

Seit 50 Jahren macht VACUUBRAND regelmäßig mit Innovationen bei chemiebeständigen Vakuumpumpen und spezieller Controllertechnologie für das chemische Labor auf sich aufmerksam.

Mit dem VACUU-LAN[®] System stellte VACUUBRAND als erster Hersteller ein modulares Konzept vor, das sowohl für die Vakuumversorgung in Laborneubauten, als auch bei nachträglichen Umbauten oder Renovierungsmaßnahmen einsetzbar ist. Die Bedienelemente werden mittlerweile in der dritten Produktgeneration hergestellt.

Die Idee bei VACUU-LAN[®] ist, einen lokal begrenzten Laborbereich mit jeweils einer Vakuumpumpe zu versorgen und mit verschiedenen Entnahmestellen auch für unterschiedliche Applikationen gleichzeitig nutzbar zu machen. Neben der deutlich höheren Verfügbarkeit im Vergleich zu herkömmlichen zentralen Vakuumsystemen oder veralteten Wasserstrahlpumpen sind vor allem die besseren Regelmöglichkeiten und das bessere Endvakuum sowie die einfache Installation und Wartung Vorteile des VACUU-LAN[®] - Systems.

VACUU-LAN[®] Lokales Vakuum Netzwerk

Die moderne Alternative zu zentralen Vakuumsystemen

Was ist VACUU-LAN® - und der Vergleich zu herkömmlichen Systemen

Vakuumpumpe zu versorgen. In vielen Fällen wird in einem Labor an mehreren Arbeitsplätzen mit Vakuum gearbeitet. Die Anforderungen an die jeweiligen Vakuumanschlüsse und an die Vakuumpumpe sind bezüglich Saugleistung, Endvakuum und Regelbarkeit von Vakuumniveau und Saugleistung sehr unterschiedlich. Für Rotationsverdampfer oder Destillationen bedeutet ein einstellbares, elektronisch geregeltes Vakuum große Vorteile in Bedienungskomfort, Wirtschaftlichkeit und Umweltverhalten.

Der Vergleich der drei üblichen und im Folgenden diskutierten Alternativen für wissenschaftliche Vakuumversorgung – **zentrale Systeme, individuelle Vakuumpumpen für jeden Anwender, oder lokale Vakuumpumpe** – bezieht viele Aspekte mit ein, insbesondere Kosten und Leistungsfähigkeit.

Zentrales Vakuumsystem

Die vielerorts in Laboren und Laborgebäuden noch vorhandenen zentralen („Haus-“) Vakuumanlagen mit nur einer sehr großen Vakuumpumpe im Gebäude und einem Leitungssystem in alle Laborräume können im täglichen Betrieb problematisch sein:

- **Unbefriedigender vakuumtechnischer Betrieb**

Kreuz-Kontamination und eine gegenseitige Beeinflussung lassen sich aufgrund unbeabsichtigter Rückströmung gepumpter Gase kaum vermeiden. Kondensate können sich in der Rohrleitung bilden und somit das erreichbare Endvakuum limitieren.



Großes zentrales Vakuumsystem mit Pumpe und Pufferbehälter

- **Alles-oder-Nichts-Betrieb bei hohen Energie- und Wartungskosten**

Wenn das System, aus welchen Gründen auch immer, außer Betrieb ist, kann niemand arbeiten; es muss also eine hohe Verfügbarkeit gesichert sein. Um diese Zuverlässigkeit zu gewähren, ist in der Regel eine redundante Pumpe vorhanden. Die zwei Pumpen laufen alternierend 24

Stunden am Tag, 7 Tage die Woche, selbst wenn das Gebäude unbesetzt ist, oder es kein Bedarf für Vakuum gibt. Unnötig hohe Wartungs- und Energiekosten sind das Ergebnis.

- **Umwelt- und Sicherheitsgedanken**

Zentralvakuumsysteme sind angenehm für das Laborpersonal, da keine Verantwortlichkeit für die Systemwartung besteht und weil die Investition oft aus dem Bauetat gedeckt wird. Mangelnde Verantwortlichkeit führt jedoch häufig zu missbräuchlicher Benutzung ("moral hazard"). Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten, sorglos in ein Zentralsystem eingesaugt, können unvorhersehbare toxische und potentiell explosible Gemische bilden, die zudem oft korrosiv für die Leitungssysteme und Pumpen sind. Eine kontrollierte Trennung und Sammlung isolierter Dämpfe ist nicht möglich. Eine unkontrollierte Freisetzung schädlicher Substanzen kann nur mit erheblichem technischen Aufwand verhindert werden. In Biotech-Anwendungen kann die Nutzung gebäudeweit vernetzter Systeme merklich das Risiko unkontrollierter Freisetzung von Bakterien und infektiösem Material erhöhen.

- **Überdimensionierung**

Die zentrale Vakuumpumpe muss für den Maximalbetrieb ausgelegt werden. Der Systemauslegung liegt folglich die Annahme einer maximalen Nutzerzahl und Spitzenbedarf durch jeden Nutzer zugrunde. Dies schließt typischerweise die Spezifikation der Pumpengröße, Leitungsverläufe,

Ventile und Kupplungen mit ein, welche dadurch alle jenseits der erwarteten oder durchschnittlichen Nutzung liegen. Ausufernde Installations- und Instandhaltungskosten sind die Folge.

▪ **Limitierte Leistungsfähigkeit und Risiken für die experimentelle Sicherheit**

Applikationen mit speziellen Vakuumanforderungen benötigen meist auch speziell ausgewählte Pumpen. Typische zentrale Systeme erreichen selten einen Absolutdruck von 20 mbar, sondern eher ein tageszeitlich schwankendes Vakuum von 50-150 mbar. Ein solches Vakuum ist für viele Anforderungen nicht ausreichend.

Beispielhaft sind Destillationen oder Verdampfungen, die tieferes Vakuum und eine genaue Regelung erfordern. Auch Trocknungsprozesse erfordern häufig tieferes Vakuum. Kritisch zu sehen in zentralen Vakuumanlagen sind Absaugungen mit erforderlichem Containment biologischen Materials sowie hochempfindliche Instrumente wie z. B. Massenspektrometer, die nicht kontaminiert werden dürfen oder die eine speziell abgestimmte Vakuumeistung abweichend von der für die „Haus-Versorgung“ eingebauten Vakuumpumpen benötigen. In vielen dieser Fälle entstehen weitere Investitionen für Vakuumtechnik, die bei geeigneter Vakuumsystem-Auslegung von vornherein zu vermeiden gewesen wären.

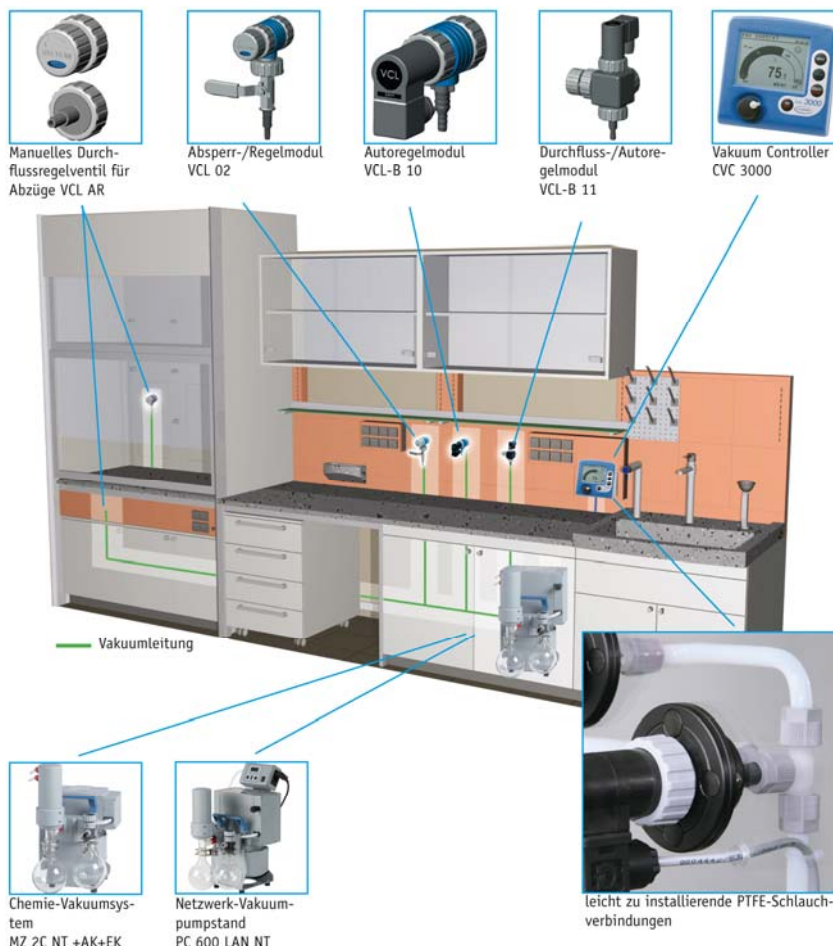
Einzelplatzlösung mit individuellen Pumpen

Eine lokale Vakuumversorgung basierend auf individuellen Pumpen für jede Applikation erlaubt ideal zugeschnittene Lösungen mit optimaler Leistung für alle Nutzer. Organisatorisch bedeutet dies jedoch eine große Bandbreite ausgewählter Pumpen, die Belegung einer gewissen Arbeitsfläche, zusätzlich benötigte Abluftabsaugungen und Lösemittelkondensatoren, und somit deutlich höhere Investitionen.

VACUU-LAN® - Lokales Vakuum Netzwerk

Ein lokales VACUU-LAN® Vakuum Netzwerk ist ein vorteilhafter Mittelweg zwischen vielen Einzelpumpen und einem netzartigen Zentralvakuumsystem. Es bietet Einsparungen an Arbeitsfläche, eine hohe Leistungsfähigkeit und leicht anpassbare Vakuumversorgung bei moderatem Investitionsbedarf.

Die Vakuumversorgung durch einen einzelnen korrosionsbeständigen Pumpstand für mehrere Vakuumanschlüsse einer Arbeitstischreihe, einer Abzugsreihe oder eines ganzen Laborraumes ist die kostengünstigere und platzsparendere Variante gegenüber einer Einzelplatzlösung.



Das lokale Vakuumnetzwerk vereint viele der Vorteile beider Grundideen. VACUU-LAN® Netzwerke bewahren viele der Vorteile von Einzelplatz-Pumpen gegenüber einem Zentralsystem und bieten zudem weitere Vorzüge:

- **Lokale Vakuumversorgung**

Das bedeutet: Eine chemiefeste, ölfreie Pumpe arbeitet fast geräuschlos in dem Labor und liefert Vakuum für bis zu zehn Arbeitsplätze, zum Beispiel in Abzügen und an Labortischen.

- **Präzise angepasste Auslegung**

Das System vermeidet Überdimensionierung oder Minder-Kapazität, weil es Vakuum in Größenordnung der tatsächlichen Nutzeranforderungen verfügbar macht.

- **Aktiver Umweltschutz und sicherer Betrieb**

Trocken laufende Chemie-Membranpumpen verbrauchen keinerlei Ressourcen wie Öl oder Wasser. Nutzer von lokalen Vakuum-Netzwerken innerhalb eines Labors kennen die Stoffe, mit denen sie arbeiten und können die Risiken von Wechselwirkungen abschätzen. Somit ist das Risiko der Bildung explosibler oder gesundheitsschädlicher Gemische reduziert. Chemie-Membranpumpen lassen völlig unproblematisch korrosive Gase passieren, erlauben Lösemittelrückgewinnung am Auslass der Pumpe sowie sauberes Recycling von Abfällen. Die unkontrollierte Emission von Lösemitteln ist auf das technisch Machbare minimiert.

- **Hohe Leistungsfähigkeit**

Saugvermögen bis 12 m³/h und Endvakuum bis 2 mbar der Vakuumpumpen lassen sich in Bezug auf die tatsächlichen Anforderungen der lokalen Nutzer auswählen. Kreuzkontaminationen und Beeinflussungen zwischen den Applikationen sind minimiert durch zuverlässig reagierende Rückschlagventile, die in die Vakuum-Entnahmestellen am Arbeitsplatz integriert sind.

- **Reduzierte Wartungs-, Energie- und Betriebskosten**

Serviceintervalle können leicht an die realen Laufzeiten des Systems angepasst werden. Die Verrohrung wie auch die Vakuum-Entnahmestellen sind aus Fluorkunststoffen und ähnlich chemisch hochbeständigen Materialien. Das System wird nur betrieben, wie es gebraucht wird, reduziert somit Energiekosten und verlängert Wartungsintervalle.

- **Modularität und Flexibilität des Systems**

Das System kann leicht erweitert werden und die Entnahmestellen lassen sich noch nachträglich modifizieren, falls sich Anforderungen ändern.



Zentral-Vakuumversorgung – häufig überdimensioniert und meistens unwirtschaftlich betrieben

Lokales Vakuumnetzwerk – optimiert und bedienerfreundlich

Unterschiedlichste Anforderungen an Vakuum im alltäglichen Laborbetrieb und die Grenzen zentraler Vakuumsysteme

Die Anforderungen in **multidisziplinär genutzten Laborgebäuden** sind derart unterschiedlich, dass Teile der Labors oder auch ganze Laborbereiche überhaupt kein Vakuum benötigen, oder das „Hausvakuum“ eines zentralen Systems nicht ausreicht. Typischerweise benötigen Physiker eine Vakuumversorgung im Bereich deutlich unter 10 mbar, die über ein gemeinsam genutztes Netz nicht zuverlässig erreichbar ist. Chemiker hingegen sind auf sehr stabile und kontrollierbare, im Optimalfall sogar elektronisch geregelte Vakuumbedingungen angewiesen. Biologische Anwendungen, bei denen vorwiegend filtriert und abgesaugt wird, könnten dagegen mit den Kapazitäten eines zentralen Systems sehr gut bedient werden, wenn nicht das Problem einer möglichen unkontrollierbaren Kontamination des gesamten Systems mit Probenmaterial zu beachten wäre.

In älteren Laborgebäuden, wo **Laborrenovierungen** anstehen oder alte Technologie ersetzt wird, müssen im Falle eines defekten zentralen Vakuumsystems Umbau- oder Reparaturmaßnahmen an Leitungen und Verbindungen im gesamten Gebäude vorgenommen werden, was nicht selten den vorgegebenen Budgetrahmen sprengt, der eine sukzessive Renovierung vorgesehen hatte.

In **Verfügungsgebäude-** Bereichen, beispielsweise an Universitäten, oder auch in Gebäuden, die für Startup- oder Gründerzentren vorgesehen sind, kennt man den tatsächlichen Bedarf des zukünftigen Nutzers unter Umständen noch nicht. Wird Vakuum benötigt? - Und wenn ja, in welcher Qualität und für welche Applikationen? Die Kosten für ein zentrales System, das finanziert und im weiteren Verlauf auch gewartet werden muss, sind natürlich sehr hoch.

Solche Investitionen, müssen bei zentralen Systemen vorgestreckt und sehr früh eingeplant werden, auch wenn die Komponenten im Verlauf der Gebäudenutzung gar nicht benötigt werden.

In der biologischen Forschung gibt es nicht selten Labore, die Vakuum benötigen und sich in **Sicherheitsbereichen** befinden oder mit Stoffen arbeiten, die in jedem Fall isoliert gehalten werden sollten. Zentrale Vakuumversorgung kann hier unter keinen Umständen genutzt werden, weil eine Kontamination des gesamten Vakuumnetzes und damit einhergehend, die Gefährdung anderer Labore nicht zu 100% vermieden werden kann.

Flexible Nutzung der Labore und des Labormöbels erfordert schnelles Anpassen der Vakuumleitungen ohne fest verlegte starre Rohrverbindungen. Bei der Anpassung des Laborinventars auf die neuen Anforderungen sollten die Vakuumverbindungen unproblematisch und einfach adaptierbar sein.

Grüne Gebäudetechnologie gewinnt in Zeiten begrenzter und teurer Ressourcen und unter ökologischen Gesichtspunkten immer mehr an Bedeutung. Nicht nur in Produktionsbetrieben muss eine permanente Versorgung mit Vakuum sichergestellt sein. Zentrale Vakuumsysteme sind so ausgelegt, dass sie Spitzenentnahmewerte überbrücken können. Im Klartext heißt das: Sie sind für die eigentlich benötigte Leistung überdimensioniert und verbrauchen auch entsprechend mehr Energie. Solche großen Pumpen laufen rund um die Uhr, 365 Tage im Jahr, auch an Wochenenden und Feiertagen, wenn die Gebäude leer sind. Ein redundantes System wird im Normalfall vorgehalten um Ausfälle zu überbrücken.

Die Lösung: Das lokale Vakuum Netzwerk VACUU-LAN®

Wie schon eingangs erwähnt, sind individuelle Pumpen für jeden Nutzer und jede Anwendung die optimale Konstellation im Laboralltag, mit dem Nachteil der sehr hohen Investitionskosten und dem Platzbedarf für die Geräte.

Im VACUU-LAN® Netzwerk hingegen versorgt eine Pumpe bis zu 10 unterschiedliche Anwender und Applikationen. Die Leistung des Pumpstandes wird exakt auf den Bedarf zugeschnitten. Vakuum wird nur dann erzeugt, wenn es benötigt wird. Der Controller regelt die Drehzahl der Pumpe und damit die benötigte Saugleistung, oder schaltet die Pumpe komplett aus.

Die Vakuumquelle kann unsichtbar und vom Laborarbeitsplatz entkoppelt in den Labor- oder Abzugunterschrank untergebracht werden, so dass die Pumpe im Regelfall nicht zu hören ist und somit auch nicht stört. Mit einem auslassseitigen Emissionskondensator ist eine nahezu 100%ige Lösemittelrückgewinnung möglich. Der optionale Füllstandssensor verhindert ein Überlaufen des Auffanggefäßes und erhöht die Sicherheit im täglichen Laborbetrieb.



Die Installation, also die Verbindung vom Pumpstand zu den Entnahmemodulen, ist ohne großen Werkzeugaufwand innerhalb kürzester Zeit über chemisch beständige PTFE-Schläuche und passende Verbinder durchführbar. Die Module sind sowohl für die Auf- als auch für die Unterwandmontage, mit manuellen Bedienelementen oder automatischen Ventilen erhältlich. Letztere stellen konstantes Vakuum für den jeweiligen Arbeitsplatz sicher und werden dazu vom Vakuum-Controller angesteuert, der übersichtlich und arbeitsplatznah ins Labormöbel integriert werden kann.

Vorgehensweise bei der Planung eines VACUU-LAN® Vakuum-Netzwerkes

Bei der Planung von öffentlichen oder firmeneigenen Laborgebäuden muss man meist von sehr langen Vorlaufzeiten ausgehen, die unter Umständen mehrere Jahre dauern können, unabhängig davon, ob es sich um einen Neubau, Umbau oder eine Renovierung handelt. In dieser Planungsphase werden zunächst die generellen Maßnahmen und die Budgets festgelegt, aber auch die Detailplanung und die zugehörigen Ausschreibungen an die Anbieter werden erstellt. Noch vor der Ausschreibung muss die Entscheidung für ein zentrales oder ein dezentrales/lokales Vakuumpnetzwerk feststehen.

Sollte ein VACUU-LAN® - Vakuumpnetzwerk gewünscht werden, sollte zunächst der generelle Bedarf anhand der Applikationen und Entnahmestellen ermittelt werden, um Pumpen mit den passenden Leistungsdaten, die benötigten Leitungslängen und die Anzahl und Beschaffenheit der VACUU-LAN®-Module anbieten zu können. Wird geregeltes Vakuum benötigt oder reicht die manuelle Einstellung? Ist eine Kühlwasserversorgung für eine Lösemittelrückgewinnung und kontrollierte Entsorgung nötig? Auf- oder Unterbaumodule?...

Bei VACUUBRAND ermitteln Spezialisten anhand von Checklisten den exakten Bedarf je Objekt und beraten ausführlich, oder zeigen gegebenenfalls günstige Alternativen auf. Diese Ermittlung im frühen

Stadium der Planung kann im Verlauf der Baumaßnahme - aber auch im späteren laufenden Betrieb - viel Zeit, Kosten und Ressourcen ersparen.

Die meisten Anbieter von Labormöbeln bieten den Laborplanern bereits Lösungen mit VACUU-LAN®-Technik an. Der Dialog zwischen Laborplaner, -Möbelhersteller und den Vakuumspezialisten von VACUUBRAND ist dennoch sinnvoll für eine optimale Vakuumsystem-Auslegung. Weltweit sind Hunderte von Gebäuden mit dieser Technik von VACUUBRAND ausgestattet. Die langjährige Erfahrung von VACUUBRAND in der Planung von öffentlichen wie auch kommerziellen Laborbereichen stellt sicher, die für den Kunden optimale Lösung zu finden.

Komponenten eines VACUU-LAN® - Netzwerkes

Zu den wichtigsten Komponenten eines lokalen Vakuum Netzwerkes gehört natürlich die Pumpe, bzw. der Pumpstand mit automatischer Bedarfssteuerung, das PTFE-Schlauchmaterial, die passenden Eckverbinder in verschiedenen Ausführungen und die verschiedenen VACUU-LAN®-Module. Alle VACUUBRAND Netzwerkpumpen basieren auf kompakten, chemisch resistenten und ölfreien Chemie-Membranpumpen und sind ausgelegt auf extrem lange Serviceintervalle. Das hervorragende Saugvermögen bis nahe an das Endvakuum, das Anlaufen auch unter Vakuum und der flüsterleise Betrieb zeichnet alle Modelle gleichermaßen aus.



Beispiele für VACUU-LAN® Pumpstände

MZ 2C NT +AK+EK

Dieses Chemie-Vakuumsystem findet ein breites Anwendungsgebiet zum Evakuieren, Eindampfen und Abpumpen von Gasen und Dämpfen in chemischen, biologischen und pharmazeutischen Laboren. Typische Anwendungen sind Rotationsverdampfer, Vakuumkonzentrator und Vakuumtrockenschränke. Der saugseitige Abscheider (AK) aus Glas mit Schutzbeschichtung hält Partikel und Flüssigkeitströpfchen zurück. Der druckseitige Emissionskondensator (EK) ist besonders wirksam und kompakt. Er ermöglicht die nahezu hundertprozentige Rückgewinnung von Lösemitteln, deren wirtschaftliche Wiederverwendung und aktiven Schutz der Umwelt.



PC 500 LAN NT

Dieser Pumpstand ist anschlussfertig zur automatischen bedarfsabhängigen Vakuumerzeugung in lokalen Vakuumnetzwerken. Wird kein Vakuum benötigt, schaltet sich der Pumpstand automatisch ab und bei Bedarf wieder zu. Die Schaltpunkte sind frei wählbar. Der Pumpstand erfüllt mittlere Laborvakuumanforderungen an eine Mehrplatzversorgung im Labor. Die Grundausstattung enthält einen Vakuum-Controller VNC 2 mit digitaler Vakuumanzeige und mit Anschlüssen zur Steuerung eines Kühlwasserventils sowie zur Auslesung eines Füllstandssensors für den Auffangkolben am Emissionskondensator.



PC 600 LAN NT

Dieser Pumpstand ist anschlussfertig zur automatischen bedarfsabhängigen Vakuumerzeugung in lokalen Vakuumnetzwerken wie VACUU-LAN®. Wird kein Vakuum benötigt, schaltet sich der Pumpstand automatisch ab und bei Bedarf wieder zu. Die Schaltpunkte sowie die Nachlaufzeit sind frei wählbar. Die Basispumpe MD 4C NT erfüllt auch hohe Anforderungen an eine Mehrplatzversorgung im Labor. Die Grundausstattung enthält einen Vakuum-Controller VNC 2 mit digitaler Vakuumanzeige und mit Anschlüssen zur Steuerung eines Kühlwasserventils sowie zur Auslesung eines Füllstandssensors für den Auffangkolben am Emissionskondensator.



Die Verbindung

Ein VACUU-LAN® Netzwerk wird mit Schlauch aus PTFE Material in einer Stärke von 10/8 mm installiert. Das Material weist die besten Eigenschaften bezüglich Dichtigkeit und chemischer Beständigkeit auf. Die Eckverbinder sind gleichermaßen chemisch beständig, mit hervorragenden Durchflusseigenschaften, und ohne Spezialwerkzeug sehr einfach zu montieren.

Typische VACUU-LAN® Module

Sämtliche Module sind mit korrosionsbeständigen Fluorpolymer-Membranen und Rückschlagventilen bestückt um eine Kontamination oder Vakuumbeeinflussung durch benachbarte Entnahmestellen zu minimieren.

VCL 01- manuelles Durchflussregelmodul für horizontale oder vertikale Montage



VCL 02- Durchflussregelmodul mit zusätzlichem Absperrventil

VCL-B10- mit elektromagnetischem Ventil für individuelles, durch den Controller geregeltes Vakuum an einem Netzwerk



Weitere Modulvarianten auf Anfrage

Vakuum-Controller

Der **CVC 3000** steuert entweder VARIO®-Netzwerkpumpen bedarfsgerecht, oder als Arbeitsplatz-Controller Ventile zur Vakuumregelung. Das menübasierte Bedienkonzept mit Graphikdisplay und Drehknopf macht ihn



nahezu selbsterklärend. Bereits integriert im Gerät sind ein Belüftungsventil und ein kapazitiver Keramik-Membran-Vakuumsensor, der chemisch hochbeständig ist und eine hervorragende Messgenauigkeit unabhängig von der Gasart bietet.

Fazit

In modernen chemischen oder pharmazeutischen Laborgebäuden gehört Vakuum heute genauso zur Grundausstattung für die Laborarbeitsplätze wie beispielsweise Reinstgase. Folgerichtig wird bereits bei der Planung von neuen Laboratorien die Vakuumversorgung voll integriert. Schließlich wird Vakuum für viele verschiedene Anwendungen benötigt - seien es Eindampfungen, Destillationen, Trocknungen im Vakuumtrockenschrank, oder auch Absaugungen und Filtrationen. Diese Anwendungen lassen sich sehr gut mit Chemie-Membranpumpen abdecken.

VACUUBRAND bietet mit dem lokalen Vakuumnetzwerk VACUU-LAN® eine vakuumtechnische Lösung an, die Investitionskosten im überschaubaren Rahmen hält, die Kosten für Service und Wartung während des laufenden Betriebes reduziert, wertvollen Arbeitsplatz spart und gleichzeitig durch die Modularität des Systems alle Möglichkeiten zu einem Um- oder Ausbau des Labors offen lässt.

Copyright © 2011 VACUUBRAND GMBH + CO KG

Weitere Produkte und Informationen auf:

www.vacuubrand.com

VACUUBRAND GMBH + CO KG
Alfred-Zippe-Str. 4
97877 Wertheim
Deutschland
Tel.: +49 9342 808-0
Fax: +49 9342 808-450
E-Mail: info@vacuubrand.de