

Kooperative Instandhaltung von Thermoprozessanlagen

Von **Manfred Hiller, Hartmut Steck-Winter**

Unter dem Kostendruck der Globalisierung haben sich die Anforderungen an die Instandhaltung im Laufe der Zeit von einer reaktiven Funktionserhaltung zu einer lebenszyklusorientierten, vorausschauenden Instandhaltung gewandelt. Maßnahmen, die einerseits die Lebenszykluskosten senken und andererseits die Effizienz einer Thermoprozessanlage steigern, sind nicht nur bei Neuanlagen, sondern insbesondere auch bei den vielen Altanlagen, mehr denn je gefragt. Kooperationen zwischen Anlagenbetreiber und Anlagenhersteller sind eine gute Möglichkeit, diesen beiden Zielen näher zu kommen. In diesem Beitrag soll aufgezeigt werden, dass Kooperationen in der Instandhaltung von Thermoprozessanlagen besonders dann gute Erfolge mit sich bringen, wenn durch die Bündelung von Wissen und Ressourcen der Kooperationspartner bisher brachliegende Verbesserungspotenziale in optimaler Weise genutzt werden können.

Collaborative maintenance of thermal processing systems

Under the cost pressures of globalisation, maintenance requirements have changed from a reactive maintenance to sustain the equipment functionality to a predictive maintenance strategy with minimized life-cycle costs. Measures which, on the one hand, reduce life-cycle costs and on the other hand increase the efficiency of thermal processing plants are in demand more than ever, not only in new plants, but especially at many of the older plants. Collaboration between plant operators and equipment manufacturers is a good way to come closer to these two objectives. It will be presented in this paper that collaboration in the maintenance of thermal processing systems can make remarkably good progress if the pooling of knowledge and partner resources can be used in an optimal manner. This is a strong potential for improvement that has been so far unexploited.

In den vergangenen Jahrzehnten haben sich die Anforderungen an die Produktionsunternehmen in Europa ständig verändert. Der aus der Globalisierung entstehende Kostendruck zwingt die Unternehmen immer mehr dazu, ihre Produktionssysteme bis zur Belastungsgrenze auszunutzen. Verschärfte Umwelt- und Arbeitsschutzvorschriften nehmen die Unternehmen zunehmend in die Verpflichtung.

Als Folge dieser Entwicklungen haben sich die Anforderungen an die Instandhaltung (IH) von der reaktiven Funktionserhaltung zu einer mehr zustandsorientierten und vorausschauenden Instandhaltung gewandelt. Dieser Veränderungsprozess geht weiter, da Produktionsanlagen immer komplexer werden und damit ein immer höheres IH-Wissen erfordern.

Wie in **Bild 1** dargestellt zeigt sich der Wandel der IH insbesondere in der Weiterentwicklung der IH-Strategien. Die erste Generation zeigt die klassische reaktive, bei Bedarf eingreifende IH, die die Reparatur in den Fokus stellt. Diese wurde, bedingt durch die technische Entwicklung, in der zweiten Generation durch eine zunehmend präventive IH abgelöst. In der dritten Generation führte die komplexer werdende Technik, besonders aber der zunehmende Kostendruck, zur zustandsorientierten IH. Im Übergang zur vierten Generation tritt der Nachhaltigkeitsgedanke in der IH mit einer Fokussierung auf die Lebenszykluskosten mehr und mehr in den Vordergrund. Damit bekommen auch die Verbesserung der Effizienz und die Verlängerung der Nutzungsdauer von Thermoprozessanlagen einen höheren Stellenwert.

Es wird also zu einer noch stärkeren Inanspruchnahme der IH für Optimierungen, beispielsweise der Optimierung der Gesamtanlageneffektivität (OEE), der Beseitigung von Effizienz mindernden Schwachstellen, der Verlangsamung von Abnutzungen, der Verbesserung der Energieeffizienz sowie der Anpassung der Anlagen an ökologische Forderungen des Gesetzgebers kommen [1].

Die Aufgaben und Anforderungen an die IH sind also über die Zeit kontinuierlich gewachsen. Der Kostendruck zwingt die betriebliche IH gegen alle Widerstände, alle Möglichkeiten zur Kostenreduktion und Effizienzsteigerung vollends auszuschöpfen. Das „richtige“ vorausschauende Instandhaltungsmanagement ist somit vermehrt entscheidend für den Unternehmenserfolg.

Deshalb sind intelligente Lösungen, die Lebenszykluskosten zu senken und die Anlagenausfallzeiten zu reduzieren mehr denn je gefragt. Dies gilt nicht nur bei Neuanlagen, sondern insbesondere auch bei den vielen Altanlagen, bei denen ein noch viel größeres Potential vorhanden ist.

Eine vielversprechende Lösung sind Kooperationen. Sie bündeln beispielsweise das Wissen und die Ressourcen von Anlagenhersteller und Anlagenbetreiber, und können dieses mit Hilfe moderner Kommunikations- und Organisationssysteme der IH zur richtigen Zeit und am richtigen Ort zur Verfügung stellen.

KOOPERATION UND KOOPERATIONSFORMEN

Analysiert man die Motivationen, die hinter einem Kooperationsgedanken stecken, so sind diese sehr vielfältig. Dennoch kann man zusammenfassend feststellen, dass Kooperationen in der Regel durch folgende Merkmale gekennzeichnet sind [2]:

- Rechtliche und wirtschaftlich unabhängige Partner
- Koordiniertes Vorgehen und Verhalten
- Bessere Zielerreichung als bei individuellem Vorgehen

Kooperation setzt beim Auftraggeber die Bereitschaft zum Outsourcing voraus. Teilleistungen oder -funktionen werden teilweise oder ganz durch externe Auftragnehmer übernommen.

Im Gegensatz zum klassischen Outsourcing, bei dem die Vergabe von gut abgrenzbaren Einzelleistungen die Regel ist, wird bei der Kooperation gezielt auf die Umsetzung gemeinsamer Vorgaben hingearbeitet. Im Fokus stehen die Bündelung von Wissen und Ressourcen und die darauf basierende Leistungsverteilung mit abgestimmter und koordinierter Vorgehensweise. Damit solche Kooperationen ihre volle Wirkung entfalten können, müssen diese langfristig angelegt sein und die Interessenlagen sowie das Leistungsvermögen der Partner ausreichend berücksichtigen.

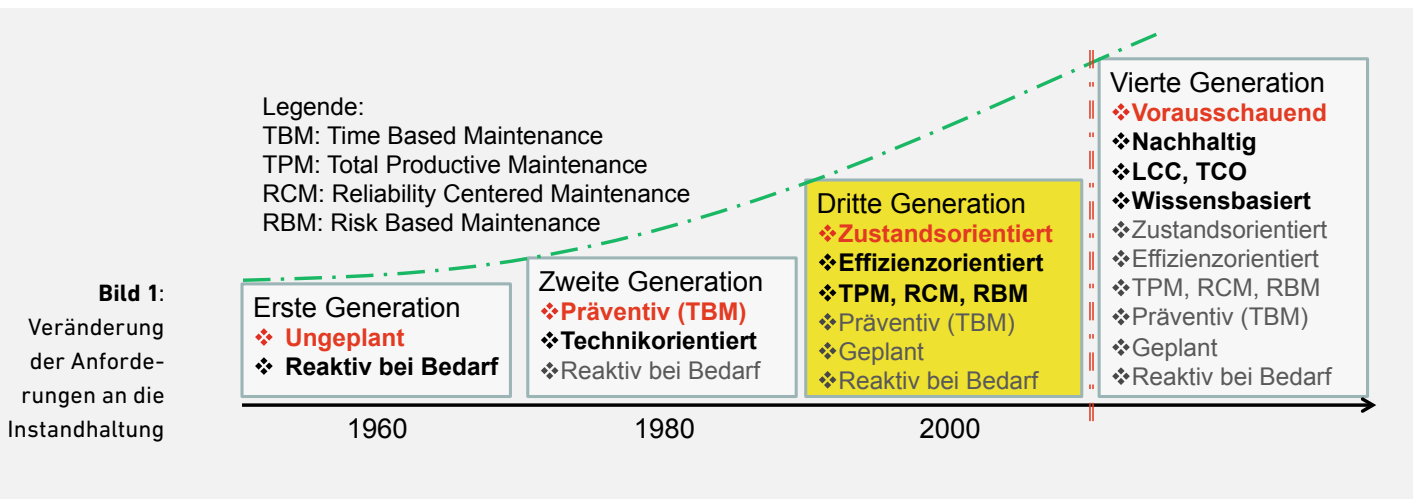
Vergleicht man also das klassische Outsourcing mit einer Kooperation, so erkennt man sehr schnell, dass beim Outsourcing die Verfolgung übergeordneter Ziele mehr auf dem Prinzip Hoffnung basiert. Bei der kooperativen Vorgehensweise sind dagegen die Chancen, die geplanten Vorgaben voll und ganz zu erreichen, deutlich höher.

Kooperationsintensität

Der Kundennutzen bestimmt die Intensität der Kooperation. Die in **Bild 2** dargestellte Isoleistungslinie zeigt die Kooperationsintensität, deren Verlauf durch die Kooperationshemmnisse und Kooperationsstreiber bestimmt wird. Entlang der Isoleistungslinie ist Kooperation theoretisch in jeder beliebigen Intensität möglich.

Anzustreben ist eine sich am Leistungsvermögen der Kooperationspartner orientierende Arbeitsteilung, in der jeder Partner seine Stärken und Ressourcen optimal einbringen kann. Dabei muss dann immer noch die Mitwirkungsbereitschaft des Kundenpersonals im Auge behalten werden.

Bei einem hohen Aktivitätsgrad durch den externen Lieferanten kann die Mitwirkungsbereitschaft des Betrei-



berpersonals deutlich sinken, wenn dieses den externen Lieferanten als Konkurrenten wahrnimmt. Damit wird deutlich, dass eine Verschiebung des Aktivitätsgrads auf der Isoleistungslinie zu Gunsten des externen Lieferanten mit erheblichen Widerständen beim Betreiber verbunden sein kann.

Deshalb erscheint eine intensive Verschiebung der Leistungserbringung in einer Kooperation in Richtung des externen Lieferanten nur dann sinnvoll, wenn die frei werdenden internen Ressourcen anderweitig, wie z.B. zur Stärkung der eigenen Kernkompetenz, genutzt werden können, oder wenn die notwendigen internen Ressourcen oder das notwendige Wissen nicht vorhanden sind, und man deshalb sowieso auf externe Unterstützung angewiesen ist.

Die Mitwirkungsfähigkeit der Kooperationspartner muss im Fokus jeder Kooperationsvereinbarung stehen. Dies gilt sowohl für das erforderliche Wissen, für die notwendigen Ressourcen als auch für die auszuführende Qualität der Leistungen. Die Kooperationsintensität muss sich immer an der jeweiligen Mitwirkungsfähigkeit orientieren.

Kooperation in der IH erscheinen daher insbesondere zur Abdeckung von Kapazitätsspitzen, wie z.B. Jahreswartungen, aber auch für kontinuierliche Verbesserungsprozesse zur Optimierung der Anlageneffizienz sinnvoll, da hier in der Regel sowohl die Mitwirkungsbereitschaft als auch ein hoher Nutzen vorausgesetzt werden kann.

Kooperationshemmnisse und -treiber

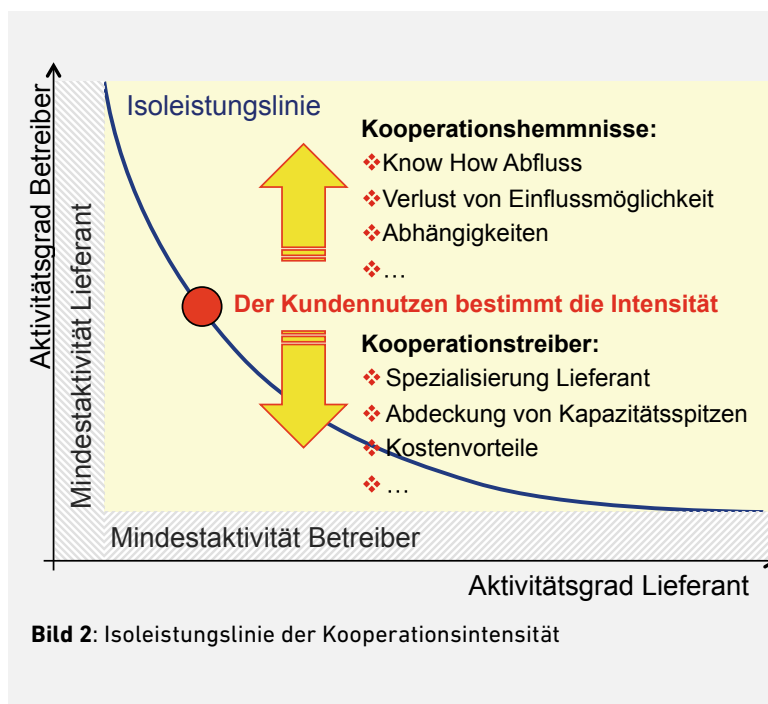
Kooperationshemmnisse auf der Betreiberseite können wie in **Bild 2** dargestellt der befürchtete Know How Abfluss, der befürchtete Verlust an Einflussmöglichkeiten oder befürchtete Abhängigkeiten sein. Aber auch die nur subjektiv mögliche Qualitätskontrolle von Serviceleistungen ist ein nicht zu unterschätzendes Hindernis.

Die treibenden Kräfte für Kooperationen sind dagegen die vom Kunden erwarteten Kostenvorteile und die zunehmende Erkenntnis, dass der notwendige Wissenszuwachs zur Erhaltung bzw. Steigerung der Anlageneffizienz mit der wachsenden Komplexität der Anlagentechnik ohne Kooperation mit dem Anlagenhersteller nicht mehr möglich ist. Hinzu kommen fehlende Ressourcen zur Abdeckung von Arbeitsspitzen, wie z.B. für die vorbeugenden Jahreswartungen, mit einer möglichst kurzen Anlagenstillstandzeit.

Ziele von Kooperationen

Am Ende kommt es also immer darauf an, ob eine Kooperation die erforderlichen Instandhaltungsaufgaben und Vorgaben besser erfüllen kann, als dies im klassischen Outsourcing oder mit der eigenen Instandhaltung möglich ist.

Auf den ersten Blick erscheint dieser Ansatz richtig. So einfach ist der Vergleich dann allerdings vielleicht doch



nicht, denn im Unterschied zum klassischen Outsourcing sind die Ziele bei Kooperationen in der Regel langfristig und umfassender angelegt.

Kooperationen stellen vor allem die Ziele in den Vordergrund, die man alleine nicht bzw. viel besser durch die Bündelung des Wissens und der Ressourcen der Kooperationspartner erreichen kann. Beispiele hierfür sind die Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit, die Optimierung der Lebenszykluskosten, Effizienzverbesserungen oder Nutzungsdauerverlängerungen teurer Bauteile.

Legt man also den Fokus auf Nachhaltigkeit und höheren Nutzen, d.h. auf die Lebenszykluskosten und die Gesamtanlageneffektivität, dann liegen die Vorteile eindeutig bei den kooperativen Ansätzen.

Spielregeln der Kooperation

Spielregeln sind von elementarer Bedeutung für den Erfolg einer Kooperation. In den Spielregeln werden alle Vereinbarungen und Vorgehensweisen abgestimmt, die für eine reibungslose Abwicklung notwendig sind. Es geht also um „Wer macht was, wie und zu welcher Zeit?“ Dies gilt insbesondere für die Leistungsaufteilung, die Ressourcenverfügbarkeit, die Bereitstellung der Ersatz- und Verschleißteile, die Schnittstellen, die zu verwenden den Methoden und Werkzeuge, die FreigabeprozEDUREN nach durchgeführter Leistung sowie für ggf. notwendige Remoteunterstützung und nicht zuletzt für die Kommunikationsrichtlinien.

Obwohl zunächst scheinbar aufwändiger, haben Kooperationsvereinbarungen verglichen mit Einzeltransaktionsverträgen den Vorteil, dass sie häufig mehrere

Anlagen umfassen und über eine längere Zeit gelten, so dass sie am Ende wesentlich weniger Administrationsaufwand verursachen und auch besser zu handhaben sind [1].

WO IST KOOPERATION IN DER IH VON THERMOPROZESSANLAGEN MÖGLICH?

Thermoprozessanlagen sind komplexe Anlagen, die neben dem Wissen um die Verfahrenstechnik, des Ofenbaus und der Automatisierungstechnik auch umfangreiche sicherheitstechnische und ökologische Kenntnisse erfordern. Wegen dieser Komplexität ist die Wissensbündelung zwischen Anlagenbetreiber und Anlagenhersteller meist der Ansatzpunkt jeder Kooperation.

Die betrieblichen Instandhaltungen stehen unter hohem Handlungsdruck, die störungs- und wartungsbedingte Produktionsausfälle so gering wie möglich zu halten, weil diese immense Folgekosten verursachen können.

Die Komplexität der Thermoprozessanlagen, auf die betriebliche IH fachlich oft nicht vorbereitet sind, erzeugt dann einen zusätzlichen Druck. Deshalb suchen die Anlagenbetreiber häufig nach fachkompetenter Unterstützung. Als Partner bieten sich dann natürlich insbesondere die Hersteller der Thermoprozessanlagen an, da dort in der Regel das erforderliche Problemlösungspotenzial vorhanden ist.

Anhand von drei Beispielen soll nachfolgend dargestellt werden, dass Kooperation zwischen Anlagenbetreiber und Anlagenhersteller schon aus diesen Gründen die Lösung sein kann.

Kooperation in der präventiven IH

Gut konzipierte anlagenspezifische Wartungskonzepte vorausgesetzt, lassen sich mit einer kooperativen präventiven Instandhaltung sowohl die Kosten der IH als auch die Anlagenausfälle deutlich reduzieren.

Grundlage ist, wie in **Bild 3** dargestellt, ein Serviceplan des Herstellers mit abgestimmter Arbeitsteilung zwischen Anlagenbetreiber und Anlagenhersteller. Im Serviceplan wird zwischen Basiswartung, zustandsorientierter IH, Verbesserung, Wiederinbetriebnahme und Dokumentation unterschieden.

Die Basiswartung erfolgt nach einem vorgegebenen Arbeitsplan des Herstellers. Sie eignet sich auf Grund der konkreten Vorgaben sehr gut für eine Kooperation mit einem hohen Mitwirkungsanteil des Betreibers. Der Kooperationsvorteil entsteht aus der Ressourcenbündelung und der daraus resultierenden Zeitdauerverkürzung.

Im Gegensatz dazu erfordert die zustandsorientierte IH sehr viel Wissen und Erfahrung im Fachgebiet. Die durchzuführenden IH-Maßnahmen sind nämlich abhängig vom Abnutzungszustand der inspizierten Bauteile. Dies erfordert eine fachmännische Zustandsbeurteilung

der Bauteile, die im Ofeninnenraum zum Teil auch aggressiven Medien und hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Abhängig vom Zustand erfolgt dann, falls nötig, deren Reparatur, Ausbesserung oder auch Austausch. Bei der zustandsabhängigen IH liegt der höhere Mitwirkungsanteil aus diesen Gründen meist beim Hersteller.

Insbesondere die verbessernden Maßnahmen können als Herzstück einer Kooperation in der präventiven IH gesehen werden, weil sich dabei das Konstruktionswissen des Herstellers mit der Erfahrung des Betreibers in optimaler Weise bündeln lassen! Besonders wichtig ist die Eliminierung von Schwachstellen an den Anlagen oder dem Produktionsprozess, die in der zurückliegenden Produktionsperiode erkannt wurden. Hierzu wird im folgenden Absatz noch ein weiteres Beispiel gegeben.

Die präventive IH endet mit der Wiederinbetriebnahme der Anlage und insbesondere mit der Dokumentation der durchgeführten Maßnahmen und Erkenntnisse. Durch methodisches Reporting und den Einsatz von Datenbanken können außerdem Anlagenhistorien angelegt werden, die die Partner als Hintergrundwissen verwenden können. Nicht dokumentiert ist wie nicht gemacht!

Voraussetzung für ein optimales Gelingen einer kooperativen präventiven IH ist, dass Anlagenbetreiber und Anlagenhersteller ihr Wissen und ihre Erfahrungen gezielt austauschen und damit einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess ermöglichen.

Selbst wenn es trotz sorgfältiger präventiver IH dann doch zu einer Störung kommt, die eine sofortige reaktive Instandsetzung erforderlich macht, dann greift der Kooperationsklassiker „Remoteunterstützung“ durch den Hersteller.

Der in der Praxis mehrfach eingetretene Erfolg rechtfertigt die Anstrengungen. Langfristig angelegt lassen sich durch die kooperative präventive IH nicht nur die Lebenszykluskosten senken, die Anlageneffizienz verbessern und ungeplante Anlagenstillstände vermeiden, sondern auch die Kosten und die Zeitdauer einer Jahreswartung deutlich reduzieren.

Kooperative Verbesserungen an Thermoprozessanlagen

Die Königsdisziplin in der Instandhaltung ist die Aktivierung von Leistungsreserven der Anlage und die Steigerung der Gesamtanlageneffizienz (OEE). Während es bei den Leistungsreserven in erster Linie um das „Heben“ von immanent vorhandenen schlummernden Potenzialen geht, liegt der Fokus bei der Gesamtanlageneffizienz auf der Beseitigung von Effizienzverlusten, wie der Beseitigung von Verfügbarkeitsverlusten, Leistungsverlusten und Qualitätsverlusten.

Wird eine Anlage, wie in **Bild 4** dargestellt, nur reaktiv instand gehalten, dann fällt die Anlagenleistung durch

Abnutzung und Verschleiß über die Nutzungszeit kontinuierlich ab. Die präventive IH wirkt dem entgegen und versucht die Anlagennennleistung aufrecht zu erhalten. Durch kontinuierliche Verbesserungen (KVP) lassen sich darüber hinaus vorhandene Leistungsreserven zur Leistungserhöhung nutzen.

Dass solche Verbesserungen durch kooperative Methoden besser zu erreichen sind als durch schlichtes Outsourcing, versteht sich fast von selbst. Betrachtet man das notwendige Wissen und Know How, das zum Heben von Leistungsreserven oder zur Beseitigung von Effizienzverlusten notwendig ist, so erkennt man, dass sich Betreiber und Hersteller in der Regel sehr gut ergänzen:

- Der Betreiber kennt die Schwachstellen seiner Anlagen (Fehlerstatistik mit Fehlerbewertung) sowie die produktions- und verfahrenstechnischen Prozesse
 - Der Hersteller besitzt das jeweils neuste Anlagenwissen und hat das notwendige Engineering Know How
- Leistungsreserven sind in den meisten Thermoprozessanlagen vorhanden. Nach Ablauf der Gewährleistung lassen sich diese Reserven kostengünstig zur Leistungssteigerung nutzen, vorausgesetzt man weiß, wie es geht.

Bündelt man also die Betriebserfahrung und das Wissen von Betreiber und Hersteller, so lassen sich ganz erstaunliche Effizienzsteigerungen erreichen. Die Autoren haben zusammen mit einem renommierten Automobilzulieferer die Erfahrungen gemacht, dass mit systematischer Anwendung von kontinuierlichen Verbesserungsprozessen (KVP) Effizienzverbesserung an Rollherdöfen von bis zu 20 % erreicht werden können. Bedingung hierfür ist natürlich ein offener, systematischer Erfahrungsaustausch sowie eine langfristig angelegte Zusammenarbeit, weil solche Prozesse erst reifen müssen.

Wissenskooperation zur Prognose des Ausfallrisikos

Ungenutzte Verbesserungspotenziale liegen, wie in **Bild 5** dargestellt, im Daten- und Informationsaustausch zwischen Betreiber und Hersteller. Beispielsweise sind der Abnutzungsverlauf und das Ausfallverhalten kritischer Bauteile oft nicht bekannt. Der Anlagenhersteller kann diese Information nicht liefern, weil der Informationsrückfluss in der Regel nach der Gewährleistung abbricht. Kritische Bauteile werden daher häufig mit ungenutztem Abnutzungsvorrat zu früh oder aber zu spät, d.h. die Anlage fällt aus, ausgetauscht. In beiden Fällen entstehen unnötig höhere Kosten [3]. Das viel beschworene „Feedback to Design“ (Datenfluss vom Betreiber zum Hersteller) hat daher noch ein erhebliches Entwicklungspotenzial.

Wissenskooperationen sind ein neuer Lösungsansatz zur Überwindung angestammter Grenzen. Beispielsweise erfassen mehrere Anlagenbetreiber (in Bild 5 Betreiber

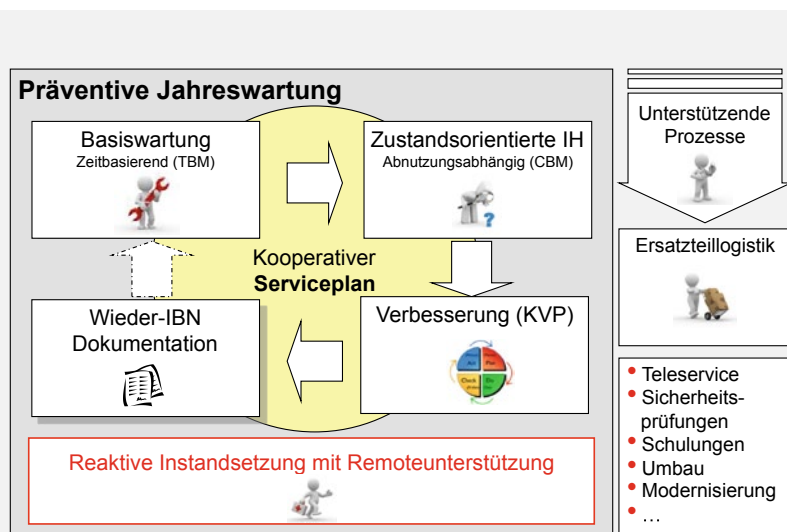


Bild 3: Kooperative Jahreswartung

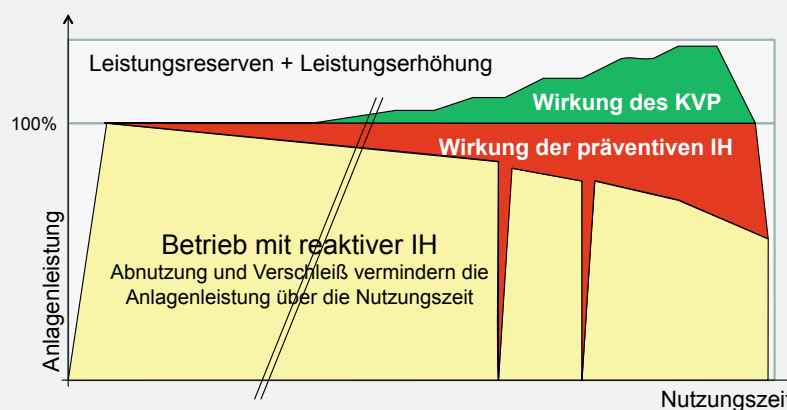


Bild 4: Wirkung der präventiven Instandhaltung und des KVP

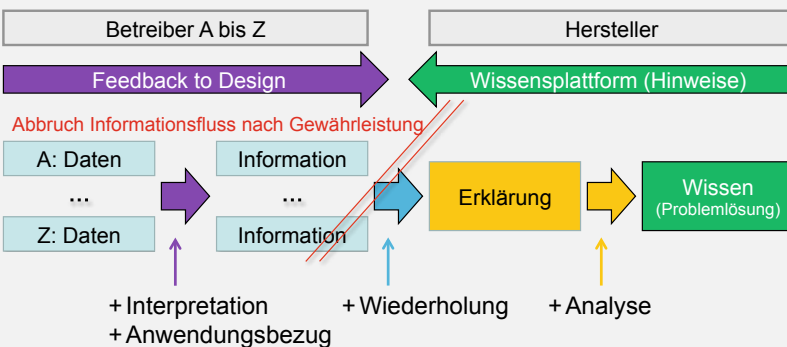


Bild 5: Ablauf einer Wissenskooperation zur Prognose des Ausfallrisikos

A-Z genannt) die Zustandsdaten kritischer Bauteile mit Hilfe standardisierter Vorgaben des Herstellers. Die gesammelten Daten werden durch die Kundeninstandhaltung interpretiert, und durch den Anwendungsbezug zu Informationen umgewandelt, die dann an den Hersteller weitergegeben werden. Der Hersteller oder ein Dritter sammelt diese Informationen. Durch Wiederholung, d.h. ähnliche Informationen von mehreren Betreibern, lassen sich diese Informationen verlässlicher erklären und weiter analysieren. Der Hersteller stellt dann seinen Kooperationspartnern sowohl die Informationen (ggf. anonymisiert) als auch sein Wissen und die vorgeschlagenen Vorgehensweisen auf einer Wissensplattform zur Verfügung.

Ein Ziel solcher Wissenskooperationen sind u.a. dynamische Prognosemodelle, mit deren Hilfe die Lebensdauer wichtiger Bauteile möglichst exakt vorhergesagt werden kann. Solche Prognosemodelle könnten dann auch dazu genutzt werden, Entscheidungen bezüglich Instandhaltungs-, Verbesserungs-, Modernisierungs- oder Ersatzinvestitionsmaßnahmen zu bewerten. [3]

FAZIT

Die Zusammenarbeit mit externen Serviceanbietern ist für viele betriebliche Instandhaltungen heute selbstverständlich. Fremdvergaben helfen Kapazitätshürden und Know How Defizite zu überwinden. Bisher ist die Zusammenarbeit aber in der Regel auf einzelne Transaktionen beschränkt, wobei übergeordnete Ziele dann oft zu geringe Beachtung finden.

Kooperationen sind im Gegensatz dazu auf Nachhaltigkeit und Langfristigkeit angelegt. Gut abgestimmte Kooperationen mit einvernehmlichen Spielregeln können auch übergeordnete Ziele wie z.B. die Verringerung der Lebenszykluskosten im Fokus haben. Die Bündelung des Wissens und der Ressourcen der Kooperationspartner ist dabei von besonderer Bedeutung. Auch die richtige Einschätzung der Mitwirkungs- und Leistungsfähigkeit der Partner und damit die Verteilung der Leistungen

sind wichtig. Wenn die Leistung richtig aufgeteilt wird und die vorhandenen Wissens- und Kapazitätslücken durch die Kooperation geschlossen werden können, sind außerordentliche Erfolge ohne größere Reibungsverluste möglich.

LITERATUR

- [1] Kuhn, A.; Schuh, G.; Stahl, B.: Nachhaltige Instandhaltung. Trends, Potenziale und Handlungsfelder. VDMA Frankfurt, 2006
- [2] Etter, C.: Nachgründungsdynamik neugegründeter Unternehmen in Berlin im interregionalen Vergleich, Dissertation, FU Berlin, 2003
- [3] Steck-Winter, H.: Vorausschauende Instandhaltung von Thermoprozessanlagen. Gaswärme International (60) Nr. 3/2011, Vulkan Verlag Essen, 2011

AUTOREN

Manfred Hiller

Aichelin Service GmbH
Ludwigsburg
Tel.: 07141/6437-XXX
manfred.hiller@aichelin.com



Dr. Hartmut Steck-Winter, MBA

Aichelin Service GmbH
Ludwigsburg
Tel.: 07141/6437-104
hartmut.steck-winter@aichelin.com