

Fachartikel: Brauwelt

Erfolgsfaktor Energieeffizienz bei mittleren und kleinen Brauereien



Rudolf Cirbus

 Dipl.-Ing (Maschinenbau)
 KfW gelisteter Energieeffizienzberater
 für den Sonderfonds „Energieeffizienz in KMU“

www.EEB-RudolfCirbus.de
info@EEB-RudolfCirbus.de

Der steigende Kostendruck in der Wirtschaft geht auch an den Brauereien nicht spurlos vorbei. Die Energiekosten werden durch überdurchschnittlich stark steigende Preise für Energieträger zunehmend zu den wichtigsten Kostenfaktoren. Die Bedeutung des effizienten Umgangs mit Energie wird heute nicht in Frage gestellt. Das Bewusstsein in den Betrieben ist da, doch wie steht es mit der Beurteilung der Möglichkeiten zum Energiesparen? Warmwasser oder Dampferzeuger haben Wirkungsgrade um die 90%. Elektromotoren, die einen Großteil des Stromverbrauchs in einer Brauerei, sei es denn als Antriebe für Kompressionskälteanlagen, Druckluftanlagen, Pumpen, Ventilatoren, Gebläse oder Transportvorrichtungen verursachen, besitzen Wirkungsgrade, die deutlich über 90% liegen. Da verwundert es nicht, wenn viele Führungskräfte das Einsparpotential in Ihren Betrieben auf max. 5-10% schätzen.

Wie hoch sind die Energieeinsparpotentiale wirklich?

Die Antwort auf die Frage sollte anhand von zwei konkreten Beispielen aus der Beratungspraxis gegeben werden.

Als erstes Beispiel dient eine Detailberatung bei einer mittelgroßen Brauerei mit ca. 200.000 hl Bierausstoß pro Jahr.

Auf dem Gelände der Brauerei befindet sich seit über 15 Jahren eine eigene Kläranlage mit Anaerobstufe. Das erzeugte Klärgas wird in einem Niederdruckspeicher gepuffert und über eine Fackel verbrannt. Die Brauerei hat bereits beim Bau der eigenen Kläranlage darauf Wert gelegt, das energetische Potential zu nutzen. Damals haben die Untersuchungen gezeigt, dass aufgrund von sehr niedrigen Energiepreisen, die Nutzung von Klärgas wirtschaftlich nicht darstellbar ist. Vor wenigen Jahren, als die Energiepreise wieder angestiegen sind, hat die Brauerei erneut eine Untersuchung in Auftrag gegeben. Auch bei dieser Untersuchung konnte keine Wirtschaftlichkeit nachgewiesen werden. Die Beauftragung zur Energieeffizienzberatung erfolgte Ende 2010. Als erstes wurde eine Analyse der bisherigen Energiekonzepte vorgenommen. Es stellte sich heraus, dass die nichtvorhandene Gleichzeitigkeit von Klärgasanfall und Klärgasverbrauch nur geringe Mengen des Klärgases nutzbar machten, während wesentliche Klärgasmengen weiter über die Fackel entsorgt werden mussten. Das war eine der Hauptursachen, weshalb die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen trotz gestiegener Energiepreise nicht darstellbar war.

Bei der Suche nach einer technischen Alternative konnte festgestellt werden, dass die bisher angestrebten Lösungen, die mit niedrigem Investitionsaufwand das Problem lösen wollten, eine

wirtschaftliche Sackgasse darstellen. Es war erforderlich technisch anspruchsvollen Lösungen zu suchen, die höhere Investitionskosten voraussetzen aber unter dem Strich eine wirtschaftliche Anlage ermöglichen sollten. Selbstverständlich wurden nur Technologien in Betracht gezogen, die sich bereits auf dem Markt und im Betrieb bewährt haben. Als erstes ist der Energiebedarf in der Brauerei und der Klärgasanfall sorgfältig analysiert worden. Nach Diskussion der Lösungsalternativen mit der Brauerei ist eine Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlage mit einer Wärmerückgewinnung ausgewählt worden. Die Simulation des Klärgasanfalls und der Energieabnahme in der Brauerei ermöglichte eine Betriebsstrategie festzulegen, die mehr als 95% des Klärgases nutzbar macht. Das gemeinsam mit der Brauerei entwickelte Konzept, wurde in Form eines Verfahrensfließbildes dokumentiert. Darauf aufbauend ist eine Funktionalbeschreibung erstellt worden. Mit Hilfe dieser sind Richtpreisangebote für die Investition und Betriebsgebundene Kosten von ausführenden Unternehmen eingeholt worden. Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit hat bei einer rechnerischen Nutzungsdauer der Anlagen von 20 Jahren eine Amortisationszeit von 16 Jahren, d.h. 80% der rechnerischen Nutzungsdauer ergeben. Übliche Finanzierungsbedingungen vorausgesetzt, entspricht das einer Eigenkapitalverzinsung von 2,6%. Weitere Optimierungen mit dem Ziel der Vergleichmäßigung des Klärgasanfalls haben die Amortisationszeit bis auf 5 Jahre, d.h. 25% der rechnerischen Nutzungsdauer verbessert und damit die Eigenkapitalverzinsung auf 27,6% erhöht.

Die zu erwartenden Energieersparnisse betragen ca. 23,3% vom gesamten Stromverbrauch der Brauerei. Zusätzlich besteht in diesem Projekt ein Potential zur Brennstoffsubstitution durch Wärmerückgewinnung von bis zu 12,9% des gesamten Brennstoffbedarfs.

Als zweites Beispiel dient ebenfalls eine Detailberatung bei einer diesmal kleineren Brauerei mit ca. 30.000 hl Bierausstoß pro Jahr.

Die Brauerei stand vor der Erneuerung einer ihrer Kälteanlagen. Es lagen bereits Angebote von ausführenden Firmen vor. Im Frühjahr 2011 ist zunächst eine Energieeffizienzberatung angefragt worden, die die zu erwartenden Energieersparnisse durch die Neuinstallation einer kostengünstigen Kälteanlage in einem Gutachten bestätigen sollte. Bei Durchsicht der Unterlagen stellte sich heraus, dass die reine Ersatzinvestition keine Energieersparnisse bewirkt sondern das Gegenteil, erhöhten Stromverbrauch. Das lag hauptsächlich am Kältemittel, das nur niedrige Leistungszahlen ermöglichte. Da die Brauerei eine energieeffiziente Lösung angestrebt hatte, wurde im Rahmen einer Detailberatung ein Konzept zur Kälteversorgung entwickelt.

Als erstes musste der Stromverbrauch und die Kälteerzeugung der bestehenden Anlagen ermittelt werden. Da eine Messung des Stromverbrauchs und der Kälteerzeugung bei mehreren Anlagen gleichzeitig recht aufwändig und kostspielig gewesen wäre, wurden nur reine Strommessungen durchgeführt. Die Kälteerzeugung konnte mit den technischen Daten und den bekannten Betriebspunkten der Anlagen ziemlich zuverlässig berechnet werden. Eine Bestandsaufnahme der einzelnen Kälteanlagen mit unterschiedlichen Kälteverteilungstemperaturen diente als Grundlage für die Entwicklung eines neuen Konzeptes. Nach mehrfacher Abstimmung der verschiedenen Konzeptvorschläge mit der Brauerei wurde gemeinsam ein neues Kälteversorgungskonzept festgelegt. Es bestand aus einer zentralen Kälteanlage mit einem natürlichen Kältemittel und Wärmerückgewinnung sowie einer sekundären Kälteverteilung mit Solle als Kühlmittel. Auf diese Weise wurde eine hocheffiziente Kälteanlage mit einem Kältemittel, das auch in Zukunft einen sicheren Betrieb der Anlage ermöglicht, vorgeschlagen. Das abgestimmte Konzept ist in Form eines Verfahrensfließbildes dokumentiert worden. Für die Einholung von Richtpreisangeboten wurde eine

Funktionalbeschreibung erstellt. Nach Auswertung der von ausführenden Firmen erstellten Angebote, erfolgte die Wirtschaftlichkeitsberechnung. Da für die Umsetzung dieser hocheffizienten Kälteanlage mit Wärmerückgewinnung Fördermittel als verlorene Zuschüsse zwischen 25%-35% zur Verfügung standen, konnte man eine gute Wirtschaftlichkeit des Vorhabens erwarten. Bei einer rechnerischen Nutzungsdauer der Anlagen von 20 Jahren ergibt sich eine Amortisationszeit von 4 Jahren, d.h. 20% der rechnerischen Nutzungsdauer. Übliche Finanzierungsbedingungen vorausgesetzt, entspricht das einer Eigenkapitalverzinsung von 29,1%.

Die zu erwartenden Energieersparnisse betragen ca. 54,3% bezogen auf den gesamten Stromverbrauch der Brauerei. Die hohen prozentualen Stromersparnisse erklären sich durch die Tatsache, dass die Brauerei keine Abfüllung betreibt. Zusätzlich kann durch Wärmerückgewinnung in diesem Projekt bis zu 44% des gesamten Brennstoffbedarfs der Brauerei gespart werden.

Die Erfahrung in der Beratungspraxis zeigen unter Berücksichtigung von marktverfügbarer Technik und unter marktüblichen Wirtschaftlichkeitskriterien in der Regel Energieeinsparpotentiale in Höhe von 30-60% auf.

Was sind die Ursachen für die unerwartet hohen Energieeinsparpotentiale?

In Zeiten niedriger Energiepreise, wie sie über Jahrzehnte bis zum Jahr 2007 vorherrschten, hatte man sich bei der Planung und Beschaffung von Energieversorgungssystemen meistens von folgenden Überlegungen leiten lassen. Niedrige Energiepreise verursachen geringe Energiebeschaffungskosten. Die Optimierung des Energieverbrauchs durch Ingenieurleistungen lohnt sich nicht. Systeme mit niedrigen Investitionskosten bewirken die beste Wirtschaftlichkeit.

Energiesysteme, wie die Dampferzeugung, Warmwassererzeugung, Kälteerzeugung, Druckluftherzeugung und die dazugehörigen Verteilungen sind auf Grund fehlender ganzheitlicher Energiekonzepte, als einzelne Gewerke bestellt worden. Selten hat man sich Gedanken über Kraft-Wärme-Kopplung, geschweige denn Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung oder die Einbeziehung von regenerativen Energietechniken gemacht. Elektrische Antriebe sind mit möglichst kostengünstigen Motoren ausgerüstet und entsprechend überdimensioniert installiert worden. Die Leistungsregelung in Fördersystemen für Flüssigkeiten und Gase erfolgte in der Regel kostengünstig aber nicht energieeffizient über Drosselung. Diese bis heute etablierte Praxis lässt nur wenige Möglichkeiten offen Synergieeffekte zu betrachten und dadurch energieeffiziente Versorgungssysteme in den Betrieben umzusetzen.

Das hat zur Folge, dass Systeme, die als einzelne Gewerke installiert werden ohne dass Gewerke übergreifend nach Synergieeffekten gesucht wird, häufig erhebliche Energieverluste aufweisen. Am besten lässt sich das anhand eines Beispiels verdeutlichen. Im Rahmen von Initialberatungen wurde vielfach die Dampferzeugung und Verteilung in Brauereien untersucht.

Der Abbildung 1 ist zu entnehmen, dass der Brennstoffbedarf bei der untersuchten Dampferzeugung 2.666.667 kWh/a betragen hat. Die gelieferte Nutzwärme dagegen nur 1.316.133 kWh/a. Allein die Verteilungsverluste im Dampfnetz summierten sich auf 458.385 kWh/a. Damit lässt sich ein Dampfverteilungsverlust von 34,8% berechnen.

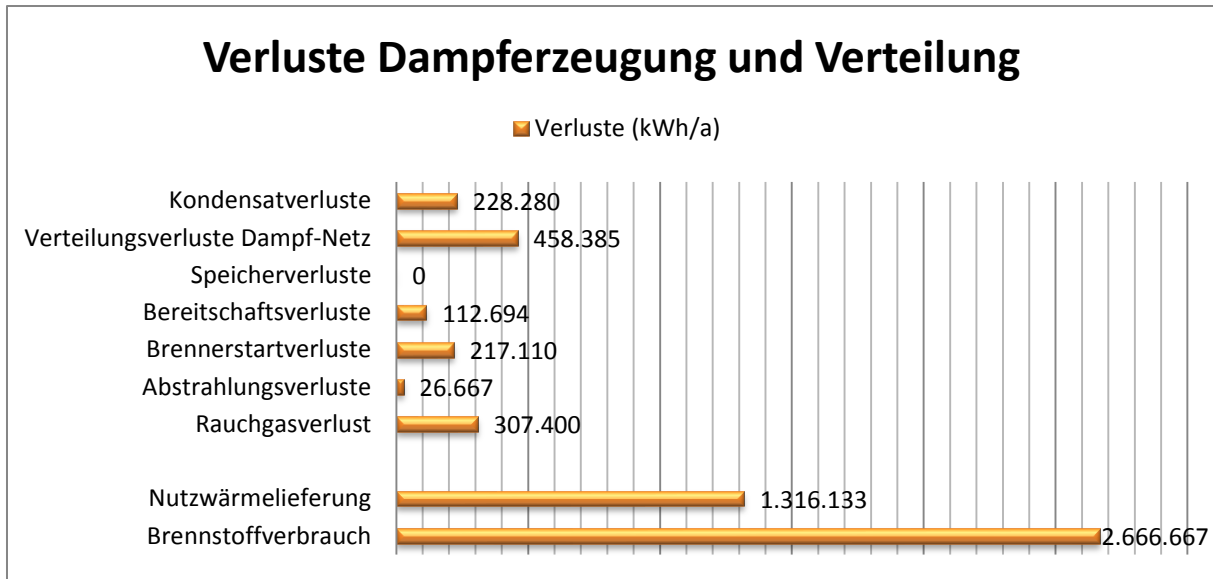


Abbildung 1: Dampferzeugung und Verteilung - Brennstoffverbrauch und Brennstoffverlustanteile in kWh/a

In der Abbildung 2 sind die Verluste als Prozente dargestellt. Der Gesamtverlust der Dampferzeugung und Verteilung summiert sich somit auf 50,6 %.

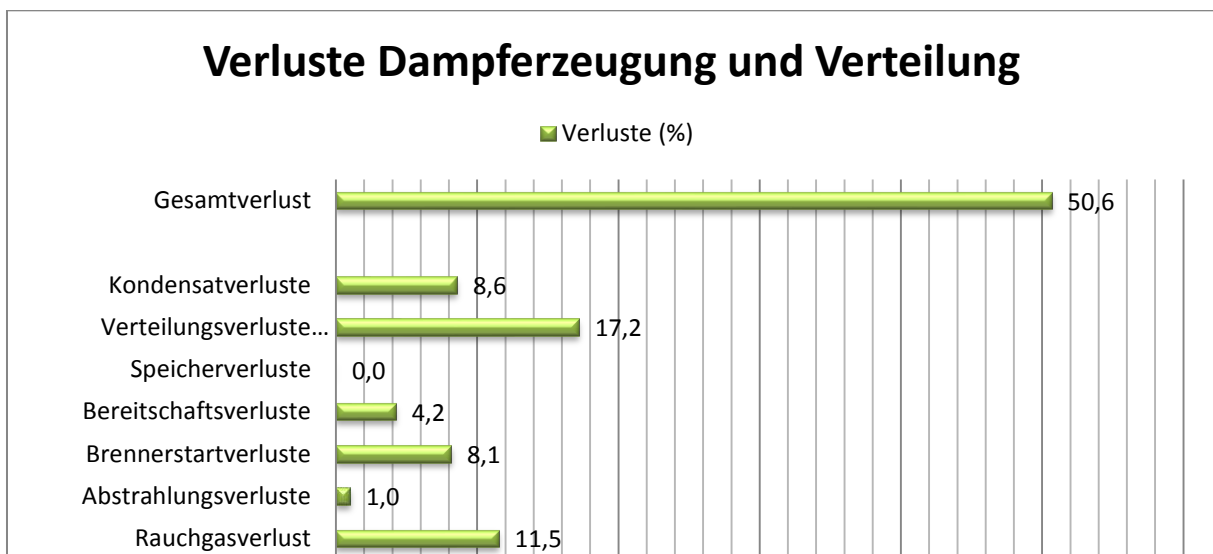


Abbildung 2: Dampferzeugung und Verteilung – Brennstoffverlustanteile in %

Obwohl der moderne Dampfkessel einen guten Wirkungsgrad besaß und die Wärmedämmung der Dampfverteilung dem Stand der Technik entsprach, sind überraschend hohe Energieverluste ermittelt worden.

Damit lässt sich feststellen, dass eine wesentliche Ursache für die unerwartet hohen Energieeinsparpotentiale die nicht vorhandenen Gewerke übergreifenden Energieversorgungskonzepte sind.

Wie kann man die Energieeffizienz in Brauereien systematisch steigern?

Ein bedeutender Punkt bei der Verbesserung der Energieeffizienz ist also die Gewerke übergreifende Betrachtung der Versorgungssysteme. Gleichmaßen ist die Beurteilung von verfahrens- und

prozesstechnischen Abläufen im Betrieb für die Identifizierung von Energieeinsparpotentialen wichtig. In dieser Konstellation ist es möglich, die wesentlichen Energieverlustquellen und die Energierückgewinnungsmöglichkeiten zu ermitteln und das Gesamtspektrum an Energieeinsparpotentialen zu identifizieren. Wenn man sich nur darauf beschränkt, die Energieeffizienz durch Einzelmaßnahmen zu verbessern, wird man die wesentlichen Verlustquellen nicht identifizieren und damit nur unzureichende Verbesserungen erreichen.

Diese Zusammenhänge hat auch der Gesetzgeber erkannt und ein Förderprogramm für die Energieeffizienzberatung in kleinen und mittleren Unternehmen aufgelegt. Im Rahmen des Sonderfonds „Energieeffizienz in KMU“ kann bei der KfW eine Beratung durch qualifizierte Energieeffizienzberater beantragt werden. Eine Initialberatung wird mit bis zu 80%, eine Detailberatung mit bis zu 60% der Beratungskosten bezuschusst. Auf diese Weise kann es auch bei kleinen und mittleren Brauereien interessant sein, Gewerke übergreifende Konzepte zu untersuchen und damit einen Wettbewerbsvorteil zu erhalten. Da solche Konzepte im Vergleich zu reinen Ersatzmaßnahmen i.d.R. höherer Investitionen erfordern, bedarf es spezieller Finanzierungen für ihre Umsetzung. Dazu zählen Fördermittel als zinsgünstige Darlehen, teilweise mit Haftungsfreistellung und weitere innovative Finanzierungsmöglichkeiten, die die Kreditlinien bei den Banken nicht verschlechtern.