

MODERNE TECHNIK BIETET VIELFÄLTIGE UNTERSTÜTZUNG

Zeitgemäße Druckluftaufbereitung in der Brauindustrie

Die Druckluftversorgung einer Brauerei muß vor allem zuverlässig sein, denn nur dann kann sie auch wirtschaftlich sein. Zuverlässig bedeutet, Druckluft stets in der benötigten Menge, aber auch in der erforderlichen hohen Qualität zu liefern. Moderne Technik bietet dazu heute vielfältige Unterstützung.

Die Druckluftversorgung kann einen wichtigen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit einer Brauerei leisten. Das funktioniert jedoch nur, wenn sie höchstmögliche Verfügbarkeit mit Kosteneffizienz und Qualitätssicherheit verbindet. Grundvoraussetzung dafür ist das Beseitigen von Auslegungs- und

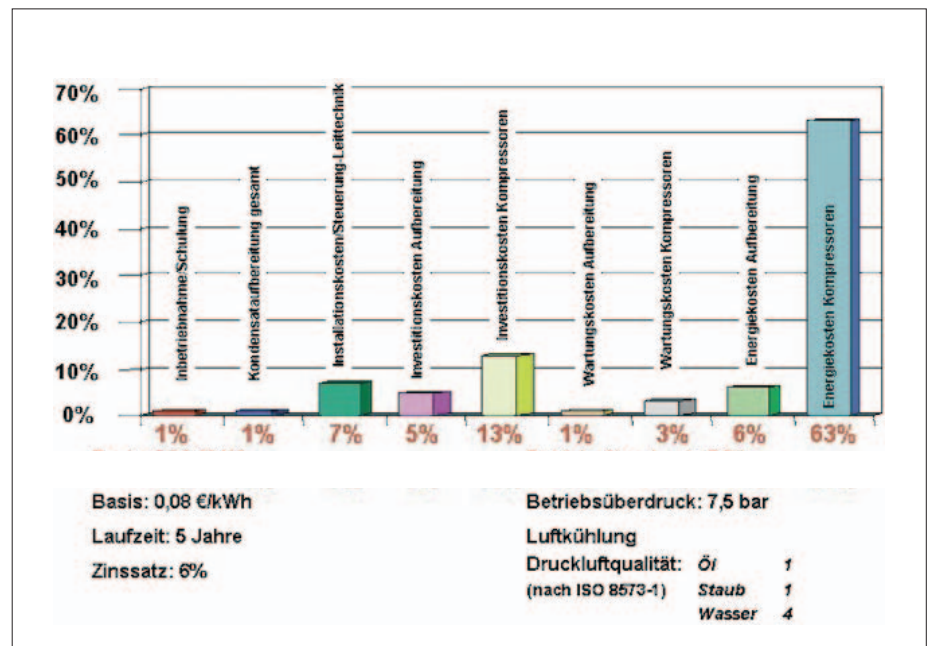


Abb. 2: Kostenstruktur eines optimierten Druckluftsystems.



Abb. 1: Moderne Druckluftstation in einem mittelständischen Industriebetrieb mit Kältetrockner (links) und übergeordneter Steuerung auf Industrie-PC-Basis.

weiteren technischen Mängeln, die laut der EU-Studie „SAVE II“ aus dem Jahr 2001 in den meisten Industriebetrieben mehr oder weniger häufig anzutreffen sind.

Energieeffizienz erhöhen

Wer auf verbesserte Wirtschaftlichkeit seines Druckluftsystems aus ist, sollte zunächst hohe Energieeffizienz anstreben, denn die Energieversorgung für Kompressoren und Aufbereitung macht selbst bei optimal ausgelegten Systemen

Erwin Ruppelt

Dipl.-Ing. (FH)
 leitender Projekt-
 ingenieur der Kaeser
 Kompressoren GmbH,
 Coburg.



mit 69 Prozent den Löwenanteil der Druckluftgesamtkosten aus. Das Diagramm (Abb. 2) zeigt detailliert die prozentuale Aufteilung der Kosten eines optimierten Druckluftsystems.

Druckluftbedarf genau analysieren

Diese Kostenstruktur ist aber nur erreichbar, wenn zuvor der tatsächliche Druckluftbedarf des Betriebes gründlich analysiert worden ist. Dazu gehört es auch, die benötigten Druckluftqualität(en) genau zu definieren. Namhafte Kompressorenhersteller bieten hier kostengünstige computergestützte Verfahren wie z. B. die „Analyse der Druckluft-Auslastung (ADA)“ an. Auf der Basis der Analyse ermittelt dann ein Auswertungssystem die bestmögliche Systemvariante. Diese muß neben effizienter Druckluft-erzeugung und -verteilung eine Aufbereitung garantieren, welche die erforderliche(n) Druckluftqualität(en) nicht nur zuverlässig, sondern auch möglichst wirtschaftlich erzeugt.

Planungshilfen nutzen

Im Gegensatz zu früher steht heute Anwendern und Planern mit der Norm ISO 8573 eine solide und einheitliche Definitionsgrundlage zur Verfügung. Sie unterscheidet zwischen Reststaub-, Restöl- und Restwassergehalt der Druckluft und legt dazu jeweils sieben Qualitätsklassen fest. Demnach werden in Brauereien und Getränkebetrieben meist folgende Qualitätsklassen benötigt: Reststaub Klasse 1 ($\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$), Restöl Klasse 1 ($\leq 0,01 \text{ mg/m}^3$), Restwasser Klasse 4 ($\leq 6 \text{ g/m}^3$). Druckluft dieser Qualität ist etwa 400mal reiner als die vom Kompressor angesaugte atmosphärische Luft. Dies gab bis vor einigen Jahren immer wieder zu Mißverständnissen Anlaß. Oft bestand auch Unklarheit darüber, wie die Einhaltung einer so hohen Luftqualität überwacht werden sollte. Um dem abzuwehren, hat der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA) im Jahr 1997 ein „Merkblatt Druckluftqualität in der Lebensmittelindustrie“ herausgegeben. Es beschreibt genau die Druckluft-Aufbereitungskriterien, die darauf abgestimmte Konfiguration der Druckluft-Systemelemente und die Absicherung

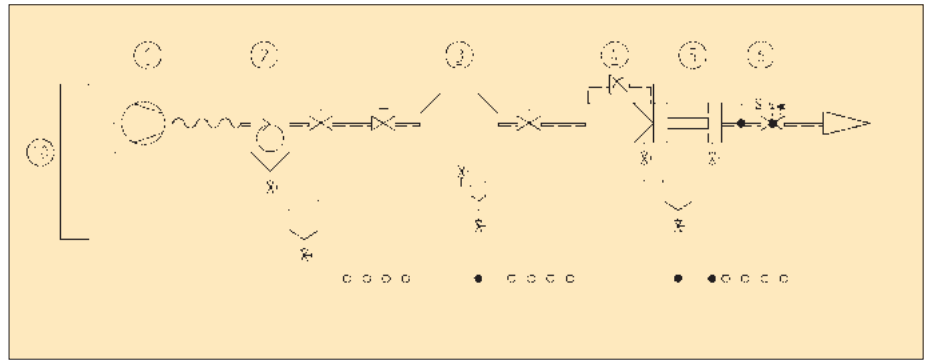


Abb. 3: Druckluftaufbereitung für Anwendungen in der Verpackungstechnik bei sauberem Netz.

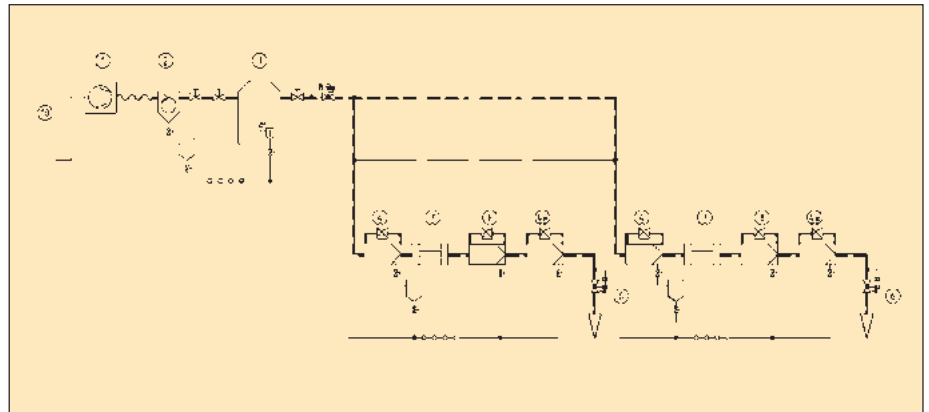


Abb. 4: Druckluftaufbereitung für Anwendungen in der Verpackungstechnik bei verunreinigtem Netz.

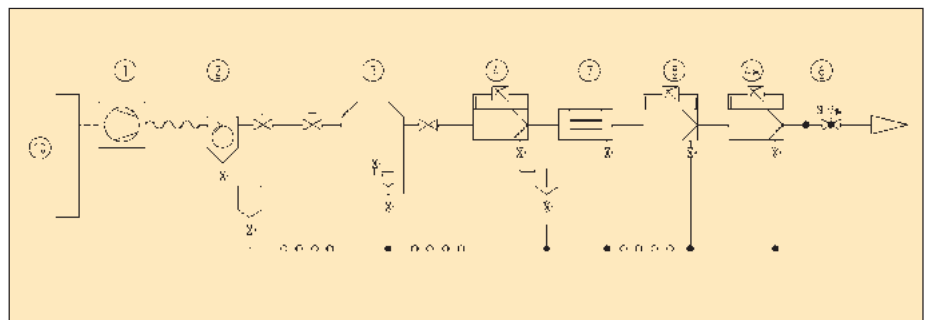


Abb. 5: Druckluftaufbereitung für Anwendungen mit Kontakt zum Produkt bei sauberem Netz.

der Druckluftqualität. Die Aussagen und Festlegungen des Merkblatts betreffen alle Verdichtungsprinzipien, Kompressorbauarten und Kühlverfahren. Der Grund: Kein Kompressor ist in der Lage, von sich aus die Qualität der angesaugten und anschließend verdichteten Luft zu verbessern.

Anwendungen und Netzqualität beachten

Das Merkblatt unterscheidet grundsätzlich zwischen Druckluftanwendungen im Verpackungsbereich und Anwendungen, bei denen die Luft direkt mit dem Produkt in Berührung kommt. Sodann wird

weiter unterschieden zwischen Anwendungen, bei denen ein neues oder gereinigtes Druckluftnetz zur Verfügung steht, und denen, die mit einem alten, verunreinigten Netz auskommen müssen. Daraus ergeben sich jeweils unterschiedliche Systemkonfigurationen:

1. Druckluft für Verpackungszwecke

- 1.1 Neues oder gereinigtes Netz. In diesem Fall kann die Druckluft zentral nach folgendem Schema aufbereitet werden (Abb. 3).
- 1.2 Verunreinigtes Netz. Hier sollte die Druckluft zentral getrocknet, Öl- und Feststoffpartikel sollten hingegen dezentral,

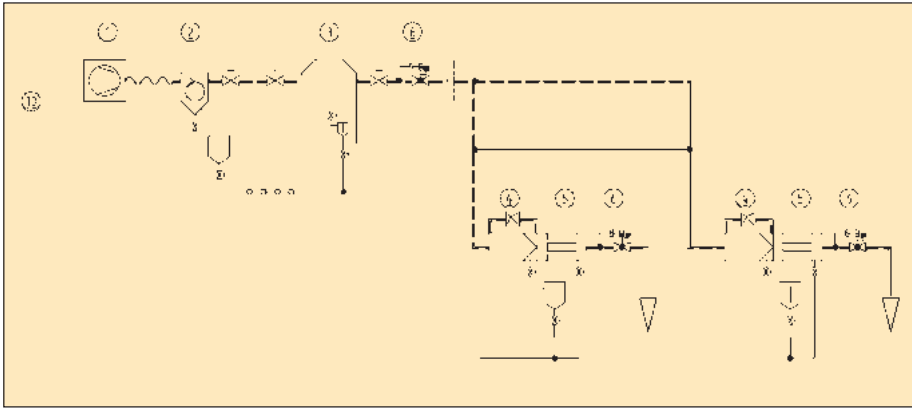


Abb. 6: Druckluftaufbereitung für Anwendungen mit Kontakt zum Produkt bei verunreinigtem Netz.

unmittelbar vor dem jeweiligen Druckluftverbraucher, aus dem System entfernt werden (Abb. 4).

2. Druckluft für Anwendungen mit Kontakt zum Produkt

2.1 Neues oder gereinigtes Netz. Hier kann zentral aufbereitet werden, nur kommt statt des Aktivkohlefilters ein Aktivkohleabsorber und zusätzlich ein Staubfilter zum Einsatz (Abb. 5).

2.2 Verunreinigtes Netz. Art und Anzahl der Aufbereitungsstufen gleichen denen unter 2.1, nur sollten hier Öl- und Feststoffanteile wiederum dezentral vor jedem einzelnen Verbraucher entfernt werden (Abb. 6).

Wie auch immer das Aufbereitungssystem strukturiert sein mag, wichtig ist in jedem Fall, daß alle Geräte und Ableitungsstellen überwacht, das System zentral ge-

steuert und bei Störungen einzelne Leitungsstränge ohne viel Aufwand stillgelegt werden können. Denn: Nicht nur die Konzeption des Aufbereitungssystems, sondern auch seine Wartungsfreundlichkeit haben erheblichen Einfluß auf die Effizienz der Druckluftaufbereitung.

Kältetrockner: Basis wirtschaftlicher Aufbereitung

Grundlage einer effektiven und wirtschaftlichen Druckluftaufbereitung ist eine anwendungsgerechte Drucklufttrocknung. Ohne sie ist das Erreichen der in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie benötigten Qualitätsklassen schlicht unmöglich. Meistens bieten Kältetrockner die wirtschaftlichste Lösung. In der heute üblichen sogenannten Strangaufbereitung, bei der ein Kältetrockner einem bestimmten Kompressor direkt

zugeordnet ist, werden an die Trockner sehr hohe Anforderungen gestellt. Das heißt, der jeweilige Trockner läuft entweder unter Vollast oder er geht in Leerlaufbetrieb, wenn der betreffende Strang gerade nicht gebraucht wird. Ältere Trocknermodelle hatten während der Leerlaufphase einen annähernd gleichen Energiebedarf wie unter Vollast; damit fiel der Energie- und Kostenaufwand für eine gesicherte Druckluftaufbereitung recht hoch aus.

Sichere und energieeffiziente Drucklufttrocknung

Neue Modelle hingegen wie die Energiespar-Kältetrockner von Kaeser sind nicht allein auf Sicherheit, sondern zudem auf höchstmögliche Energieeffizienz hin ausgelegt. Die für den Dauerbetrieb rund um die Uhr konstruierten Trockner kommen mit einem äußerst geringen Druckverlust aus. Daher kann der Höchstüberdruck des zugeordneten Kompressors entsprechend niedriger eingestellt werden. Niedrigerer Höchstüberdruck bedeutet aber auch weniger Energieverbrauch. Bereits 0,5 bar Druckabsenkung erbringen einen um ca. drei Prozent reduzierten Energieverbrauch des Kompressors. Ein zusätzlicher Einspareffekt ergibt sich aus der effizienten Energiesparsteuerung der Kaeser-Trockner: Dank dieser optimierten Steuerung lassen sich je nach Modell ca. 60 bis 70 Prozent der installierten Leistung des Kältetrockners einsparen. Zuverlässige Kondensatabscheidung und -ableitung garantieren zudem selbst bei schwankendem Druckluftdurchsatz die sichere Einhaltung des benötigten Trockenheitsgrades. Diese wirtschaftlichen Trockner stehen für Durchsatzvolumen von 0,6 bis 90 m³/min zur Verfügung.

Fazit

Dank fortschrittlicher Kältetrockner-technik muß das Erzeugen hoher Druckluftqualitäten heute also nicht mehr zwangsläufig auch mit hohen Kosten verbunden sein. Wer das Ziel größtmöglicher Kosteneffizienz bei Druckluftherzeugung und -aufbereitung erreichen will, kommt aber nicht um eine vorausgehende gründliche Bedarfsanalyse und sorgfältige Planung der Druckluftversorgung herum. □

Legende für die Abbildungen 3 bis 6:

- ① Kompressor,
- ② Zentrifugalabscheider oder Druckluftbehälter (mit Kondensatabscheider überwacht/schaltend); bei Einsatz eines Zyklonabscheiders für ausreichendes Speichervolumen im Rohrleitungsnetz sorgen,
- ③ Kältetrockner mit Alarm Drucktaupunkt (mit Kondensatabscheider überwacht/schaltend),
- ④ Mikrofeinfilter Abscheidrate 0,01 µm > 99,999 Prozent (mit Kontaktmanometer schaltend und Kondensatableiter überwacht/schaltend, Standzeit wird überwacht), 4*-Mikrofeinfilter (bei Bedarf, um Partikelgröße Klasse 1 zu erhalten),
- ⑤ Aktivkohlefilter, Standzeit 1000 h oder 1/2 a,
- ⑥ Druckhaltesystem (Anfahrtlastung) im Störfall schaltend (Alarmfunktion),
- ⑦ Aktivkohleabsorber Standzeit 10000 h oder 1 1/2 a,
- ⑧ Staubfilter 3 µm bis 5 µm mit Differenzdruckmanometer (Standzeit überwacht und Handablaß, Partikelgröße Klasse 3),
- ⑩ übergeordnete Steuerung zur Koordination/Überwachung der Kompressoren.
