

Der Schritt in Richtung erster Schritt

Wer ein Projekt beginnt,
sollte bereits vorher einen Plan haben

Kann man scheinbar eindeutige Formulierungen falsch auffassen?

Mit dieser Frage startet häufig der Einstieg eines Beraters in ein „laufendes“ Projekt. Man diskutiert Formulierungen und überlegt, ob einzelne Worte falsch verstanden werden könnten. Die vorrangigste Aufgabe des Beraters ist in diesem Projektstadium, Detail-Fehler und deren Folgen zu minimieren oder zu korrigieren. Insbesondere, wenn über die Medien „Wissen“ massiv verbreitet wird, sind viele geneigt, der vorherrschenden Meinung zu folgen. An einem Beispiel soll gezeigt werden, dass es sinnvoll ist, einen „Plan“ zu haben, bevor man ein Projekt beginnt.

Wenn ein neues Projekt ansteht, hat natürlich jeder eine Meinung dazu, was richtig und was falsch ist. Hilfe nimmt man in der Regel nur für Wissenslücken in Anspruch oder um seine Meinung bestätigt zu bekommen.

Häufig macht es aber mehr Sinn, die eigene Meinung durch einen Advoca-

tus Diaboli, statt durch einen Fürsprecher „überprüfen“ zu lassen. Durch gezielte Gegenargumente und eine (sanfte) Provokation kann die eigene Meinung hinterfragt, gefestigt oder auch revidiert werden.

Bevor die Arbeit am Lastenheft begonnen wird, ist es hilfreich, die Ge-

danken vorsortiert zu haben. An einem Beispiel, zu dem es Informationen im Überfluss gibt und nahezu jeder eine relativ klare Meinung hat, sollen einige Punkte der Vor-Projektüberlegungen behandelt werden: eine Heizungsanlage für Büro- oder Wohngebäude.

Wenn eine neue Heizung angeschafft werden soll, wird in der Regel eine vorhandene Anlage ersetzt. Zur Vereinfachung soll hier davon ausgegangen werden, dass Erdgas als Brennstoff eingesetzt wird. Falls Lagertanks für Heizöl vorhanden sind, sollte dies natürlich bei einer Betrachtung berücksichtigt werden.

Grundlagen auffrischen

Der brennbare Anteil des in Deutschland zur Verfügung stehenden Erdgases besteht fast ausschließlich aus Methan.

Heizwert Methan: 9,9675 kWh/m³
(Wirkungsgrad-Grundlage der Heizungsbauer)

Brennwert Methan: 11,061 kWh/m³
(Abrechnungsgrundlage der Versorger)

Heizwert zu Brennwert = 100 zu 111
(zum Vergleich Heizöl EL: Heizwert zu Brennwert ≈ 100 zu 106)

16 g Methan + 64 g Sauerstoff → 44 g CO₂ + 36 g Wasser(dampf)

1 kWh Methan (Brennwert) + 259 g Sauerstoff → 178 g CO₂ + 146 g H₂O

259 g O₂ sind in ~1 m³ Luft enthalten

Daten zum Brennwertgerät (Quelle: Buderus Planungsunterlage
[<http://documents.buderus.com/download/pdf/file/6720649201.pdf>])

Kondensatmenge bei Nennleistung (40/30°C): 124g/kWh

Kesselwirkungsgrad (DIN 4701-10) bei Volllast:
bei 30 % Teillast: 97,5 %
107,2 %

Kesselwirkungsgrad bei max. Leistung:
80 °C/60 °C: 97,5 %
50 °C/30 °C: 106 %

bei Normnutzungsgrad:
75 °C/60 °C: 105,8 %
40 °C/30 °C: 109,1 %

Raimund Kalinowski

Raimund Kalinowski,
Sachverständigenbüro
und Wirtschafts-
Mediator (QDR).
Staatlich anerkannte
Gütestelle nach
§ 794 Abs.1 Nr. 1 ZPO.
Von der IHK öffentlich
bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Maschinen und Anlagen der Brauerei-
und Getränkeindustrie: Planungs- und Ausführungsfehler (www.sachverstand-gutachten.de)



Dass die Daten eines einzelnen Herstellers die Vergleichbarkeit verschiedener Betriebszustände (Vor-/Rücklauf-temperatur, Teil-/Volllast) kaum zulassen, scheint gewollt zu sein (Anm.: Die Daten anderer Anbieter sind häufig noch weniger verwendbar als die im Beispiel von Buderus).

Da die Größe des Wärmeübertragers der Heizungsanlage konstant ist, steigt die Menge des Kondensats und damit der Wirkungsgrad eines Brennwertgeräts an, wenn die Rücklauf-temperatur oder/und die Last geringer werden. Dies ist logisch an den Zahlen des Beispiels (siehe Kasten I) nachvollziehbar. Wenn bei Volllast und $VL=50\text{ °C}/RL=30\text{ °C}$ ein Wirkungsgrad von 106 Prozent erzielt wird, müsste bei $VL=40\text{ °C}/RL=30\text{ °C}$ und Nennleistung eigentlich ein höherer Wirkungsgrad möglich sein, da durch die höhere Strömungsgeschwindigkeit auf der Wasserseite der Wärmeübergang zunimmt und die mittlere Temperaturdifferenz zum Abgas steigt.

Anerkannte Regeln der Technik

Da ein Berührungsschutz von Heizkörpern und Heizungsrohren in Räumen unüblich ist, sollte man davon ausgehen können, dass die Anlage mit einer max. Vorlauf-temperatur von 60 °C betrieben werden kann. Üblicherweise sind alle Heizkörper mit Thermostatventilen ausgestattet, die eine fest einstellbare Öffnungsbegrenzung aufweisen, damit ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden kann. Die Kennlinie der Heizung kann in Steigung und Nullpunkt eingestellt werden.

Die Vorlauf-temperatur wird automatisch durch die eingestellte Kennlinie und der gemessenen Außenluft-temperatur vorgegeben. Die Vorlauf-temperatur wird um einen einstellbaren Wert für eine einstellbare Zeit reduziert (sogenannte Nachtabsenkung). Brennwertgeräte wer-

den zwar seit mehr als 30 Jahren installiert, aber es ist nicht sicher, ob sie bereits zu den anerkannten Regeln der Technik zählen. Zahlreiche Heizungsinstallateure raten von der Installation von Brennwert-geräten ab. Meistens werden sehr weiche, nicht überprüf- bare Argumente hierfür verwendet.

Programmierbare Heizkörperthermostate, eine automatisch regelnde Heizungs- vorlaufpumpe oder eine Regelung der maximalen Rücklauf-temperatur am Heizkörper, gehören zwar zum Stand der Technik, aber (noch) nicht zu den anerkannten Regeln der Technik.

Übliche Empfehlungen

Wer heute ein Brennwertgerät nach dem Stand der Technik wählt, wird seine vorhandenen Heizkörperthermostate vermutlich nicht ersetzen, aber eine ge- regelte Vorlaufpumpe wählen. Warum die Thermostatventile üblicherweise im Vorlauf sitzen, wird häufig damit erklärt, dass sie dort leichter zugänglich wären. Wenn aber die Heizung korrekt justiert ist und in allen Räumen immer die gewünschte Temperatur herrscht, spielt die Zugänglichkeit keine Rolle, da man die Thermostate äußerst selten bedienen muss.

Wenn ein Thermostatventil im Rücklauf sitzt und auch die Rücklauf-temperatur begrenzt, erübrigt sich möglicherweise ein hydraulischer Abgleich. Die Kenn- linie und die Nachtabsenkung werden nach Erfahrung des Installateurs oder mithilfe von PC-Programmen einmalig eingestellt.

Ein hydraulischer Abgleich wird heute grundsätzlich nach berechneten Daten durchgeführt. Ein vereinfachtes Berechnungsprogramm hierfür liefert z. B. Danfoss (DanBasic V). In der Regel werden die KVS-Werte der Heizungsventile nicht einzeln ausgelegt. Wenn ein Heizkörper-ventil im Erdgeschoss voll geöffnet ist, wird mehr Wasser hindurchströmen als durch das identisch geöffnete

Ventil im 2. Obergeschoss. Durch den hydraulischen Abgleich soll die maximale Öffnung sämtlicher Ventile so begrenzt werden, dass immer alle Heizkörper bestimmungsgemäß versorgt werden.

Alles logisch nachvollziehbar?

Wenn durch einen Heizkörper deutlich mehr Wasser strömt als erforderlich, müsste es in diesem Raum unerträglich warm sein. Bei einer Temperaturdifferenz Heizkörper- ein- zu -austritt von 20 K und einer Heizleistung von 2 kW ergibt sich ein Volumenstrom von $1,4\text{ l/min}$ (siehe Kasten II).

Wenn nun nicht 2 kW , sondern 4 kW benötigt werden, könnten die Vor- und die Rücklauf-temperatur um einen identischen Betrag angehoben werden und Temperaturdifferenz und Volumenstrom blieben konstant oder Temperaturen und Volumenströme werden verändert. Welche Temperaturdifferenz verspricht den geringsten Energieverbrauch?

Besonders niedrige Rücklauf-temperaturen müssten den Wirkungsgrad des Brennwertgeräts anheben, kleine Volumenströme müssten den Energiebedarf der Umwälzpumpe senken. Dann wären die höchsten Vorlauf-temperaturen beim Brennwertgerät anzustreben, da sich hierdurch die geringsten Rücklauf-temperaturen ergeben. Macht bei einem Brennwertgerät eine in Abhängigkeit der Außentemperatur geregelte Vorlauf-temperatur Sinn oder sollte die Vorlauf-temperatur immer möglichst hoch sein?

Wenn nachts die Vorlauf-temperatur abgesenkt wird, werden die Thermostatventile automatisch öffnen und die regelbare Vorlaufpumpe wird den Volumenstrom bis auf 100 Prozent erhöhen, um die für den Tag eingestellte Wohlfühl-temperatur auch jetzt zu erreichen. Programmierbare Heizkörperthermostate und eine Vorlaufpumpe, die in die Nachtabsenkung logisch integriert ist, sind die Ausnahme.

Wird der hydraulische Abgleich für diese Betriebsbedingung durchgeführt oder für den Tagesbetrieb? Üblicherweise sollte der hydraulische Abgleich beim max. Volumenstrom, das heißt für die Nachtabsenkung durchgeführt werden. Alle Thermostatventile öffnen nämlich nun bis zur eingestellten Begrenzung und in allen Räumen fällt die Temperatur auf einen gewünschten Wert ab. Bestimmte Räume können beim hydraulischen Abgleich entsprechend unterschiedlich bedacht werden, sodass der Pförtner nicht zwangsläufig nachts frieren muss.

Die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf erreicht während der

milde Außentemperatur Heizleistung 2 kW:	
$\Delta T=20\text{ K}$ und 2 kW Leistung [$45\text{ °C}/25\text{ °C}$]	
es durchströmen den Wärmeübertrager	1,4 l/min
kalte Außentemperatur Heizleistung 4 kW:	
$\Delta T=20\text{ K}$ und 4 kW Leistung [$55\text{ °C}/35\text{ °C}$]	
es durchströmen den Wärmeübertrager	2,9 l/min
oder	
$\Delta T=40\text{ K}$ und 4 kW Leistung [$65\text{ °C}/25\text{ °C}$]	
es durchströmen den Wärmeübertrager	1,4 l/min
oder	
$\Delta T=10\text{ K}$ und 4 kW Leistung [$50\text{ °C}/40\text{ °C}$]	
es durchströmen den Wärmeübertrager	5,7 l/min

Nachtabenkung ihr Minimum. Da die Heizungsventile max. geöffnet sind und die Heizungspumpe den höchstmöglichen Volumenstrom liefert, kann die Raumtemperatur nur über die Vorlauf-temperatur geregelt werden, das heißt, die Heizungskurve, die die Vorlauf-temperatur in Abhängigkeit des Außen-temperaturfühlers regelt, macht ebenso wie der hydraulische Abgleich nur während der Nachtabenkung Sinn.

Alternativen

Alle reden von Elektromobilität, obwohl Batterien systembedingt einem Treibstofftank bei den Kriterien Kosten, Speicherkapazität, Füllgeschwindigkeit, Gewicht und Haltbarkeit deutlich unterlegen sind. Elektrischer Strom gilt als umweltfreundlicher und zukunftsorientierter als Erdgas oder Diesel. Lohnt sich zukünftig vielleicht wieder eine Elektro-(Speicher-)Heizung?

Für Kraftwärmekopplungen sind hohe Investitionskosten erforderlich. Damit die Einsparungen zu einer wirtschaftlichen Entlastung führen, benötigt man eine entsprechend hohe durchschnittliche Auslastung; bei üblichen Gebäudeheizungen werden die erforderlichen Betriebszeiten nicht erreicht. Wenn man statt eines Verbrennungsmotors einen Stirlingmotor verwendet, werden in der Regel weder die Einschaltdauer noch die Wirtschaftlichkeit verbessert.

Beim Einsatz von Wärmepumpen ist zu bedenken, dass der Strompreis zukünftig möglicherweise stärker ansteigen wird, als der Gaspreis. Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmepumpe wird durch die Temperaturdifferenz von Kondensations- zu Verdampfungstemperatur bestimmt.

Anzustreben ist ein Temperaturunterschied von unter 35 K. Statt mit Wasser als Wärmeträger zu arbeiten, wäre eine Erwärmung der Luft direkt durch den Kondensator zu empfehlen, der Verdampfer sollte bevorzugt bei Temperaturen oberhalb des Gefrierpunktes betrieben werden, wie man dies mithilfe von Gewässern oder im Erdreich erreichen kann. Diese Voraussetzungen wird man bei den meisten vorhandenen Gebäuden nur mit sehr hohen Investitions-Kosten erreichen können.

Vaillant erprobt gegenwärtig Brennstoffzellen-Heizgeräte, die bis zu 25 Prozent Primärenergie und bis zu 50 Prozent CO₂ einsparen sollen.

Und der Autor dieser Zeilen konzipiert gerade ein Gerät, das Erdgas zerlegt, den Wasserstoff in einer Brennstoffstelle in Strom und Wärme wandelt und den Kohlenstoff des Erdgases zur Erzeugung von Diamanten verwendet,

sodass in diesem Verfahrensschritt der im Erdgas enthaltene Kohlenstoff nicht als CO₂ in die Atmosphäre gelangt. Durch den Verkauf der Diamanten können bis zu 95 Prozent der Betriebskosten gedeckt werden.

Fazit

Nur weil eine genügend große Anzahl von Personen oder Medien etwas behauptet, muss dies nicht wahr sein (siehe Idee des Autors). Wer schwierig vergleichbare Zahlen mit den Zusätzen „bis zu“ nennt, sollte Misstrauen erwe-

cken. Vergleiche mit „konventionellen“ Anlagen machen nur Sinn, wenn diese klar definiert werden.

Eine simple Gebäudeheizung als Beispiel zeigt, dass es in der Regel sinnvoll ist, Grundlagen aufzufrischen und alle Aussagen, die nicht vollständig logisch oder nachvollziehbar sind, zunächst zu überdenken.

Bevor man ein Projekt beginnt, sollte man einen Plan haben und über genügend Wissen verfügen. Nur weil bestimmte Strömungen herrschen, muss man sich nicht mit ihnen treiben lassen. □

Studie: Die 50 erfolgreichsten Konsumgüterhersteller der Welt

Europa entwickelt sich für die Konsumgüterindustrie zur Wachstumsbremse. Nur elf Prozent des weltweiten Wachstums der Top-50-Unternehmen werden auf dem europäischen Markt erzielt. Der amerikanische Kontinent, Asien und Afrika sind in Summe für 70 Prozent der Zuwächse verantwortlich. Das ist ein zentrales Ergebnis der jährlichen Studie „Trends und Strategien im Konsumgütermarkt“ der internationalen Unternehmensberatung OC & C Strategy Consultants.

Für die Analyse haben die Branchenexperten bereits zum zwölften Mal die Kapitalmarktinformationen der weltweit führenden Konsumgüterhersteller unter die Lupe genommen: Das Umsatzwachstum fällt mit 5,6 Prozent geringer aus als im Vorjahr (7,3 Prozent), ist vor dem Hintergrund des schwierigen wirtschaftlichen Umfelds dennoch positiv zu bewerten.

Die Rangliste der 50 umsatzstärksten FMCG-Unternehmen führt wie im vergangenen Jahr Nestlé mit einem Umsatz von 98,4 Mrd. US-Dollar (USD) unangefochten an. Erster Verfolger bleibt Procter & Gamble (83,7 Mrd. USD) auf Rang 2. Unilever (66,0 Mrd. USD) klettert im Vergleich zum Vorjahr um einen Platz auf Rang 3. PepsiCo (65,5 Mrd. USD) rutscht dagegen auf Rang 4 ab und liegt nur noch einen Platz vor dem Erzrivalen Coca-Cola (47,9 Mrd. USD) – dies allerdings mit einem beruhigenden Umsatzvorsprung von über 17 Mrd. USD.

Wie im Vorjahr ist Henkel (10,4 Mrd. USD) das einzige deutsche Unternehmen unter den Top 50, verliert aber aufgrund des starken Dollars trotz Rekordergebnis in 2012 fünf Plätze und landet auf Platz 47.

Die zehn umsatzstärksten FMCG-Unternehmen des aktuellen OC & C-Rankings:

1. Nestlé AG (Schweiz)	98,4 Mrd. USD
2. Procter & Gamble (USA)	83,7 Mrd. USD
3. Unilever (UK/Niederlande)	66,0 Mrd. USD
4. PepsiCo (USA)	65,5 Mrd. USD
5. Coca-Cola Company (USA)	47,9 Mrd. USD
6. AB InBev (Belgien)	39,8 Mrd. USD
7. JBS (Brasilien)	37,3 Mrd. USD
8. Mondelez (USA)	35,0 Mrd. USD
9. Archer Daniels Midland (USA)	34,7 Mrd. USD
10. Tyson Foods (USA)	33,3 Mrd. USD
:	
47. Henkel (Deutschland)	10,4 Mrd. USD