Software/Produktbericht

Tools für die schnelle Pumpenauslegung und Kostenberechnung

Planung von Heiz- und Kühlkreisläufen in Großobjekten

Klaus Teders, Wuppertal

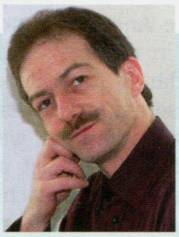
Die Planung von Heiz-, Klima- und Kühlkreisläufen in größeren Wohn-, Gewerbe- oder Industrieobjekten ist eine komplexe Angelegenheit, da es zahlreiche anlagenspezifische Parameter zu berücksichtigen gilt. So muss beispielsweise für jeden Heiz- oder Kühlkreis das am besten geeignete Pumpenmodell ermittelt werden. Dabei spielen neben den Werten für Förderstrom und Förderhöhe mittlerweile auch die zu erwartenden Lebenszykluskosten eine entscheidende Rolle. Ein komfortables Planungstool ermöglicht Fachplanern eine schnelle und einfache Pumpenauslegung und Kostenabschätzung.

Bild 1

In größeren Objekten sind die Verteiler der Heiz- oder Kühlkreisläufe oft mit einer großen Anzahl von Pumpen ausgestattet. Durch den Einsatz moderner Pumpentechnik und deren exakte Auslegung auf den jeweiligen Betriebspunkt können die Energiekosten deutlich verringert werden

Die Gebäudetechnik größerer Immobilien ist in der Regel Sache des TGA-Fachplaners, der zumeist auf Basis der architektonischen Vorgaben ein maßgeschneidertes haustechnisches Konzept inklusive Leistungsverzeichnis für die Ausschreibung liefert. Dazu gehört auch die Pumpenauslegung und -auswahl. Hier orientiert sich der Planer zunächst in allen Bereichen der Haustechnik, in denen Pumpen zum Einsatz kommen, an den Nennbetriebspunkten der entsprechenden Rohrsysteme. Diese ergeben sich u. a. aus der Länge der einzelnen Heiz- bzw. Kühlkreise (**Bild 1**), den Rohrdimensionen und dem Rohrwerkstoff sowie den verwendeten Abzweigen und Umlenkungen. Der Betriebspunkt der Pumpe liegt dann im Schnittpunkt von Anlagenkennlinie und Pumpenkennlinie. Mit den daraus resultierenden Werten für

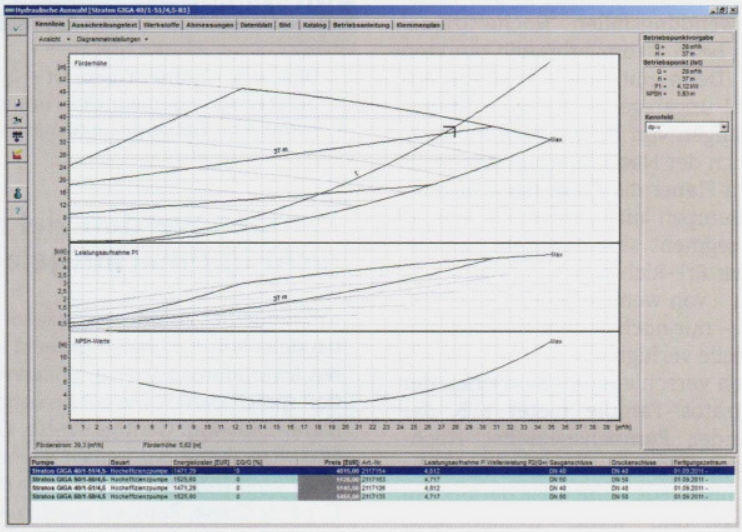
Autor



Klaus Teders, M. A., Jahrgang 1963, ist Fachredakteur mit dem Schwerpunkt Gebäudetechnik bei TechnoPress, Wuppertal.

Bild 2

Mit professioneller Auslegungssoftware zur richtigen Pumpe. Nachdem der Betriebspunkt der Anlage eingegeben wurde, erstellt das Programm eine Auswahl der geeigneten Pumpen. Durch Anklicken eines bestimmten Modells werden die zugehörigen Kennlinien aufgerufen. Über Registerkarten können weitere Informationen zur Pumpe abgefragt werden



Förderstrom und Förderhöhe kann im Anschluss das passende Pumpenmodell ausgewählt werden.

In wenigen Schritten zur richtigen Pumpe

Während hierzu in früheren Zeiten Kataloge oder Herstellerlisten gewälzt werden mussten, stehen dem Fachplaner heute komfortable Software-Tools zur Verfügung, die mit weiteren Zusatzfunktionen ausgestattet sind und die damit weit mehr als das Procedere der Pumpenauslegung abdecken. Dazu zählt beispielsweise die Pumpenauslegungssoftware „Wilo-Select", mit der der Planer in wenigen Schritten zur richtigen Pumpe gelangt. Die aktuelle Version der professionellen Pumpenauslegungssoftware steht als Download (www.wilo.de/select) zur Verfügung oder kann als CD kostenlos bei Wilo angefordert werden.

Die Auswahl und die richtige Auslegung der Pumpe kann mit dieser Software schnell und komfortabel über drei Wege erfolgen:

- die „Hydraulische Auswahl",
- die „Produktdirektauswahl" mit Bezeichnung oder Artikelnummer,
- den „Pumpenaustausch".

Während die „Produktdirektauswahl" vor allem als komfortable und interaktive Alternative zum gedruckten Herstellerkatalog dienen kann und die Funktion „Pumpenaustausch" vor allem als elektronischer Austauschspiegel gedacht ist, wurde die „Hydraulische Auswahl" besonders für die Auslegung von Neuanlagen konzipiert.

In Wilo-Select können alle vorgesehenen Betriebsbedingungen berücksichtigt werden. Der Anwender gibt Schritt für Schritt folgende Informationen oder Werte ein:

- Einsatzgebiet (z. B. Heizung, Klima/Kälte, Wasserversorgung oder Schmutz- und Abwasser)
- Anlagenart (z. B. Einzelpumpe, mehrere Pumpen parallel, Doppelpumpe oder Mehrpumpenanlage)
- Fördermedium (z. B. Wasser, Ethylenglykol oder Propylenglykol)
- zusätzliche, optionale Parameter (z.B. Medientemperatur, Stromart und Drehzahl).

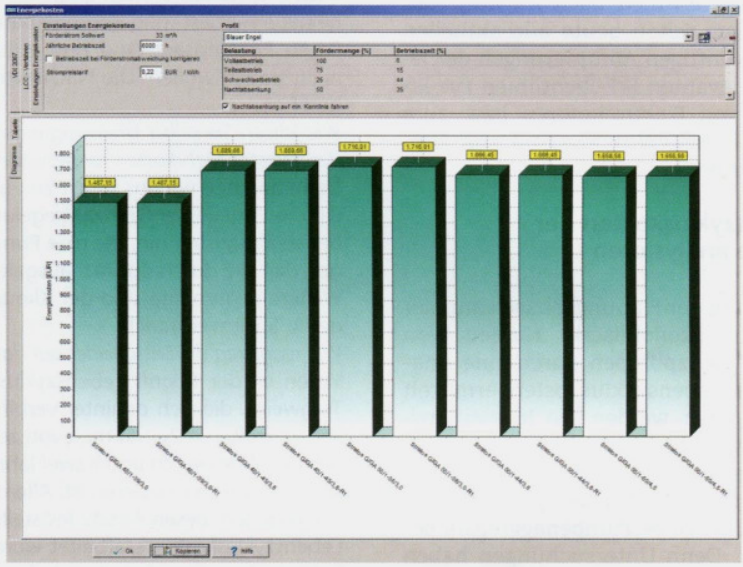


Bild 3

Die Energiekosten der ausgewählten Pumpen werden bei Wilo-Select übersichtlich in tabellarischer und grafischer Form dargestellt. So kann schnell das sparsamste Modell ausgewählt werden

Integrierter Betriebspunktrechner

Anschließend wird der Betriebspunkt der Pumpe über den Gesamtförderstrom und die Gesamtförderhöhe eingegeben. Sind die Werte nicht bekannt, kann ein im Programm integrierter Betriebspunktrechner angewählt werden, der die Berechnung für alle Bereiche der Haustechnik ausführt

Nach entsprechenden Eingaben werden die geeigneten Pumpenmodelle nebst Kennlinien angezeigt (**Bild 2**). Über Registerkarten können Details zur Pumpe abgerufen werden. Zusätzlich sind auch die unter dem eingegebenen Betriebspunkt zu erwartenden Energiekosten des jeweiligen Pumpenmodells ausgewiesen (**Bild 3**). Bei einem Vergleich zwischen unterschiedlichen Pumpen-

baureihen zeigt sich, dass in den meisten Anwendungsfällen Hocheffizienzpumpen beim Stromverbrauch punkten können. Denn mit ihnen sind im Vergleich zu ungeregelten Pumpen Stromeinsparungen von bis zu 90 % möglich. Im Bereich der Nassläuferpumpen stellt sich dem Planer die Frage nach ungeregelten Pumpen nicht mehr. In diesem Produktsegment sind seit dem Inkrafttreten der ErP-Richtlinie für Nassläuferpumpen – von wenigen Ausnahmen abgesehen – nur noch hocheffiziente Pumpenmodelle verfügbar.

Mit den verschiedenen Baureihen der „Wilo-Stratos"-Familie bietet z. B. der Dortmunder Pumpenspezialist Hocheffizienzpumpen, mit denen der Fachplaner fast jede Einbausituation im Heizungs- und Kälte- / Klimabereich abdecken kann. Alle Pumpen dieser Baureihen erfüllen nach Angaben des Herstellers schon heute alle aktuellen und zukünftigen Anforderungen der jeweils relevanten ErP-Richtlinien zur Effizienz von Elektromotoren bzw. zum hydraulischen Wirkungsgrad von Umwälzpumpen.

Lebenszykluskosten der Pumpe analysieren

Schon in der Planungsphase kann der konkrete ökonomische Nutzen von Hocheffizienzpumpen durch eine Analyse der Lebenszykluskosten ermittelt werden. Hier werden die Investitionskosten und die Betriebskosten wie beispielsweise Energiekosten und Instandhaltungskosten über den gesamten Lebenszyklus eines Pumpenaggregats betrachtet. Denn Untersuchungen haben gezeigt, dass die Anschaffungskosten einer Pumpe mit lediglich rund 5 % einen vergleichsweise geringen Anteil an den Lebenszykluskosten haben. Die Energiekosten haben mit durchschnittlich 84 % den mit Abstand größten Anteil, so dass hier – bei Vorliegen entsprechender Voraussetzungen – mit Hocheffizienzpumpen die höchsten Einsparungen erzielt werden können.

Die Berechnung der Lebenszykluskosten einer Pumpe kann ebenfalls mit der Auslegungssoftware Wilo-Select erfolgen. Zu diesem Zweck ist eine Rechenfunktion hinterlegt, die eine exakte Abschätzung anhand definierter Betriebsprofile erlaubt. Dabei können je nach Bedarf die Rechenverfahren nach VDI 2067 oder das LCC-Verfahren zur

Interview

Dipl.-Ing. Günther Geese ist seit 30 Jahren als unabhängiger beratender Ingenieur tätig und spezialisiert auf die Themen technische Gebäudeausrüstung und Energiesystemtechnik

Pumpen werden viel zu oft nicht optimal ausgelegt

Mit moderner Pumpentechnik können die Lebenszykluskosten von Pumpen in der Gebäudetechnik nachhaltig gesenkt werden. Doch oftmals droht ihr Einsatz an den höheren Investitionskosten zu scheitern – dann ist Überzeugungsarbeit gefragt. Die Redaktion sprach dazu sowie zur Anwendung von Pumpenauslegungssoftware mit dem Fachplaner Dipl.-Ing. Günther Geese, GEESE Beratende Ingenieure, Hardegsen.

HLH: Herr Geese, wo werden im Pumpenbereich nach Ihren Erfahrungen Stromsparpotenziale vernachlässigt? Wo sehen Sie die Ursachen?

Günther Geese: Pumpen werden noch viel zu oft nicht optimal ausgelegt. Das gilt gleichermaßen für den Neubaubereich und für Altanlagen sowie deren Sanierung. Denn dazu müsste das System ganzheitlich betrachtet und z. B. auch bei Bestandsanlagen eine neue Heizlast- und Rohrnetzberechnung ausgeführt werden. Das führt zu einem größeren Planungsaufwand und entsprechend höheren Kosten, die manche Investoren nicht tragen wollen. Die Nachhaltigkeit der energiesparenden Lösung wird dabei nicht gesehen.

Wie leisten Sie selbst Überzeugungsarbeit? Welches sind Ihre wichtigsten Argumente, wenn der Investor Mehrkosten für besonders stromsparende Pumpen scheut?

Dann nehmen wir uns zuerst Zeit und erläutern ihm die Zusammenhänge. Dabei zeigen wir die Vorteile der Drehzahlregelung bei Pumpen auf. Außerdem weisen wir auf die Lebenszykluskosten hin, die eine Pumpe verursacht und stellen die erheblichen Einsparungen dar, die durch optimal ausgelegte, stromsparende Pumpen erzielt werden können. Weitere Argumente sind der Klimaschutz und die CO_2-Einsparungen durch den geringeren Stromverbrauch.

Wie reagieren die Entscheider auf das Argument der Lebenszykluskosten?

Vielen ist der Begriff Lebenszykluskosten zwar bekannt, doch sie erkennen nicht die Tragweite, die sich dahinter verbirgt. Dazu gehört beispielsweise das langfristige Denken in größeren Zeiträumen von zehn und mehr Jahren. Doch in der Realität werden oft Amortisationszeiten unter zwei Jahren gefordert, was bei größeren oder komplexen Projekten kaum zu realisieren ist. Allerdings lässt sich unter den Beteiligten auch kein Widerstand gegen diesen Ansatz feststellen, so dass unsere Vorschläge, die auf Grundlage der Lebenszykluskosten erarbeitet wurden, stets angenommen werden, auch wenn sie mit höheren Kosten verbunden sind.

Nutzen Sie den Wilo-LCC-Check oder die Auslegungssoftware Wilo-Select?

In unserem Planungsbüro nutzen meine Mitarbeiter und ich in erster Linie Wilo-Select. Dieses Tool bietet viele unterschiedliche Möglichkeiten zur Pumpenauslegung, wie beispielsweise die Kennlinienfelder. Dort kann man schnell feststellen, ob die Pumpe geeignet ist und im Bestpunkt läuft. Besonders gut finde ich die Option, mit der sich die Drehzahl der Pumpe vorwählen lässt. Diese klicke ich an, wenn größere Pumpen wie beispielsweise Normpumpen ausgelegt werden müssen.

Können Sie ein Beispiel für den erfolgreichen Einsatz von Wilo-Select nennen?

Ja, ich habe vor kurzem für mehrere BHKWs die Hauptpumpen mit Wilo-Select ausgewählt. Insgesamt mussten neun Pumpen neu berechnet werden. Denn die vorher dort eingebauten Pumpen waren allesamt falsch ausgelegt worden und liefen mit einem schlechten Wirkungsgrad. Außerdem waren sie völlig überdimensioniert, so dass die Rücklauftemperatur viel zu hoch lag. Dementsprechend wurde das Heizmedium ungenutzt „im Kreis" gefahren. Jetzt kommen Normpumpen zum Einsatz, deren Drehzahl über externe Frequenzumformer geregelt wird. Durch die neuen Modelle und die richtige Auslegung konnte die Stromaufnahme der Pumpen halbiert und die Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf optimiert werden.

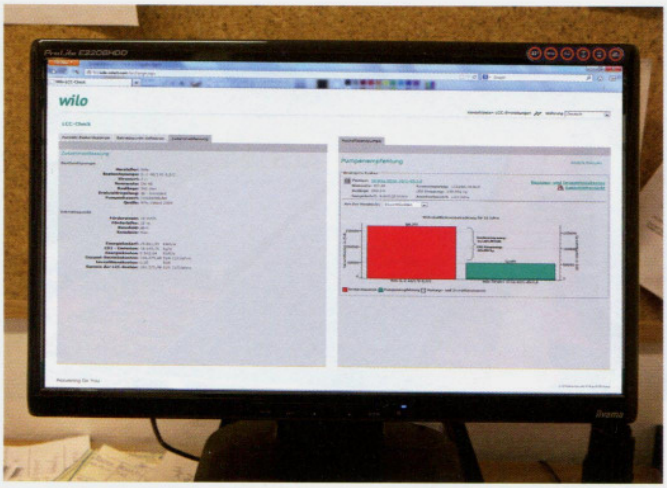


Bild 4

Mit dem online verfügbaren LCC-Check (www.wilo.de/lcc) können Wirtschaftlichkeitsvergleiche zwischen Bestandspumpen und Hocheffizienzpumpen erstellt und grafisch dargestellt werden. Im vorliegenden Beispiel lassen sich im 15-Jahres-Vergleich der Lebenszykluskosten 112 685 Euro einsparen, wenn statt der elektronisch geregelten Wilo-CronoLine IL-E-Pumpe eine hocheffiziente Wilo-Stratos GIGA-Trockenläuferpumpe eingebaut wird

Bild 5

Sowohl die hocheffizienten Wilo-Stratos GIGA-Trockenläuferpumpen (links), als auch deren Vorgängermodelle, die elektronisch geregelten Pumpen der Baureihe Wilo-VeroLineIP-E (rechts) bzw. Wilo-CronoLine IL-E erfüllen alle Anforderungen der Erp-Richlinien zur Effizienz von Umwälzpumpen

Bilder: WILO SE

Berechnung der kompletten Lebenszykluskosten verwendet werden. Die dabei relevanten Parameter wie Betrachtungszeitraum, Zinssatz und Inflationsrate kann der Planer variieren. Außerdem besteht die Option, für weitere Faktoren der Lebenszykluskostenanalyse wie z. B. Montage, Wartung und Entsorgung konkrete Beträge einzugeben, die dann ebenfalls in die Berechnung einfließen. Die Ergebnisse stehen in tabellarischer oder grafischer Form zur Verfügung und können aussagekräftig zu Vergleichs- und Dokumentationszwecken ausge-druckt bzw. gespeichert werden.

Lebenszykluskosten online checken

Wenn Verteiler in Bestandsanlagen modernisiert werden sollen, bietet sich der online verfügbare „Wilo-LCC-Check“ (www.wilo.de/lcc) als wichtige Arbeits- und Beratungshilfe an. Mit ihm lassen sich in drei einfachen Schritten anlagenspezifische Wirtschaftlichkeitsvergleiche zwischen vorhandenen Heizungspumpen im Bestand und neuen Hocheffizienzpumpen erstellen (**Bild 4**). Das ist vor allem bei größeren Projekten interessant, da hier die Daten vieler Altpumpen der unterschiedlichsten Hersteller hinterlegt sind. Das Programm berechnet die Lebenszykluskosten (engl. Life Cycle Cost = LCC) der Bestandspumpe und vergleicht sie mit denen einer passenden Hocheffizienzpumpe aus der Wilo-Stratos-Familie. Dabei wird schnell deutlich, dass sich selbst der vorfristige Austausch einer betagten Pumpe gegen neueste Pumpentechnik nach kurzer Zeit rechnet.

Doch effizient ist nicht gleich effizient, wie eine mit dem LCC-Check durchgeführte Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigt: Dabei wurde eine elektronisch geregelte Wilo-CronoLine IL-E 40/170- 5,5/2-Trockenläuferpumpe mit IE2-Motor mit der Wilo-Stratos-GIGA 40/1- 45/3,8-Hocheffizienzpumpe mit IE4-Motor verglichen (**Bild 5**). Die Rahmenbedingungen waren für beide Pumpen identisch: Förderstrom 39 m³/h, Förderhöhe 35 m, Lastprofil Blauer Engel, Strompreis 0,22 Euro/kWh, Betriebszeit 6 000 h/a. Es wurde davon ausgegangen, dass sich die CronoLine IL-E-Pumpe im Bestand befindet. Laut LCC-Check beträgt ihr Energiebedarf 29 660 kWh/a, woraus sich Stromkosten von 6 526 Euro/a ergeben. Bei einem Betrachtungszeitraum von 15 Jahren summieren sich die Lebenszykluskosten auf 166 379 Euro.

Deutlich sparsamer ist die Stratos GIGA-Hocheffizienzpumpe, deren Stromverbrauch um mehr als zwei Drittel niedriger bei 8 665 kWh/a liegt. Dementsprechend reduzieren sich auch die jährlichen Stromkosten auf 1 906 Euro. Trotz der in der Berechnung enthaltenen Investitionskosten für die Anschaffung der Pumpe belaufen sich die Kosten für die Stratos GIGA im 15-Jahres-Vergleich auf nur noch 53 693 Euro. Daraus ergibt sich im Vergleich zum elektronisch geregelten Modell mit IE2-Motor eine Einsparung in Höhe von 112 685 Euro oder 68 %. Die Investition in hocheffiziente Pumpentechnik rechnet sich in diesem Fall schon nach einem Jahr durch die realisierbaren Stromeinsparungen.

Damit belegt der Wilo-LCC-Check eindeutig, dass eine hocheffiziente Trockenläuferpumpe selbst im Vergleich mit einem elektronisch geregelten Modell immer noch die erste Wahl ist. Das Ergebnis einer solchen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird dem Nutzer als umfangreiche Dokumentation mit aussagefähigen Grafiken und Berechnungsdetails zur Verfügung gestellt. Damit erhält er beste Argumente, um Entscheider oder Investoren von den Vorteilen hocheffizienter Pumpentechnologie zu überzeugen.