- und Stofftransportprozess dar, bei dem Rotation, Temperaturführung, Druckregelung und Kühlleistung in einem geschlossenen Regelkreis zusammenwirken.

Temperatur, Druck und Verdampfung

Betrachten wir exemplarisch die Dampfdruckverläufe verschiedener Lösungsmittel: Wasser siedet unter Normaldruck (1013 mbar) bei 100 °C. Wird der Druck auf 72 mbar reduziert (Temperatur des Heizbades des Rotationsverdampfer: 60 °C, Kühler: 20 °C), sinkt der Siedepunkt auf 40 °C. Ethanol siedet unter Normalbedingungen bei etwa 78 °C; unter reduziertem Druck von circa 175 mbar gelingt die Verdampfung ebenfalls bei 40 °C. Die Absenkung des Siedepunkts erweist sich als zentraler Effekt der Rotationsverdampfung: Die thermische Belastung der Probe wird reduziert, Energie eingespart und die Prozessgeschwindigkeit erhöht. Der kondensierte Dampf verflüssigt sich im Kühler, folgt der Schwerkraft und sammelt sich im Auffangkolben. Ist die Kondensation vollständig, lässt sich das Destillat wiederverwenden. Mission erfüllt.

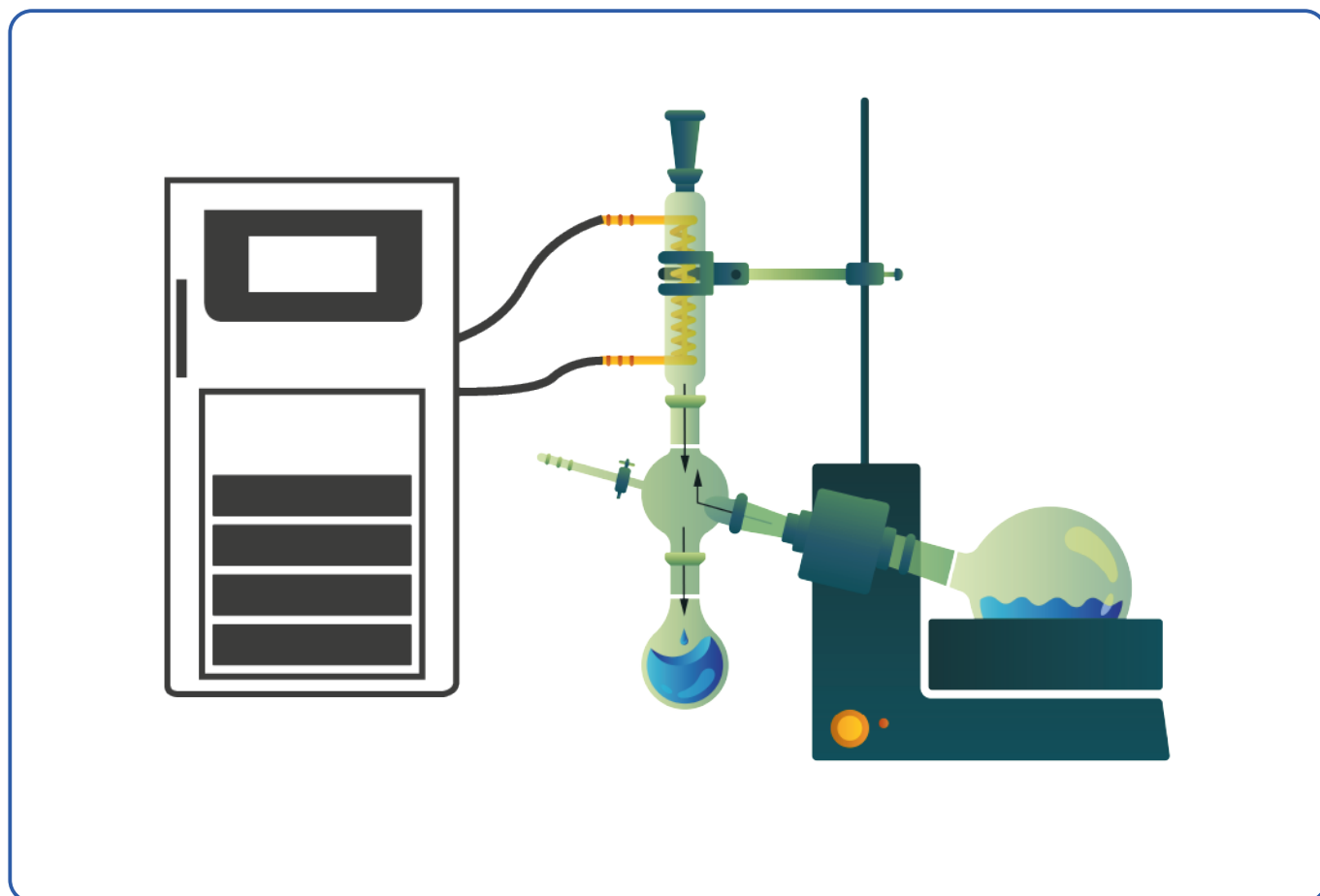
Rotationsverdampfer im Spiegel der Zeit

Am grundlegenden Funktionsprinzip des von Craig entwickelten „Versatile Laboratory Concentration Device“ und des ersten kommerziellen Rotationsverdampfers, der 1957 von Büchi und der Basler Chemischen Industrie eingeführt wurde, hat sich bis dato wenig geändert. Die technische Umsetzung hingegen hat sich grundlegend weiterentwickelt. Von außen betrachtet mag die Rotationsverdampfung einfach erscheinen, in Wirklichkeit aber handelt es sich um einen komplexen thermodynamischen Prozess, dessen Verlauf und Qualität maßgeblich von der präzisen Abstimmung aller relevanten Parameter abhängt.

Moderne Anforderungen an Laborprozesse - hohe Energieeffizienz, Prozesssicherheit, Reproduzierbarkeit und Nachhaltigkeit - haben den Anspruch an Technik und Systemintegration deutlich erhöht. An die Stelle von Erfahrungswerten und handwerk-

lichem Geschick sind Sensorik, digitale Regelung und validierte Prozessführung getreten. Rotation, Druck und Temperatur werden heute kontinuierlich erfasst, synchronisiert und gesteuert, und zwar im laborspezifischen Kontext.

Rotationsverdampfer sind aus dieser Perspektive betrachtet, keine Einzelgeräte, sondern integrierte Systeme innerhalb der Laborumgebung. Der Destillationsprozess stellt sich als ein geschlossener energetischer Kreislauf dar: Das Heizbad bringt die erforderliche Energie ein, der Kühler führt sie kontrolliert wieder ab. Nur wenn Heiz- und Kühlleistung exakt aufeinander abgestimmt sind, verläuft die Verdampfung effizient. Eine präzise Temperaturregelung im Zehntelgradbereich ist folgerichtig nicht allein eine wünschenswerte Option, sondern die Voraussetzung für Prozessstabilität, Energieeffizienz und Produktsicherheit.



2. Heizen und Kühlen - der thermische Kreislauf

Rotationsverdampfung ist ein dynamischer, geschlossener Prozess. Wärme- und Kälteströme, Druck und Bewegung stehen in kontinuierlicher Wechselwirkung. Die Leistungsfähigkeit eines Rotationsverdampfers lässt sich aus diesem Grund nicht allein über die Drehbewegung steigern. Maßgeblich ist die präzise Führung der Temperatur innerhalb des Systems.

Das Heizbad - definierter Wärmeeintrag

Der Wärmeeintrag ins System erfolgt über das Heizbad durch konvektive Wärmeübertragung. Als Temperiermedium dient in den meisten Fällen Wasser. Verlangt die Anwendung höhere Temperaturen, kommen Silikonöle zum Einsatz. Unabhängig vom Medium bestimmt die Stabilität der Temperaturregelung maßgeblich die Prozessqualität. Bereits geringe Abweichungen können den thermischen Gleichgewichtszustand stören und die Verdampfung destabilisieren.

Der Dampf - Transportmedium der Energie

Die für den Transfer der Lösung von der flüssigen in die Gasphase benötigte Energie (Verdampfungsenthalpie) wird im Dampf gespeichert und im Zuge der Kondensation aus dem System abgeführt. Ein stabiles Vakuum stellt sicher, dass der Energie- und Stofftransport gleichmäßig in Richtung Kondensator erfolgt.

Der Kühler - kontrollierte Energieabfuhr

Im Kondensator wird die im Dampf gespeicherte Wärmeenergie an ein Kühlmedium abgegeben und das Lösungsmittel verflüssigt. Die Effizienz dieses Phasenübergangs hängt wesentlich von der Temperaturdifferenz zwischen Dampf und Kühlmedium ab. Nur wenn sie im optimalen Bereich liegt, verläuft die Kondensation vollständig und energieeffizient.

Der geschlossene Regelkreis - Voraussetzung für Effizienz und Stabilität

Heizbad und Kühler bilden die beiden thermischen Pole des in sich geschlossenen Regelkreises des Rotationsverdampfers. Temperatur, Druck und Durchfluss sind kontinuierlich zu erfassen und aufeinander abzustimmen, sollen sich Energieeintrag und Energieabfuhr die Waage halten. Während das Heizbad die Verdampfung initiiert, entscheidet die Leistungsfähigkeit der Kühlung darüber, ob der Prozess stabil, reproduzierbar und nachhaltig abläuft. Damit rückt das Kühlsystem auf eine Schlüsselposition: Es ist nicht nur passiver Empfänger überschüssiger Wärme, sondern aktiver Regelpartner im thermischen Kreislauf der Rotationsverdampfung. Welche Anforderungen sich daraus an moderne Kühllösungen ergeben und warum externe Umlaufkühler heute den Stand der Technik darstellen, beleuchtet das folgende Kapitel.



3. Der Umlaufkühler - präzise, effizient und nachhaltig

Die früher verbreitete Kühlung mit Leitungswasser gilt heute als überholt. Schwankende Wassertemperaturen, fehlende Regelbarkeit und ein hoher Ressourcenverbrauch führen zu instabilen Prozessen und widersprechen modernen Anforderungen an Effizienz und Nachhaltigkeit. Ein Grund, warum Umlaufkühler heute in der Rotationsverdampfung Stand der Technik sind.

Als zentrale Komponente moderner Rotationsverdampfer-Systeme übernimmt der Umlaufkühler die präzise Temperierung des Kondensators und stabilisiert damit den gesamten thermischen Kreislauf. Er arbeitet aktiv in einem geschlossenen System, regelt die Temperatur elektronisch und stellt eine konstante Kühlleistung sicher - auch bei wechselnden Umgebungstemperaturen oder variierender Dampflast. Auf diese Weise werden reproduzierbare Prozessbedingungen geschaffen, die gleichzeitig Wasser- / Energieverbrauch reduzieren.

Der Kältekreislauf eines Umlaufkühlers basiert auf dem Prinzip einer Kältemaschine, die Wärme von einem Prozessmedium (Wasser, Wasser-Glykol-Gemisch oder Öl) aufnimmt und nach außen abgibt. Es handelt sich um ein geschlossenes System, das eine konstante Temperatur des zu kühlenden externen Geräts (z.B. Laborgeräte, Laser) ermöglicht. Das gekühlte Medium wird

durch den Kondensator des Rotationsverdampfers gepumpt, nimmt dort die beim Phasenübergang freiwerdende Energie auf und wird anschließend in den Kühler zurückgeführt. Der Kreislauf arbeitet selbstregelnd und unabhängig von externen Versorgungsbedingungen.

Die hohe Regelgenauigkeit moderner Umlaufkühler gewährleistet eine vollständige und gleichmäßige Kondensation der Lösungsmitteldämpfe. Auf diese Weise werden empfindliche Substanzen geschützt, Dampfverluste verhindert, die Vakuumpumpe entlastet und die Prozesssicherheit gewährleistet. Die Leistungsfähigkeit eines Rotationsverdampfers lässt sich nur dann sicherstellen, wenn Kühlleistung und Pumpencharakteristik des Umlaufkühlers auf die jeweilige Anwendung abgestimmt sind.

Damit rückt die Auswahl des geeigneten Umlaufkühlers in den Fokus. Entscheidend sind dabei nicht allein der wählbare Temperaturbereich und die potenzielle Kälteleistung, sondern auch Regelgeschwindigkeit, Förderdruck, Durchflussmenge und energetischer Wirkungsgrad. Wie sich diese Anforderungen in praxistaugliche Systemlösungen übersetzen lassen und welche Kriterien bei der Auswahl eine Rolle spielen, wird im folgenden Abschnitt anhand konkreter Gerätekonzepte erläutert.

Aspekt	Umlaufkühler	Herkömmlicher Kühler (z. B. Leitungswasser)
Kühlart	Aktives, geschlossenes Kühlsystem mit Kompressor	Passives Durchflusssystem ohne Temperaturregelung
Temperaturkontrolle	Präzise einstellbar, konstant (-20 bis +85 °C)	Abhängig von Wassertemperatur und Leitungsdruck
Kreislauf	Geschlossener Umlauf, kein Verlust des Temperiermediums	Offener Kreislauf, kontinuierlicher Verbrauch
Prozessstabilität	Hohe Reproduzierbarkeit, gleichmäßige Kondensation	Schwankende Bedingungen, ungleichmäßige Ergebnisse



VALEGRO Umlaufkühler - nachhaltige Präzision für jede Anwendung

Umlaufkühler von JULABO sind leistungsstarke Lösungen für vielfältige Kühlaufgaben in Labor und Industrie. Die VALEGRO-Serie steht für moderne, kompakte und ressourcenschonende Umlaufkühler mit natürlichen Kältemitteln. Sie wurde gezielt für Anwendungen entwickelt, die hohe Temperaturgenauigkeit, Energieeffizienz und Bedienkomfort erfordern, und zwar in allen Einsatzbereichen - von der Forschung über das Labor bis hin zur industriellen Produktion.

Drehzahlgeregelte Verdichter und Lüfter ermöglichen bei Geräten ab 800 Watt Kälteleistung einen energieeffizienten, klimaschonenden Betrieb bei gleichzeitig konstanter Kühlleistung.

Das reduziert den Energiebedarf deutlich um bis zu 75 %, senkt die Betriebskosten und unterstützt einen nachhaltigen Einsatz im Laboralltag. Auch in der täglichen Anwendung überzeugen die Geräte durch praxisorientierte Details: ein geneigtes OLED-Display etwa, eine beleuchtete Füllstandsanzeige, ein leicht zugängliches, wartungsfreundliches Lüftungsgitter. Digitale Schnittstellen (RS232, USB-C, optional Ethernet) ermöglichen die Integration des Systems in eine automatisierte Laborumgebung sowie eine GLP-/GMP-konforme Prozessdokumentation.

Welche Gerätegröße für Ihre Anwendung geeignet ist, richtet sich in erster Linie nach dem erforderlichen Kühlbedarf. Für Standardanwendungen mit moderaten Volumina stehen Modelle der VALEGRO

Reihen mit einer Kälteleistung von 0.35 bis 2.5 kW und einem Arbeitstemperaturbereich von -20 bis +40 °C zur Verfügung. Aufwendigere Anwendungen decken VALEGRO Ausführungen mit zusätzlicher Heizfunktion und einem erweiterten Arbeitstemperaturbereich von -20 bis +85 °C ab. Für größere und komplexere Aufgaben, etwa bei großvolumigen Verdampfern oder längeren Leitungssystemen, sind VALEGRO Modelle mit präzise regelbarem, erhöhtem Pumpendruck bis 3.5 bar ideal. Maximal flexibel einsetzbar sind VALEGRO Varianten der erweiterten Ausbaustufe. Sie erfüllen dank zusätzlicher Heizfunktion und stärkerer, druck geregelter Pumpe selbst anspruchsvollste Anforderungen.

Das Produktportfolio von JULABO umfasst für jede Anwendung - vom präzisen Laborversuch bis zur kontinuierlichen Temperierung im Produktionsumfeld - eine passende Lösung mit ausgewogenem Verhältnis von Kühlleistung, Energiebedarf und Platzbedarf. JULABO unterstützt Anwenderinnen und Anwender dabei mit fachkundiger Beratung und modularen Upgrade-Optionen, um passgenaue und langfristig nachhaltige Kühllösungen zu realisieren.

(Weitere technische Informationen und Auswahlhilfen finden sich unter www.julabo.com/de/valegro.)

VALEGRO-Modellübersicht

VALEGRO Umlaufkühler

mit Kälteleistungen von 0.35 - 1.8 kW. Die luftgekühlten VALEGRO Umlaufkühler sind umweltfreundliche Allrounder für vielfältige Kühl- und Heizaufgaben von -20 bis +40 °C. Die Pumpe lässt sich benutzerfreundlich in verschiedenen Pumpenstufen prozentual einstellen.

Alle Modelle:

VALEGRO 350, VALEGRO 500, VALEGRO 801, VALEGRO 1001, VALEGRO 1201, VALEGRO 1501, VALEGRO 1801

VALEGRO Umlaufkühler mit erweitertem Temperaturbereich

und Kälteleistungen von 0.8 - 1.8 kW. Die VALEGRO Umlaufkühler mit zusätzlicher Heizfunktion haben einen erweiterten Arbeitstemperaturbereich von -20 bis +85 °C. Die Pumpe lässt sich benutzerfreundlich in verschiedenen Pumpenstufen prozentual einstellen.

Alle Modelle:

VALEGRO 801H, VALEGRO 1001H, VALEGRO 1201H, VALEGRO 1501H, VALEGRO 1801H

VALEGRO Umlaufkühler mit erhöhter Pumpenleistung

und Kälteleistungen von 1.2 - 2.5 kW. Die leistungsstärkeren VALEGRO Umlaufkühler sind für größere und komplexere Anwendungen geeignet. Sie zeichnen sich durch einen präzise regelbaren, erhöhten Pumpendruck bis 3.5 bar aus.

Alle Modelle:

VALEGRO 1203, VALEGRO 1503, VALEGRO 1803, VALEGRO 2503

VALEGRO Umlaufkühler mit erweitertem Temperaturbereich und erhöhter Pumpenleistung

und Kälteleistungen von 1.2 - 2.5 kW. Die VALEGRO Umlaufkühler in erweiterter Ausbaustufe erfüllen dank zusätzlicher Heizfunktion und stärkerer, druck geregelter Pumpe selbst anspruchsvollste Anforderungen. Sie sind flexibel einsetzbar und bieten maximale Sicherheit in der Anwendung.

Alle Modell:

VALEGRO 1203H, VALEGRO 1503H, VALEGRO 1803H, VALEGRO 2503H



4. Schlüsselparameter der Rotationsverdampfung

Die Leistungsfähigkeit eines Rotationsverdampfers entsteht, wie sich gezeigt hat, nicht durch eine einzelne Stellgröße, sondern stets durch das abgestimmte Zusammenspiel mehrerer Parameter. Druck, Temperatur, Rotation, Kühlleistung, Systemdichtigkeit und Sicherheit bestimmen im Zusammenspiel Effizienz, Reproduzierbarkeit und Nachhaltigkeit des Prozesses. Punktuelle Optimierungen greifen schlicht zu kurz. Stabile Ergebnisse lassen sich allein aus der Systemperspektive erzielen.

Vakuum - Stabilität vor Maximierung

Das Vakuum ist der zentrale Hebel zur Absenkung des Siedepunkts. Entscheidend ist jedoch nicht der größtmögliche Unterdruck, sondern ein stabil geregelter Arbeitsbereich, angepasst an das jeweilige Lösungsmittel. Ein zu starkes Vakuum destabilisiert den Prozess und begünstigt Siedeverzug („Bumping“), ein zu schwaches Vakuum reduziert Effizienz und Durchsatz. Eine präzise Vakuumregelung ist daher Grundvoraussetzung für eine kontrollierte Verdampfung.

Rotation - Gleichmäßiger Film statt Turbulenz

Die Rotation vergrößert die Verdampfungsoberfläche und verhindert lokale Überhitzung. Die Rotation bewirkt, dass sich die Flüssigkeit in einem der Fliehkraft folgenden dünnen, stabilen Film über die Innenwand des Kolbens verteilt. Ziel ist dessen Geschlossenheit. Welche Drehzahl einzustellen und optimal ist, hängt von der Viskosität der Probe ab: Niedrigviskose Lösungsmittel benötigen höhere Drehzahlen, viskose Medien niedrigere. Eine stabile Filmführung ist Voraussetzung für gleichmäßige Wärmeübertragung und konstante Verdampfung.

Temperatur - Energie gezielt dosieren

Die Temperatur liefert die notwendige Energie für den Phasenübergang. Heizbadtemperatur und Vakuum müssen so aufeinander abgestimmt sein, dass das Lösungsmittel unter Vakuum am Siedepunkt gehalten wird. Eine höhere Temperatur führt zu Substanzverlusten und ineffizientem Energieeinsatz, Untertemperatur zu langen Prozesszeiten. Eine präzise, dynamische Temperaturregelung ist daher essenziell für reproduzierbare Ergebnisse.

Kühlung - Kondensation sicherstellen

Die Kühlung schließt den thermischen Kreislauf, indem sie die im Dampf gespeicherte Energie zuverlässig entzieht und abführt. Für eine vollständige Kondensation ist eine definierte Temperaturdifferenz zwischen Dampf und Kühlmedium erforderlich. Eine unzureichende Kühlung führt zu Dampfverlusten und instabilen Druckverhältnissen, eine übermäßige Kühlung zu unnötigem Energieverbrauch. Die Kühlleistung erweist sich ihres Einflusses wegen als zentraler Effizienz- und Nachhaltigkeitsfaktor.

Systemdichtigkeit - Voraussetzung für Prozesskontrolle

Ein Rotationsverdampfer arbeitet unter Vakuum und ist somit auf ein System angewiesen, das dicht ist und die Evakuierung ermöglicht. Leckagen führen zu Druckschwankungen, einer instabilen Verdampfung und einem erhöhten Energieverbrauch. Regelmäßige Dichtigkeitsprüfungen sowie intakte Dichtungen und Schliffverbindungen sind unverzichtbar für einen stabilen Betrieb.

Sicherheit - integraler Bestandteil der Prozessführung

Rotationsverdampfer kombinieren Vakuum, Hitze und Glas. Um den Prozess sicher führen zu können, sind alle Parameter fein aufeinander abzustimmen, die Schutzmechanismen müssen funktional sein und Wartungsintervalle sind vorschriftsmäßig einzuhalten. Moderne Systeme unterstützen Anwender durch automatische Abschaltungen, Überwachungsfunktionen und ergonomische Gestaltung. Sicherheit ist kein Zusatz, sondern integraler Bestandteil effizienter Verdampfung.

Mit anderen Worten: Die in der Rotationsverdampfung relevanten Schlüsselparameter verlangen, in ihrer Gesamtheit beachtet zu werden. Ihr Zusammenspiel bestimmt die Qualität des Ergebnisses. Wer Rotationsverdampfung als System versteht und alle Stellgrößen und ihr Zusammenspiel im Blick hat, hält den Prozess stabil und erzielt hohe Ausbeuten bei einem gleichzeitig optimierten Energieeinsatz. Das spart Kosten und ist gut für die Umwelt.

Rotationsverdampfung im Laborjargon

Wie in nahezu jedem Berufsfeld hat sich auch im Labor eine eigene Fachsprache, genauer gesagt, ein Laborjargon etabliert, der Außenstehenden merkwürdig, Eingeweihten jedoch völlig normal vorkommen mag und die Arbeit erleichtert. Das Wort „Jargon“ leitet sich im Übrigen her vom französischen jargon und bedeutete ursprünglich „Gezwitscher“ oder „unverständliches Gerede“. Der Begriff „Rührfisch“ zum Beispiel ist eine im Laborjargon weitverbreitete gängige Beschreibung für einen „Magnetrührstab“. Und mit „ausschütteln“ ist eine Flüssig-Flüssig-Extraktion mithilfe eines Scheidetrichters gemeint. In der Arbeit mit Rotationsverdampfern sind typische Jargon-Beispiele die Begriffe „Einrotieren“ beziehungsweise „Abrotieren“.

„Einrotieren“ bezeichnet das Eindampfen einer Lösung unter Vakuum und Rotation, bis das Lösungsmittel vollständig entfernt und der Rückstand konzentriert oder trocken im Kolben verbleibt. „Abrotieren“ meint das gezielte Abtrennen oder Rückgewinnen des verdampften Lösungsmittels als Destillat. „Abblasen“ wiederum steht für das vorsichtige Entfernen letzter Lösungsmittelreste - meist unter einem sanften Strom von Inertgas oder Luft - um das Produkt zu trocknen. Solche Begriffe sind keine Umgangssprache, sondern Ausdruck gelebter Laborpraxis. Sie verkürzen Abläufe, sichern Verständigung und spiegeln die Erfahrung derjenigen wider, die täglich mit diesen Prozessen arbeiten.

Referenzen

- Nobel Prize Organization. Nomination archive: Lyman Creighton Craig. www.nobelprize.org/nomination/archive/show.php?id=20901 (aufgerufen am 16.01.2026).
- Craig, L. C.; Hausmann, W.; Ahrens, E. H. Jr.; Harfenist, E. J. (1951). Automatic Countercurrent Distribution Equipment. *Analytical Chemistry*, 23(9), 1326-1332.
- Gregory, J. D.; Craig, L. C. (1951). The Analytical Specificity of Countercurrent Distribution. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 53(5), 1015-1030. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1951.tb48879.x>
- Kresge N, Simoni RD, Hill RL (2005) Lyman Creighton Craig: Developer of the Counter-current Distribution Method. *Journal of Biological Chemistry* 280(7). [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(19\)63136-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(19)63136-4)
- Craig, L. C.; Gregory, J. D.; Hausmann, W. (1950). Versatile Laboratory Concentration Device. *Analytical Chemistry*, 22(11), 1462-1464.
- Jensen, W. B. (2008). The Origin of the Rotavap. *Journal of Chemical Education*, 85(11), 1481-1483.
- University of Wollongong. Rotary Evaporation - Laboratory Notes. <https://documents.uow.edu.au/content/groups/public/@web/@sci/@chem/documents/doc/uow093125.pdf> (aufgerufen am 16.01.2026)
- Wikipedia. Rotationsverdampfer. <https://de.wikipedia.org/wiki/Rotationsverdampfer> (aufgerufen am 16.01.2026).
- Büchi Labortechnik AG. Technologie: Rotationsverdampfung. <https://www.buchi.com/de/wissen/technologien/rotationsverdampfung> (aufgerufen am 16.01.2026).
- Büchi Labortechnik AG. 50 Jahre Rotationsverdampfer. <https://web.archive.org/web/20071117061717/http://www.buechigmbh.de/Chronik.8262.0.html> (aufgerufen am 16.01.2026).
- Büchi. Umlaufkühler. <https://www.buchi.com/de/produkte/instrumente/recirculating-chillers> (aufgerufen am 16.01.2026)
- Julabo. Umlaufkühler. <https://www.julabo.com/de/produkte/umlaufkuehler-umwaelzkuehler/valegro-umlaufkuehler> (aufgerufen am 16.01.2026)
- IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry): Green Book - Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry, 3rd Ed., 2007, und ISO 80000-5:2019 „Quantities and units - Part 5: Thermodynamics“.

JULABO - Die Top-Adresse für perfekte Temperiertechnik

JULABO zählt zu den weltweit führenden Herstellern von Temperiergeräten für Forschung, Industrie und Wissenschaft. Seit über fünf Jahrzehnten bieten wir mit unseren Premiumprodukten Spitzenleistungen in der Anwendung und unseren Kunden immer die exakte Temperatur zum gewünschten Zeitpunkt. Fachlich fundiert und beherzt treiben wir die Entwicklung in der Temperiertechnik voran, beflügelt von der Verantwortung, die wir als Premiumanbieter an der Weltmarktspitze haben.

Ökologische Fußabdruck der Temperiertechnik

JULABO handelt zukunftsorientiert und somit ökologisch. Ein wesentlicher Teil unserer Umweltauswirkungen entsteht während der Herstellung unserer Produkte. Hier setzen wir mit modernen und umweltschonenden Produktionsverfahren und -technologien an, um unseren ökologischen Fußabdruck zu minimieren.

Der ökologische Fußabdruck unserer Temperiergeräte beinhaltet neben der Art der Herstellung vor allem deren Betrieb durch unsere Kunden. Hier setzen wir beispielsweise mit unserer neuesten Generationen von Temperiergeräten Maßstäbe für höchste Energieeffizienz. Wie sich bis zu 70 Prozent des Energieeinsatzes bei vielen Temperier-Anwendungen beispielsweise mit unserer neusten Generation von Kälteumwälzthermostate einsparen lässt, beschreibt der folgende Fachartikel: <https://www.julabo.com/de/know-how/energieeffiziente-kaelteumwaelzthermostate>.

Superior **TEMPERATURE** TECHNOLOGY for a better **Life**

Wir beraten Sie umfassend und kompetent

Fragen Sie einfach die JULABO Temperierexperten! Profitieren Sie weltweit von der Kompetenz unserer Fachleute und kontaktieren Sie uns frühzeitig für eine persönliche Beratung.

