

Management von Wasserkraftwerken

Mit ISO 55000 zu einer performancebasierten Instandhaltung

Die Wasserkraftbranche steht unter einem starken Preisdruck. Um die Rentabilität der Produktionsanlagen weiterhin sicherzustellen, muss der Unterhalt weiter optimiert werden. Durch die Einführung eines Asset-Management-Modells gemäss der Norm ISO 55000 in Verbindung mit der performancebasierten Instandhaltung kann der Lebenszyklus der Wasserkraftwerke optimiert und die Sicherheit von Personen und Gütern gewährleistet werden.

Nicolas Rouge (ALPIQ Suisse SA), Olivier Bernard (OXAND)

Der heutige Strommarkt ist von einem niedrigen Preisniveau gekennzeichnet, das voraussichtlich bis Ende des Jahrzehnts anhalten wird. Dieses Preisniveau und die aktuellen Rahmenbedingungen üben einen hohen Kostendruck auf Wasserkraftwerke aus. Bis mindestens 2020 werden sich voraussichtlich weder der Markt noch die regulatorischen Rahmenbedingungen verändern. Es liegt deshalb am Asset-Management, das die Interessen der Eigentümer vertritt, eine angemessene Rentabilität zu erreichen. Die besten Ansätze zielen auf eine Anpassung der geplanten Investitionen und der Betriebskosten zwecks Erreichen einer durch die Eigentümer vorgegebenen Performance: beispielsweise durch die Sicherstellung des Erreichens von Verfügbarkeitszielen, die Verlängerung der Lebensdauer bestimmter Anlagegüter oder auch durch die Investition in kritische Anlagen, deren Ausfall den Produktwert stark beeinträchtigen würde.

Vor diesem Hintergrund setzt Alpiq mit Unterstützung von Oxand, einem auf die Optimierung von Infrastrukturen spezialisierten Unternehmen, und Hydro Exploitation SA, das von Alpiq mit der Instandhaltung einiger seiner Wasserkraftanlagen beauftragt ist, auf zwei neue Methoden:

■ Ein Asset-Management-System, das nach der Norm „ISO 55001 Asset-Management“ zertifiziert ist und durch die in dieser Norm festgehaltenen internationalen Best Practices ergänzt wird (vor allem: Vorgabe von Rollen und Zuständigkeiten, Prozessverbesserung, Nachverfolgung von Performance-Indikatoren, stetige Verbesserung und der Nachweis einer Wertfunktion des Unternehmens).

■ Eine moderne Methode der performancebasierten Instandhaltung (auch als risikobasierte Instandhaltung bezeichnet). Diese ermöglicht ein kostenoptimiertes Lebenszyklus-Management von Anlagen zur Schaffung eines maximalen Werts, ohne den Heimfall von Wasserrechtskonzessionen zu beeinträchtigen.

Alpiq möchte damit die wirtschaftliche und technische Performance der verwalteten Anlagen optimieren, bei gleichzeitiger Gewährleistung der Sicherheit von Gütern und Personen und Einhaltung der Risikotoleranzschwellen und der Entscheidungsgrenzen, die von den Verwaltungsräten der gemanagten Unternehmen vorgegeben werden.

In diesem Artikel sollen diese auf die Einbindung der Best Practices der Norm ISO 55000 in das Managementsystem des Unternehmens ausgerichtete Vorgehensweise sowie die Analysemethode der performancebasierten Instandhaltung vorgestellt werden

Weshalb nach ISO 55000 vorgehen?

Angesichts stets zunehmender Kostensenkungsmassnahmen muss ein modernes Asset-Management-System in der Lage sein, unter Abstimmung mit den Verwaltungsräten der gemanagten Betriebe „mehr Risiken einzugehen“. Gemeinsam mit dem Betreiber müssen die Prognosewerkzeuge optimiert werden, um die Ungewissheiten unter Kontrolle zu haben, die mit der Alterung der Anlagen verbunden sind. Darüber hinaus sollte es alternative Szenarien mit quantifiziertem Restrisiko vorschlagen, damit die Eigentümer der Assets und deren Partner (andere Aktionäre, Energiemanager usw.) fundierte Entscheidungen treffen können, deren Auswirkungen bekannt sind.

Im Rahmen der ISO 55001-Zertifizierung möchte Alpiq folgende Ziele erreichen:

- Dieselbe Sprache sprechen und vor allem die Wertfunktion eines definierten und gemeinsamen Managements stets vor Augen zu haben.
- Einen methodischen Rahmen für die Analyse der performancebasierten Instandhaltung festlegen.
- Sicherstellen, dass die Asset Manager die Best Practices der Branche nutzen, um das Verhältnis zwischen Performance, Risiko und Kosten zu optimieren.



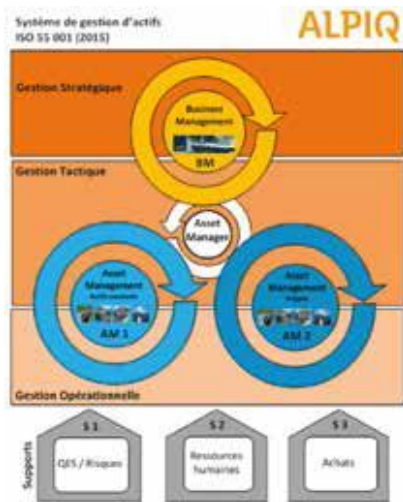


Abbildung 2 Alpiq Asset Management System

- Stärkung des gemeinsamen Rahmens für das Asset-Management zum Austausch von Erfahrungen und Best Practices.
- Bewältigen an sich widersprüchlicher Zielsetzungen: Minimierung der Gesamtkosten des Asset-Lebenszyklus und Minimierung der kurzfristigen Nebenkosten (Produktionskosten ohne Abschreibung).

2014 hat der Geschäftsbereich Wasserkraftproduktion der Alpiq Gruppe aufgrund seiner auf den Prinzipien der englischen Empfehlung PAS55 [4] basierenden Struktur beschlossen, sein Asset-Management anhand der Norm ISO 55001 [2] zu zertifizieren. Die Unternehmen Oxand und Hydro Exploitation SA haben sich aktiv an der Umsetzung neuer Management-Tools beteiligt. Die international anerkannte Organisation Bureau Veritas hat die Zertifizierung nach ISO 55001 am 30. März 2015 vorgenommen. Diese Zertifizierung bescheinigt die Kompetenzen, die Fachkenntnis und das Know-how des Unternehmens im Bereich Wasserkraft. Alpiq ist das erste Stromunternehmen in Europa und das erste Unternehmen in der Schweiz, das die Zertifizierung ISO 55001 erhalten hat.

Der Zertifizierungsbereich von Alpiq deckt seine Asset-Management-Aktivitäten für folgende Unternehmen ab: Grande Dixence SA, Cleuson-Dixence, Électricité d'Émosson SA, Electra-Massa SA, Énergie Électrique du Simplon SA, Salanfe SA, les Forces Motrices de Gougrea SA, de Hongrin-Léman SA und der Martigny-Bourg SA sowie die Anlagen der Alpiq Suisse SA.

Mit Unterstützung von Oxand und der SBB implementiert Alpiq ein Asset-Management-System gemäss ISO 55001

für das Management des Pumpspeicherkraftwerks / der Turbinen am Nant de Drance im Auftrag der Partner der Nant de Drance SA (Alpiq, SBB, IWB und FMV).

Die Norm ISO 55000

Die Norm ISO 55000 wurde 2014 [1], [2], [3] mit dem Ziel eingeführt, einen internationalen Rahmen zu schaffen, der die besten Praktiken des industriellen Asset-Managements vereint. Die Grundprinzipien der Norm ISO 55000, die stark auf der englischen Empfehlung PAS 55 [4] basieren, sind folgende:

- Die Anlagen sind eine Wertschöpfungsressource für das Unternehmen.
- Jeder Akteur im Unternehmen trägt durch Line-of-Sight-Entscheidungen zur Wertschöpfung bei.
- Die Asset Manager sorgen für Führungsstärke, damit die Asset-Management-Prinzipien von allen angewendet werden.
- Das Unternehmen kann sicher sein, dass die zugesagte Wertschöpfung erreichbar ist.

Das Alpiq Asset-Management-System

Das Asset-Management-System, das Alpiq für das Management der verschiedenen verwalteten Anlagen aufgestellt hat, ist in Abbildung 2 zu sehen. Es besteht aus drei Geschäftsprozessen :

Business Management (BM), Asset-Management vorhandener Anlagen (AM1) und Asset-Management von Projekten (AM2).

Die drei Grundprozesse des Managements zielen darauf ab, den Asset Manager und die Dienstleister auf verschiedenen Managementebenen zu unterstützen. Somit verfügen diese über eine Qualitätssicherungsmethode, die auf die kontinuierliche Verbesserung und das Risikomanagement abzielt, die Schlüsselemente für die Entscheidungsfindung sind (S1). Sie ermöglichen ausserdem den angemessenen Einsatz sämtlicher Personalressourcen für die auszuführenden Asset-Management-Aufgaben (S2) und das effiziente Management externer Dienstleister (S3).

Das Asset-Management-System deckt drei Managementebenen ab:

- Das strategische Management zielt darauf ab, Geschäftspartner anzuleiten und die Strategie der Asset Managements zu definieren, insbesondere die angestrebten Wertziele (finanzielle und technische Performance) und die Risikotoleranz. Der Verwaltungsrat des Unternehmens ist für dieses Management auf Empfehlung des Asset Managers zuständig.
- Das taktische Management zielt darauf ab, das Unternehmen zu managen, das Asset-Management zu optimieren, den Asset-Management-Plan aufzustellen, d.h. zu definieren, welche Mittel einge

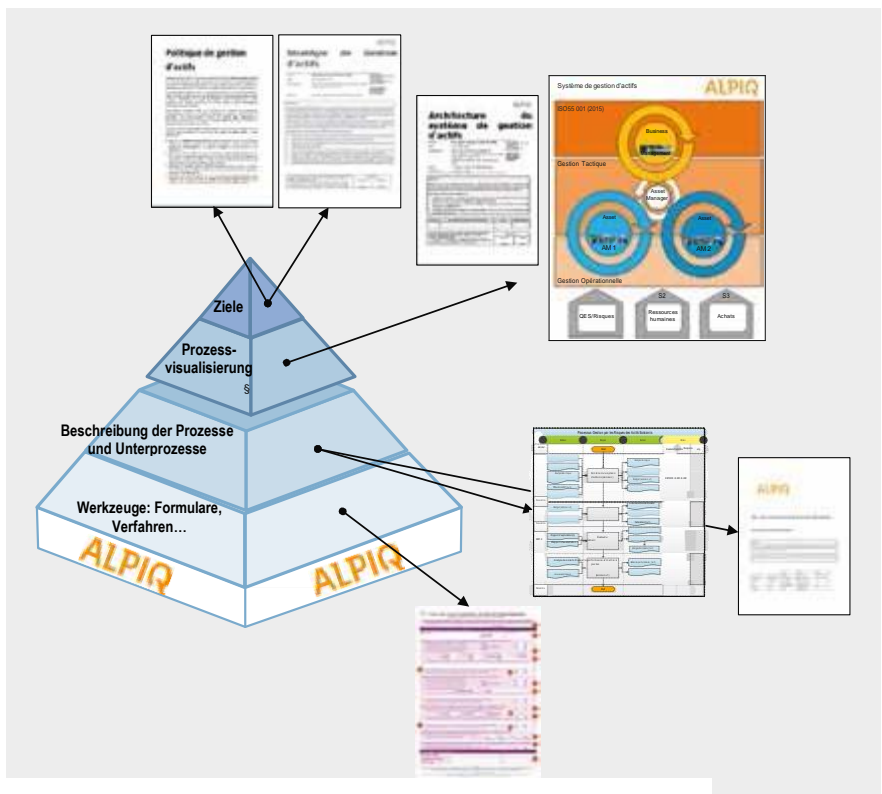


Abbildung 3 Dokumentation des Alpiq Asset-Management-Systems

setzt werden müssen, um die gewünschten Leistungs- und Wertziele zu erreichen und die Risikokritikalität zu beurteilen. Der Asset Manager ist zuständig für das Management anhand von Vorschlägen des Betreibers (Alpiq-Partner bei Électricité d'Émossion SA und Alpiq Hydro Aare AG oder Partner der Société Hydro Exploitation SA für Unternehmen wie Cleuson-Dixence, Grande Dixence SA, Electra-Massa SA, Énergie Électrique du Simplon SA, Salanfe SA, sowie die Kraftwerke Gougra SA, Hongrin-Léman SA und Martigny-Bourg SA). Er managt die Instandhaltungspläne und erarbeitet die Prognosen der Instandhaltungs- und Unterhaltsarbeiten für 10 Jahre sowie einen strategischen Instandhaltungs- und Projektplan für grössere Investitionen bis zum Ablauf der Konzession.

■ Das Betriebsmanagement (laufende Instandhaltung, Umbau, Neubauten) hat zum Gegenstand, Anlagen auf Grundlage des Asset-Management-Plans der Partnerunternehmen, der Leistungs- und Wertziele (finanzielle und betriebliche Leistung) und der Risikotoleranz zu betreiben.

Das Asset-Management-System von Alpiq ist Gegenstand einer Dokumentation, die nach den Prinzipien der **Abbildung 3** strukturiert ist.

Asset Management Plan

Der Asset-Management-Plan, der im Rahmen der ISO 55001-Zertifizierung definiert und für jedes Partnerunternehmen eingerichtet wurde, enthält sämtliche Rahmenbedingungen, die die Betreiber benötigen, um einen Aktionsplan zur Wertschöpfung für Aktionäre zu erarbeiten. Dieser Asset-Management-Plan hat folgende Hauptziele:

- Darstellung des Unternehmens, seiner Wasserkraftwerke, der Liste der vom Asset-Management-System betroffenen Anlagen und der Liste laufender Projekte für die jeweiligen Kraftwerke.
- Bestimmung des Werts und der aktuellen Leistung des Unternehmens.
- Festlegung der Rollen und Zuständigkeiten der verschiedenen Akteure (Eigentümer, Asset Manager, Betreiber und Energieversorger).
- Vorstellung der Wertziele (kurz- und langfristige wirtschaftliche Ziele) und der Leistungsziele (Verfügbarkeit, Wasserstauung), die im Rahmen des vorgeschlagenen Budgets erwartet werden, unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Risiken und Chancen beim Betrieb des Kraftwerks.

Leistungsziele für künftige Budgets

Durch das Projekt der Analyse der performancebasierten Instandhaltung konnte eine Rationalisierungsmethode zur Wahrung des Gleichgewichts zwischen wirtschaftlicher Rentabilität, Verfügbarkeit und Risiken erarbeitet werden. Dieses Tool ermöglicht die Optimierung unter Berücksichtigung geltender Einschränkungen. Alpiq kann damit den Wert maximieren, den Anlagen für das Unternehmen generieren, indem es den Instandhaltungs- und Investitionsaufwand anpasst, in Kenntnis der Auswirkungen dieser Anpassungen auf die Verfügbarkeit und die betrieblichen Risiken bei gleichzeitiger Gewährleistung der Sicherheit von Personen und Gütern. Im Mittelpunkt dieser Methode stehen die folgenden Elemente:

- Eine „Wertfunktion“ : Maximierung der Rentabilität des Werks (z. B. seines Nettobarwerts).
- Einschränkungen: inakzeptable Sicherheits- und Wirtschaftsrisiken, Marktpreise, Heimfall der Konzessionen.
- Variablen : Kosten für Instandhaltung und die damit verbundenen geplanten Ausfallzeiten, direkte und indirekte Kosten im Falle des Risikoeintritts.

Um dieses Modell anwenden zu können, muss der Asset Manager die folgenden Hauptelemente definiert haben: Jahresbudget für das Jahr n, strategischer Instandhaltungs- und Investitionsplan möglichst bis Ablauf der Konzessionen, Analyse der Risiken und technischen und finanziellen Leistungsindikatoren. Darüber hinaus obliegt es dem Verwaltungsrat, die kurz- und langfristigen Rentabilitäts- und Verfügbarkeitsziele festzulegen.

Der Asset Manager und der Betreiber quantifizieren den Status der einzelnen Managementkomponenten durch Festlegung einer Note, die sich nach mehreren Kriterien richtet (standardisierte Methode auf Grundlage der Zustandsanalyse). Diese Beurteilung dient zur Quantifizierung einer Ausfallwahrscheinlichkeit, die die Anpassung einer Alterungskurve für jede Komponente gestattet. Im Anschluss daran werden die Auswirkungen auf die Wertfunktion der Inspektions-, Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten eingebunden. Diese Methode ermöglicht die Optimierung der Instandhaltungspolitik auf Grundlage der erwarteten Leistung und der Kritikalität der Ausfallrisiken der einzelnen Komponenten. Dann werden mehrere

Instandhaltungsszenarien simuliert und verglichen, wobei sich das optimale Szenario aus der technisch-wirtschaftlichen Optimierung ableiten lässt.

Diese objektive, standardisierte Methode bildet eine solide Grundlage für Asset Manager zur Entscheidungshilfe in verschiedenen Instandhaltungs- oder Anlagenerneuerungsszenarien. Gestützt wird sie durch die Berechnung von Leistungsindikatoren.

Ausgehend von diesen Werkzeugen und angesichts der kurz- und langfristigen Verfügbarkeitsziele, die vom Verwaltungsrat festgelegt werden, hat der Asset Manager die nötigen Mittel in der Hand, um einen Managementplan für die nächsten zehn Jahre bzw. bis Ablauf der Konzession zu erarbeiten.

Der innovative Charakter der entwickelten Methode beruht auf zwei wesentlichen Aspekten :

- der Bereitstellung prädiktiver Indikatoren zur Bestimmung der positiven und negativen Ereignisse, die sich in Zukunft auf den Wert auswirken können, der von Kraftwerken produziert wird ;
- der Fähigkeit, die Risiken der verschiedenen entstehenden Szenarien zu quantifizieren. Der Dialog zwischen dem Asset Manager und dem Verwaltungsrat wird hierdurch erheblich bereichert. So kann ermittelt werden, wo die im Budget festgelegten finanziellen und technischen Leistungsziele im Verhältnis zur Risikotoleranz des Unternehmens angesiedelt sind. Ein Asset Manager ist in der Lage, seinen Verwaltungsrat über die Wahrscheinlichkeit zu informieren, ein Verfügbarkeitsziel in Abhängigkeit von den bewilligten finanziellen Ressourcen für eventuelle Eingriffe an den Anlagen zu erreichen.

Schlussfolgerungen

Das nach ISO 55001 zertifizierte Asset-Management-System von Alpiq stellt den ersten, unerlässlichen Baustein für das Management von Wasserkraftwerken in der heutigen Situation dar, in der die Rentabilität durch die aktuellen Marktbedingungen unter starkem Druck steht. Dieses System ermöglicht die Anwendung optimierter Prozesse durch Akteure, deren Rollen und Zuständigkeiten klar definiert sind.

Mit der performancebasierten Instandhaltungsplanung haben wir eine neue, technologiebasierte Methode in der Hand, die technischer Fachkompetenz und den Alterungsdaten

THEMA WASSERKRAFT

der Anlagen mehr Bedeutung beimisst, sodass Leistungs- und Risikoindikatoren für die Zukunft der Anlagen erarbeitet werden können. Die Asset Manager von Alpiq sowie die Eigentümer der gemanagten Wasserkraftwerke sind damit besser über die potenziellen positiven und negativen Einflussfaktoren informiert, die sich in Zukunft auf den Wert der Kraftwerke auswirken könnten.

Die schrittweise Einführung dieser modernen Asset-Management-Tools für sämtliche Wasserkraftwerke von Alpiq hat es bereits gestattet, in den kommenden fünf Jahren gezielte

Kostenreduzierungen zu erreichen, bei gleichzeitiger Steigerung des Wertes, den die Anlagen bei Konzessionsende produzieren. Das Verhältnis zwischen den erzielten Einsparungen und den anfallenden Kosten für diese neue Methode beträgt mehr als zehn zu eins. Für bestimmte Anlagen konnte Alpiq neue Instandhaltungs- und Unterhaltungs-szenarien empfehlen, die den kurzfristigen Budgetbeschränkungen Rechnung tragen und eine Erhöhung des Nettobarwerts zum Ablauf der Konzession um mehr als 15 % ermöglichen.

Links

www.alpiq.com
www.oxand.com

References

- [1] ISO 55 000:2014, Asset management -- Overview, principles and terminology
- [2] ISO 55 001:2014, Asset management -- Management systems -- Requirements
- [3] ISO 55 002:2014, Asset management -- Management systems -- Guidelines for the implementation of the ISO 55001
- [4] PAS 55, Asset Management – Part 1: Specification for the optimized management of physical assets

Authors

Nicolas Rouge, dipl. Maschineningenieur ETHZ, MBA, bei EOS/ALPIQ seit 1992, Leiter Zentrales Asset Management, Asset Manager FMHL (inkl. FMHL + Projekt), und im VR verschiedener Wasserkraftgesellschaften.

Alpiq Suisse SA, 1001 Lausanne
nicolas.rouge@alpiq.com

Olivier Bernard, Dr. dipl. Bauingenieur EPFL, Mitbegründer der Oxand Gruppe und technischer Direktor. Berater im Bereich Energie und Grossinfrastrukturen.

Groupe Oxand, 1005 Lausanne
olivier.bernard@oxand.com

Zusammenfassung

Management von Wasserkraftwerken

ISO 55000 im Dienste eines performanceorientierten Unterhalts

Aufgrund der tiefen Strompreise steht die Wasserkraft seit einigen Jahren unter einem enormen Kostendruck. Um sicherzustellen, dass ihre Produktionsanlagen weiterhin zur Versorgung der ganzen Region sowie zum Betriebsergebnis beitragen, hat Alpiq ein Assetmanagementmodell eingeführt, welches den Lebenszyklus seiner Wasserkraftwerke im Hinblick auf Performance, Kostenkontrolle, Rentabilität und Risiko optimiert. Ebenfalls wichtig ist es, die regulatorischen Vorgaben und Umweltanliegen im Zusammenhang mit dem Kraftwerksbetrieb zu erfüllen und keine Kompromisse bzgl. Sicherheit einzugehen.

Unterstützt durch die Firmen Oxand und Hydro Exploitation SA hat das Unternehmen am 30.3.2015 die Zertifizierung nach ISO 55 001:2014 für sein Assetmanagementsystem erhalten. Der Artikel beschreibt diesen Ansatz und insbesondere die Methode der risikobasierten Investitionspriorisierung und Performanceoptimierung, die neu als Grundlage für Investitionsentscheidungen herangezogen wird.

Das Assetmanagementsystem von Alpiq umfasst alle 3 Ebenen – strategische Planung, taktische Planung und operativer Betrieb. Insbesondere die strategische Planung hat von der risikobasierten Zustandsbeurteilung und der Alterungsvorhersage stark profitiert, indem sie es erlaubt, die Zustands- und Performanceindikatoren für die Zukunft vorherzusagen und in Beziehung zu verschiedenen Investitionsszenarien zu setzen.

Diese Verknüpfung von technischen und wirtschaftlichen Daten hat den Dialog zwischen Betreibern und Ingenieuren, Assetmanagern und dem Verwaltungsrat viel gehaltvoller gemacht. Entscheide können nun szenarienbasiert gefällt werden, und der Zusammenhang zwischen Investitionskosten, längerfristiger wirtschaftlicher Rentabilität wird nachvollziehbar aufgezeigt. Dies sorgt für eine breite Akzeptanz auch schwieriger Entscheide.

Dank dieser Methode konnten alternative Szenarien gegenüber den bisherigen Unterhaltsplänen identifiziert werden, welche gezielt Einsparungen für die nächsten fünf Jahre ermöglichen, und dennoch den Nettobarwert der einzelnen Anlagen bis Konzessionsende um bis zu 15% gegenüber dem bisherigen Wert erhöhten.

Mit freundlicher Genehmigung der Schweizerischen Fachzeitschrift "Bulletin" von Electrosuisse und VSE www.bulletin-online.ch