

Einführung eines Energiemanagementsystems: energieeffizient und klimafreundlich

Ein Erfahrungsbericht mit Fallbeispielen aus der Wasserversorgung

Dipl.-Ing. Heiko Imber und Dipl.-Ing. Elisabeth Jreisat, Hessenwasser GmbH & Co. KG

Hessenwasser hat 2011 ein Energiemanagementsystem (EnMS) eingeführt, um die energieverbrauchenden Prozesse im Unternehmen transparenter zu machen und effizienter zu gestalten. Damit werden nicht nur Energiekosten verringert, sondern das Unternehmen leistet auch einen Beitrag zur klimafreundlichen Wasserversorgung. Das Energiemanagementsystem hat sich binnen kurzer Zeit bewährt. Bereits Mitte 2014 hat Hessenwasser seinen jährlichen Energiebedarf um 7,7% gegenüber dem Jahr 2010 senken können. Das entspricht einer jährlichen Stromeinsparung von über 5 GWh (5 Mio. kWh). Dank des Energiemanagementsystems und gezielter Investitionen in energieeffiziente Technik soll der Verbrauch künftig weiter sinken.

Hessenwasser gehört zu den zehn größten deutschen Wasserbeschaffungs- und Wassertransportunternehmen und ist verantwortlich für die Bereitstellung von Trinkwasser für über 50 Städte, Kommunen und Weiterverteiler (Verbände) in der Rhein-Main-Region.

Die Bereitstellung von Trinkwasser umfasst die Gewinnung und Aufbereitung, den Transport und die Speicherung sowie das gesamte Spektrum der wasserwirtschaftlichen Aufgaben.

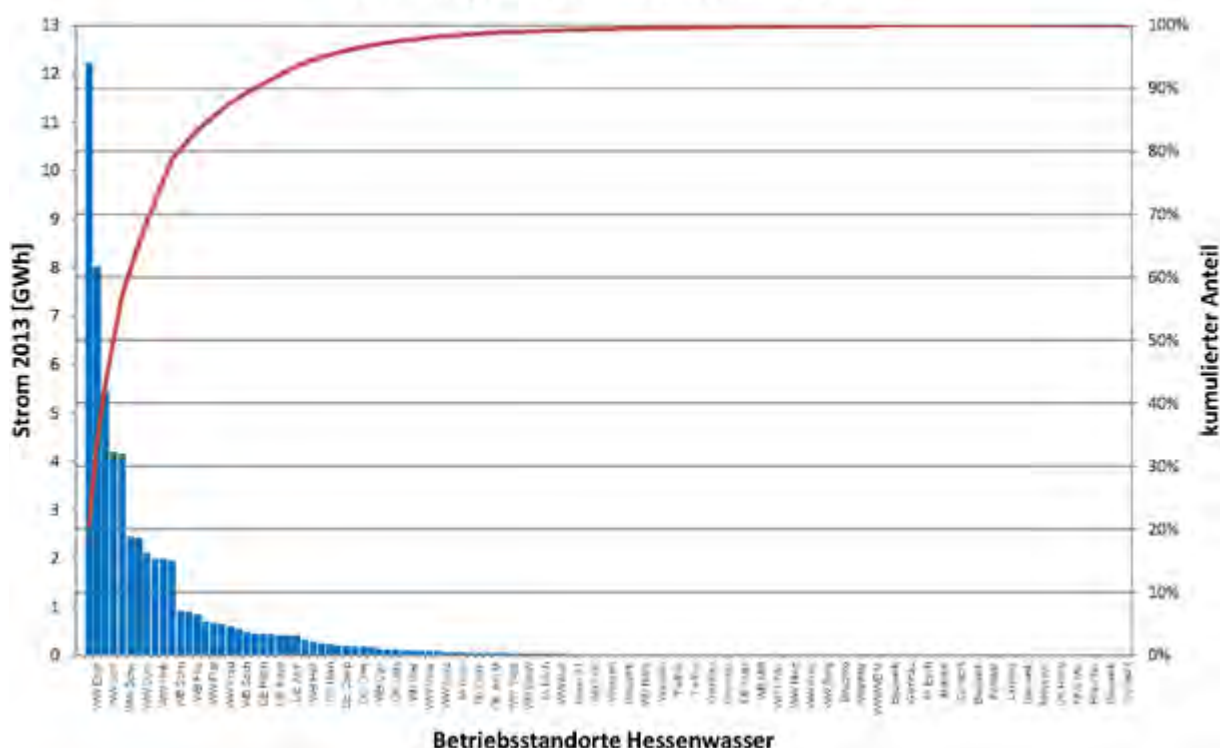
Die Gewinnungsanlagen der Hessenwasser sind über das gesamte Versorgungsgebiet verteilt – vom Hessischen Ried über den Vogelsberg, den Spessart und den Großraum Frankfurt bis hin zu den Taunusstollen und dem Wasserwerk in Wiesbaden-Schierstein.

Derzeit werden 27 Wasserwerke mit 211 Brunnen, Quellen und Stollen betrieben. Über das rund 350 km lange Leitungsverbundsystem werden jährlich rund 100 Mio. m³ Trinkwasser für mehr als 2,1 Mio. Menschen in der Region bereitgestellt.

Energieeffizient und klimafreundlich

Der jährliche Energiebedarf der Hessenwasser beläuft sich auf über 60 GWh. Der Strombezug stellt insbesondere vor dem Hintergrund stetig steigender Energiepreise einen ganz erheblichen Kostenblock dar. Eine Steigerung der Energieeffizienz spart jedoch nicht nur Energiekosten, sondern trägt durch die Vermeidung von CO₂-Emissionen auch zu einer klimafreundlichen Wasserversorgung bei. Sowohl für den

Paretdiagramm des Jahresstromverbrauchs



Paretdiagramm des Jahresstromverbrauchs 2013 an allen Betriebsstandorten der Hessenwasser.

wirtschaftlichen Anlagenbetrieb als auch für eine nachhaltige Investitionsplanung ist es unerlässlich, beim Energieverbrauch Sparpotenziale zu erkennen und zu nutzen. Dies systematisch anzugehen, ist Ziel eines Energiemanagementsystems (EnMS). Ein Energiemanagementsystem nach DIN ISO 50001 ist zudem eine Voraussetzung, um Ermäßigungen bei der Stromsteuer bzw. den Spitzenausgleich nach StromStG beantragen zu können.

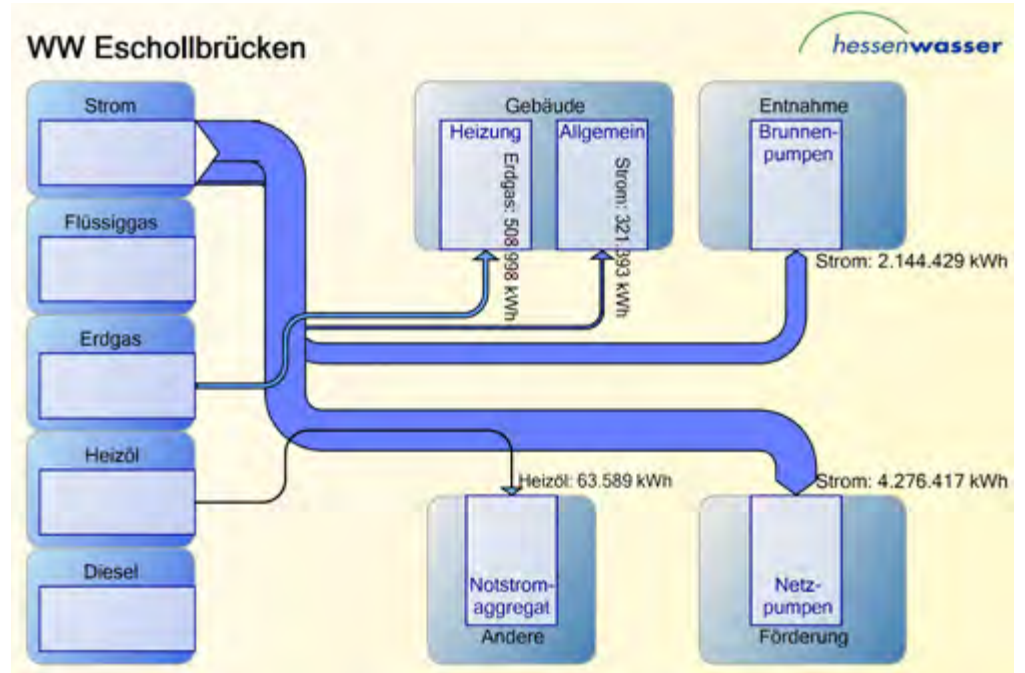
Von der Idee bis zur Umsetzung

Hessenwasser hat im Jahr 2011 damit begonnen, das EnMS aufzubauen und wurde im gleichen Jahr auch zertifiziert. Von Vorteil war, dass man beim Unternehmen bereits auf Erfahrungen mit anderen Managementsystemen, wie z.B. das Technische Sicherheitsmanagement des DVGW, zurückgreifen konnte. Das betraf vor allem eingeführte Regelungen bei der Planung von Fortbildungen, Dokumentenlenkung, Beschaffungswesen, Datenbanken und Audits.

Zur Optimierung des Energieeinsatzes standen bei der Erfassung der Anlagen nicht nur die großen Verbraucher, wie z.B. die Netzpumpen, im Mittelpunkt der Betrachtungen. Auch viele kleine Maßnahmen trugen zum Erfolg einer systematischen Energieeffizienzstrategie bei und motivieren zudem noch mehr Mitarbeiter, ihre Ideen einzubringen.

Hessenwasser hat etwa 0,5 Mitarbeiterjahre Arbeitszeit in den Aufbau des neuen Tools investiert. Neben einem erfahrenen externen Fachberater für EnMS, der aufgrund des ambitionierten Projektplans unverzichtbar war, wurde die TÜV Rheinland Cert GmbH als unabhängiger Zertifizierer an der Einführung des EnMS beteiligt. Beide Unternehmen wendeten insgesamt rund 90 Berater- und Auditorenstage auf. Jeweils jährlich steht eine externe Überprüfung des EnMS an.

Um von Anfang an erfolgreich arbeiten zu können, hat das Hessenwasser-EnMS-Team die gesamte



Das Sankey-Diagramm der Energieflüsse des Wasserwerks Eschollbrücken verdeutlicht: Den größten Energiebedarf haben die Pumpen (Daten: 2010).



Ein elektrisch betriebenes Ringkolbenventil in der Füllleitung und eine automatische Steuerung sorgen dafür, dass der in der 66 km langen Kinzig-Leitung anstehende hydrostatische Druck zwei Hochbehälter im Frankfurter Stadtgebiet speisen kann.

Belegschaft in den Prozess eingebunden. Der regelmäßige Datenaustausch zwischen den zahlreichen Betriebsstandorten hat die interne Kommunikation und die Transparenz bei Hessenwasser verbessert. Insgesamt sind 49 Standorte inklusive Verwaltung und Zentrallabor in den Prozess eingebunden. Vorschläge

aus allen Hierarchieebenen waren und sind beim Energiemanagement ausdrücklich erwünscht. Insbesondere den Standortleitern kam bei der Einführung des Projektes eine Multiplikatoren-Rolle zu. Sie motivierten ihre Mitarbeiter, indem sie ihnen die Sparziele und die Wege dorthin erläuterten.

Der Energieverbrauch für die Druckerhöhungsanlage Haßloch ist durch das neue Pumpenkonzept heute etwa 11 % niedriger als 2010.



Blick auf die Förderpumpen in einem der neuen Horizontalfilterbrunnen des Wasserwerks Schierstein. Das neue Pumpenkonzept ermöglichte einen um 15 % höheren Pumpen-Wirkungsgrad als Horizontalbrunnen mit konventionellen Tauchpumpen.



Heute geben die Mitarbeiter ihre Ideen auch ohne ausgelobten Ideenwettbewerb an die verantwortlichen Ansprechpartner weiter.

In der ersten Umsetzungsphase wurde über drei Monate der Ist-Zustand der Stromverbraucher an allen 124 Anlagenstandorten dokumentiert. Das waren Anlagen- und Verbrauchsdaten der Hessenwasser-Wasserwerke, von Druckerhöhungsanlagen, des Zentrallabors sowie der Verwaltung. Im nächsten Schritt wurden Standorte mit einem Stromverbrauch über 100 000 kWh pro Jahr detailliert auf ihr Einsparpotenzial hin untersucht und eine Rang-

ordnung hinsichtlich der Dringlichkeit des Handlungsbedarfs festgelegt. Eine Analyse nach dem Paretoprinzip war hierbei hilfreich. Diese Priorisierung ist wichtig, um die Personalressourcen für das EnMS effizient zu nutzen und die Akzeptanz für das Managementsystem bei den Mitarbeitern zu erhöhen. Eine Wichtung ist relativ einfach durchzuführen, weil Strom bei der Wasserversorgung der hauptsächlich eingesetzte Energieträger ist und Pumpen die wichtigsten Energieverbraucher darstellen. Thermische Hauptprozesse kommen praktisch nicht vor.

Vom Start des Projekts bis Ende 2013 hat Hessenwasser rund 1,9 Mio. € in die energetische Optimierung der Anlagen investiert. Bereits durch die Optimierung und die Modernisierung von ausgewählten Netz- und Brunnenpumpen ließ sich der Stromverbrauch um über 1 Mio. kWh pro Jahr reduzieren. Die (Re-)Investition in neue Pumpen stellt i.d.R. eine der wichtigsten Quellen für Effizienzmaßnahmen dar. Denn obwohl auch ein älterer Pumpenbestand technisch einwandfrei funktionieren kann, arbeiten moderne Pumpen – gegebenenfalls verbunden mit einer aktualisierten Auslegung – erheblich energieeffizienter und damit auch wirtschaftlicher.

Die Sensibilisierung für das Thema Energieeffizienz sollte kontinuierlich wiederholt werden. Dazu dient der jährliche Energiebericht. Die Wirksamkeit des EnMS bei Hessenwasser wird von Jahr zu Jahr durch die neuen Einspareffekte bestätigt. Hier schlagen auch die vielen „kleineren“ Maßnahmen zu Buche: Dazu zählen Beleuchtungskonzepte mit LED, die Nutzung der Wasserkraft und Photovoltaik zur Stromerzeugung, die energetische Sanierung von Gebäudehüllen und -heiztechnik, die Nachrüstung von Messtechnik zur Erfassung des Stromverbrauchs wichtiger Teilanlagen und Baugruppen sowie der Aufbau und die Nutzung von virtuellen Servern.

Mit der Einführung des EnMS ist das Bewusstsein der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für das Thema Energiesparen gestiegen. So achten z.B. die Techniker in der Leitwarte vermehrt darauf, wie viel Strom Pumpen und andere Aggregate verbrauchen, und werten die entsprechenden, automatisch erstellten Statistiken aus. Ein erhöhter Energieverbrauch bei gleicher hydraulischer Leistung lässt auf Verschleiß schließen und dient damit als Indikator für zustandsorientierte Instandhaltungsmaßnahmen. Auf diese Weise erhöht das EnMS auch die Versorgungssicherheit für die Hessenwasser-Kunden.

Umrüsten einer Druckerhöhungsanlage

Jährlich werden über 35 Mio. m³ Trinkwasser aus dem Hessischen Ried in die Versorgungsräume Frankfurt, Wiesbaden und das jeweilige Umland transportiert. Das ist rund ein Drittel der gesamten, von Hessenwasser gelieferten Trinkwassermenge. Diese Wassermenge wird über die sogenannte Riedleitung der Behälteranlage Haßloch zugeführt und über die dort angesiedelte Druckerhöhungsanlage weiter gepumpt. Hohe Pumpenleistungen bedeuten aber auch einen maximalen Energieeinsatz. Es war daher nur konsequent, in der Druckerhöhungsanlage Haßloch nach Einsparpotenzial zu suchen.

Die Anlage in Haßloch wurde Mitte der 60er-Jahre ausgelegt und gebaut. Die ab 2011 durchgeführte energetische Bestandsaufnahme erstreckte sich sowohl auf die Betriebsstätte selbst als auch auf die Anordnung der Rohrleitungen. Durch die mit den Jahren geänderten hydraulischen Randbedingungen ergab sich ein erhebliches Optimierungspotenzial.

Der Leitungsdruck in Richtung Wiesbaden und Hofheim muss wegen des zu überwindenden Höhenunterschiedes in Richtung Vordertaunus mindestens 9 bar betragen, also deutlich mehr als für die Leitungen Richtung Frankfurt, die 7,2 bar benötigen. Es erwies sich daher als sinnvoll, eine zweite Druckerhöhungsanlage zu bauen, die nur für Wiesbaden sowie Hofheim zuständig ist. Diese versieht ein Drittel des Volumenstroms mit einer Drucksteigerung um ca. 2 bar. Die Absenkung des Ausgangsdruckes in Haßloch ergab eine enorme Reduktion des Stromverbrauchs.

Die Pumpenhalle in Haßloch wurde im laufenden Betrieb aufwendig umgebaut. Eine neue Pumpe ersetzt nun zwei der sieben Bestandspumpen. Die neue, frequenzgeregelte Hochleistungspumpe kann bereits zwei Drittel der geförderten Wassermenge alleine bewältigen und weist eine Anschlussleistung

von 1,1 MW auf. Darüber hinaus wurde zur Verbesserung der hydraulischen Verhältnisse der Pumpenstandort um ein Stockwerk auf die Kellerebene abgesenkt.

Der Energieverbrauch für die Druckerhöhung in Haßloch ist heute etwa 11 % niedriger als früher. Etwa 1,5 Mio. kWh bzw. der Strombedarf von 400 deutschen Haushalten werden pro Jahr eingespart. Weitere 0,9 Mio. kWh/a entfallen, wenn in den nächsten Monaten eine weitere Pumpe am Standort Haßloch ausgetauscht wird. Hessenwasser plant, später dort auch die dann noch verbliebenen vier Bestandspumpen durch zwei weitere energetisch hocheffiziente Pumpen zu ersetzen und auf diese Weise den Stromverbrauch nochmals zu reduzieren.

Umbau eines Behälterverbundes mit Höhenunterschied

In einem Teilversorgungsbereich von Frankfurt betreibt Hessenwasser zwei Trinkwasserbehälter, die mit einem Mischwasser vom Wasserwerk Bergen-Enkheim und der sogenannten Kinzig-Leitung gespeist wurden. Diese über 66 km lange Transportleitung führt Trinkwasser aus den Gewinnungsgebieten im Vogelsberg und Spessart aus etwa 220 m ü. NN im natürlichen Gefälle nach Frankfurt. Wasser aus der Kinzig-Leitung und dem Wasserwerk Bergen-Enkheim floss zunächst in den Hochbehälter Bergen-Enkheim (171 m ü. NN) und über eine 4 bar-Druckerhöhungsanlage wurde früher der zweite Hochbehälter auf der Berger Warte (212 m ü. NN) gespeist. Als 2013 das kleine lokale Wasserwerk in Bergen-Enkheim stillgelegt wurde, ergab sich eine neue Situation und das Gesamtkonzept kam auf den Prüfstand.

Heute sorgen ein elektrisch betriebenes Ringkolbenventil in der Füllleitung und eine automatische Steuerung dafür, dass auch der höher gelegene Behälter auf der Berger Warte über den in der Kinzig-Leitung anstehenden hydrostati-

schen Druck gespeist werden kann. Die damit redundante Druckerhöhungsanlage wird für Notfälle weiter vorgehalten. Da sie nur aus hygienischen Gründen regelmäßig in Betrieb gehen muss, um die Leitungen zu spülen, verbraucht sie nur 25 % der ursprünglich benötigten Strommenge. So werden pro Jahr etwa 79 000 kWh Strom eingespart.

„Trockene“ Horizontalfilterbrunnen

Das Wasserwerk Schierstein auf Wiesbadener Gemarkung ist ein Grundlastwerk zur Versorgung der Stadt Wiesbaden. Hessenwasser hat zwischen 2011 und 2012 im Rahmen einer grundlegenden Neukonzeption des Wasserwerks Schiersteins in einem ersten Schritt die Technik der Grundwassergewinnung neu gestaltet.

Anstelle von ursprünglich 42 vertikalen Förderbrunnen, deren Betrieb und Instandhaltung aufwendig war, wurden zwei Horizontalfilterbrunnen („Horibrunnen“) errichtet. Die beiden neuen Schiersteiner Brunnen besitzen je drei 20 bis 24 Meter lange Filterstränge. Der Innendurchmesser der 15 m tiefen Zentralschächte beträgt 3,20 m. Um eine besonders energiesparende Pumpentechnik einbauen zu können, hat sich der verantwortliche Planungsingenieur bei Hessenwasser eine unkonventionelle Lösung einfallen lassen. In der Regel sind Horibrunnen als „nasse Brunnen“ konstruiert. Das durch die Filterstränge gewonnene Grundwasser strömt dabei in den Schacht, aus dem es mit Unterwasserpumpen gefördert werden muss. Die Schiersteiner Brunnen warten dagegen mit einer Besonderheit auf: Es handelt sich um „trockene“ Brunnen mit einer Ringleitung.

Das Wasser aus den Filtersträngen fließt zunächst in eine Ringleitung, aus der es über zwei Abgänge zu den hocheffizienten, vertikalen, trocken aufgestellten Kreiselpumpen strömt. Die Förderleistung dieser Pumpen beträgt jeweils maximal 300 m³/h.



Jetzt bestellen!

Das führende Fachorgan für das Wasser- und Abwasserfach

Mit der technisch-wissenschaftlichen Fachzeitschrift gwf-Wasser|Abwasser informieren Sie sich gezielt zu allen wichtigen Fragen rund um die Wasserversorgung und Abwasserbehandlung.

Jedes zweite Heft mit Sonderteil R+S - Recht und Steuern im Gas und Wasserfach.

Wählen Sie einfach das Bezugsangebot, das Ihnen zusagt: als Heft, ePaper oder Heft + ePaper!



Die eingebauten Kreiselpumpen haben einen um 15% höheren Wirkungsgrad als konventionell in Horibrunnen eingesetzte Tauchpumpen.

Die Ringleitung besitzt Absperrarmaturen an den Filterstrang-Anschlüssen, sodass eine Wasserentnahme während Wartungsarbeiten bzw. Reparaturen problemlos möglich ist. Seit der Inbetriebnahme der Horibrunnen im November und Dezember 2012 ist der Energieverbrauch der Gewinnung um 75% reduziert, also 0,1 statt 0,4 kWh/m³. Das bedeutet am Standort eine jährliche Einsparung von 1 Mio. kWh Strom.

Fazit – Vorteile eines Energiemanagementsystems

Die Implementierung eines Energiemanagementsystems ist für Hessenwasser ein zentrales Werkzeug für die energieeffiziente Optimierung sowohl des Anlagenbetriebs als auch bei der Instandhaltung und Planung von neuen Anlagen. Der Strombezug stellt für einen Wasserversorger einen hohen Anteil an relativ kurzfristig beeinflussbaren Kosten dar. Ein hohes Einsparpotenzial steckt dabei in der energetischen Optimierung der Pumpen, da diese aufgrund ihrer langen Betriebszeiten und der hohen hydraulischen Arbeit die größten Energieverbraucher sind.

Dieses Potenzial wird durch ein EnMS leichter erschlossen, da Dokumentation, Nachvollziehbarkeit und die Transparenz für die eingesetzte Energie verbessert werden. Verborgene Verbrauchsschwerpunkte werden aufgedeckt, wodurch oft erst Einsparmöglichkeiten erkannt werden. Mit einer gesteigerten Energieeffizienz und der zugehörigen Amortisationsrechnung lässt sich die Wirtschaftlichkeit von Investitionen darstellen. Die verschiedenen Elemente des Managementsystems sorgen für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess, der die Nachhaltigkeit der Einzelmaßnahmen in der Summe stärkt.

Autoren:

Dipl.-Ing. Heiko Imber leitet bei der Hessenwasser GmbH & Co. KG den Bereich Projektsteuerung. Seit Mai 2011 ist er als Energiemanager verantwortlich für die Einführung und die Weiterentwicklung des Energiemanagementsystems im Unternehmen.

Dipl.-Ing. Elisabeth Jreisat ist Prokuristin bei der Hessenwasser GmbH & Co. KG und Leiterin des Unternehmensbereichs Technik.

Kontakt:

Dipl.-Ing. Heiko Imber,
Hessenwasser GmbH & Co. KG,
Taususstrasse 100,
D-64521 Gross-Gerau/Dornheim,
Tel. (069) 25490-7700,
E-Mail: heiko.imber@hessenwasser.de,
www.hessenwasser.de