



© Global Hydro

HybridService ist ein zustandsbasiertes, modernes Wartungskonzept, das Kosten für den Betreiber reduziert und gleichzeitig die Verfügbarkeit erhöht.

GLOBAL HYDRO SETZT MIT SERVICEKONZEPT DER NÄCHSTEN GENERATION NEUE STANDARDS

Der oberösterreichische Wasserkraftspezialist Global Hydro demonstriert auch in Sachen Instandhaltung von Wasserkraftwerken, warum er als absoluter Vorreiter bei digitalen Lösungen für die Wasserkraft gilt. Sein neues, 2025 gelaunchtes, HybridService“ definiert sich als KI-gesteuertes Wartungs-Management-System, bei dem digitale Überwachung, datenbasierte Analysen für eine kontinuierliche Bewertung des Anlagenzustands und gezielte Serviceeinsätze vor Ort ineinandergreifen. Auf dieser Basis lassen sich Wartungsmaßnahmen flexibler planen, Störungen frühzeitig erkennen und Betriebsprozesse laufend optimieren. Das zustandsbasierte Servicekonzept kombiniert damit digitale Tools mit technischer Expertise und schafft eine transparente Grundlage für fundierte Instandhaltungsentscheidungen. Ein neues Konzept, das schon bald zum technischen Standard in der Wasserkraft werden könnte.

26

Rein kalenderbasierte Instandhaltung wird den heutigen Anforderungen der Wasserkraft und den Erwartungen der Kraftwerksbetreiber längst nicht mehr gerecht. Betreiber erwarten vor allem eine hohe Anlagenverfügbarkeit, planbare Kostenstrukturen sowie maximale Betriebssicherheit – und das bei gleichzeitig steigendem Kostendruck und wachsender technischer Komplexität. Entscheidend ist dabei weniger der eigentliche Wartungsaufwand als vielmehr die Vermeidung von Stillständen: „Gerade bei leistungsstarken Anlagen führen ungeplante oder unnötige Abschaltungen unmittelbar zu erheblichen Ertragsverlusten. Entsprechend rücken transparente Zustandsdaten, vorausschauende Eingriffsplanung und fundierte Entscheidungsgrundlagen in den Fokus. Parallel dazu gewinnt die Marktorientierung des Kraftwerksbetriebs an Bedeutung: Wer Strom flexibel vermarktet, etwa am Day-Ahead-Markt, ist auf präzise planbare Verfügbarkeiten angewiesen. Wartung wird damit zunehmend zu einem strategischen Faktor – nicht nur für die technische Zuverlässigkeit, sondern auch für die wirtschaftliche Performance eines Kraftwerks“, erklärt Thomas Stütz, Head of Digital Solutions bei Global Hydro.

HybridService entsteht aus Praxis-Know-how

Die Initialzündung für die Entwicklung von HybridService geht auf eine einfache, aber folgenreiche Erkenntnis zurück:

In vielen Fällen übersteigen die durch Wartung verursachten Stillstandskosten bei einem Kraftwerk die eigentlichen Servicekosten deutlich. Ausgehend von dieser Analyse haben Ingenieure von Global Hydro damit begonnen, bestehende Wartungsprozesse systematisch zu hinterfragen. Konkret erläutert Stütz ein Instandhaltungsprojekt bei einer bestehenden Niederdruck-Anlage, bei der die Ausrichtung der Welle ursprünglich in einem definierten Intervall nachgemessen worden war: „Der Aufwand dafür war enorm. Man musste Dammbalken setzen, die Turbinenkammer auspumpen und einiges mehr, um letztlich die Ausrichtung der Welle zu messen. Dabei sind wir draufgekommen, dass sich eine Unwucht auch aus dem Vibrationsspektrum erkennen lässt. Darüber hinaus geben diese Schwingungsdaten auch Aufschluss über deren Ursache – und lassen somit Aussagen über Zustandsveränderungen zu. Glücklicherweise hatte der Kunde zuvor schon unser Analyse- und Optimierungstool Hydro-Optimize gebucht. Die darin aufgezeichneten Daten haben uns ermöglicht zu eruieren, welche Tätigkeiten man digital abbilden könnte, die bislang der Servicetechniker vor Ort durchgeführt hat. Das sind wir Schritt für Schritt durchgegangen und haben gesehen, dass einiges an Stillstandszeiten eingespart werden hätte können. Dadurch ist die Entwicklung von HybridService ins Laufen gekommen.“ Aus diesen Erkenntnissen entstand ein klarer Entwicklungsansatz: weg von starren, kalenderbasier-



KI-Analysen helfen dabei, die effektivste Planung von Wartungs- und Inspektionsarbeiten zu bestimmen.

ten Wartungsplänen hin zu einem durchgängig zustandsorientierten, datengetriebenen Servicekonzept. Mit HybridService werden Wartungsmaßnahmen gezielt dann durchgeführt, wenn sie technisch erforderlich sind – unnötige Eingriffe werden vermieden, kritische Maßnahmen hingegen bei Bedarf vorgezogen. Trends und Anomalien werden erkannt und analysiert. Im Hintergrund des HybridService von Global Hydro arbeitet ein zentrales CMMS (Computerized Maintenance Management System), in dem sämtliche Wartungen und Inspektionen vollständig abgebildet sind – sowohl jene, die vom Betreiber selbst durchgeführt werden, als auch jene, die Global Hydro übernimmt. Bevor jedoch eine geplante Maßnahme umgesetzt wird, erfolgt zunächst eine digitale Inspektion mit HydroxOptimize. Dieses Analyse- und Optimierungsmodul wertet kontinuierlich aktuelle Betriebs- und Zustandsdaten der Anlage aus, erkennt Trends sowie Anomalien und bildet

„Der Übergang von präventiver zu zustandsbasierter Wartung ermöglicht eine deutlich präzisere Planung und vermeidet damit unnötige Service-Einsätze vor Ort“ - Thomas Stütz, Head of Digital Solutions bei Global Hydro

damit die Grundlage für eine fundierte Entscheidungsfindung. Auf Basis dieser digitalen Bewertung wird festgelegt, ob geplante Wartungs- oder Inspektionsarbeiten tatsächlich erforderlich sind, ob einzelne Tätigkeiten entfallen oder verschoben werden können, oder ob zusätzliche Maßnahmen notwendig werden. Erst danach wird definiert, welche Arbeiten konkret durchgeführt werden. „Auf diese Weise lassen sich unnötige Einsätze vermeiden, während gleichzeitig sichergestellt ist, dass kritische Entwicklungen frühzeitig erkannt und

adressiert werden. In Kombination mit HydroxConnect, das eine sichere Datenübertragung und transparente Visualisierung ermöglicht, entsteht ein konsequent zustandsbasiertes Servicekonzept: Die Anlage agiert nicht autonom, wird jedoch durch intelligente Systeme so unterstützt, dass Wartungen gezielt geplant, Stillstände reduziert und die Verfügbarkeit nachhaltig maximiert werden“, betont Thomas Stütz.

Von der präventiven zur zustandsbasierten Wartung

Als anschauliches Praxisbeispiel nennt der Leiter der Abteilung Digital Solutions bei Global Hydro das Ölservice eines Hydraulikaggregats in einem Wasserkraftwerk. Klassisch würde eine solche Wartung rein präventiv erfolgen – etwa alle drei Jahre oder nach einigen Tausend Betriebsstunden, gesteuert durch das CMMS als digitale Abbildung des Wartungskalenders. Entsprechend würde in fixen Intervallen automatisch eine Wartungsmeldung, ein sogenannter Workorder, ausgelöst werden. Im HybridService geht dieser Ansatz jedoch einen entscheidenden Schritt weiter: Das CMMS ist intelligent mit Telemetriedaten und den Analyseergebnissen aus HydroxOptimize verknüpft. Dort überwacht ein Modell kontinuierlich die tatsächliche Ölqualität, etwa anhand von Parametern wie Wassergehalt oder Leitfähigkeit. Statt in starren Intervallen wird die Wartung somit erst dann ausgelöst, wenn sich ein kritischer Trend abzeichnet und definierte Grenzwerte überschritten werden. „Dieser Übergang von präventiver zu zustandsbasierter Wartung ermöglicht eine deutlich präzisere Planung und vermeidet unnötige Eingriffe. Gleichzeitig wird der gesamte Prozess dokumentiert: Sobald ein Workorder ausgelöst wird, arbeitet der Servicetechniker die hinterlegte Aufgabenliste direkt im System ab und erstellt dabei automatisch die vollständige Dokumentation – inklusive Fotos, Messwerten oder ergänzenden Dateien“, erklärt Thomas Stütz.

KI als wertvoller Assistent der Selbstoptimierung

Auf die Frage, inwieweit sich HybridService als selbstoptimierendes System definiert und welche Rolle Künstliche Intelligenz dabei spielt, geht Thomas Stütz ins Detail: „Die Anlage selbst ist nicht autonom im Sinne einer eigenständigen Entscheidungsfindung, wird jedoch hochgradig intelligent unterstützt. Grundlage dafür ist ein kontinuierlicher Soll-Ist-Vergleich: Das System kennt den optimalen Betriebszustand und gleicht diesen laufend mit den aktuellen Betriebs- und Zustandsdaten ab.“ So können Trends, Abweichungen und Anomalien frühzeitig



Echtzeitdaten und KI-gestützte Analysen in HybridService sorgen nicht nur für hohe Transparenz, sondern steigern auch die Wirtschaftlichkeit.



HybridService ist ein Supportmodell der nächsten Generation, das digitale Intelligenz nahtlos mit praxisnaher Expertise verbindet.

tig erkannt werden. Die eigentliche „Selbstopтимierung“ findet dabei nicht auf Ebene einer einzelnen Software statt, sondern im übergeordneten Prozess des HybridService. HydroxOptimize übernimmt die kontinuierliche Analyse der Daten und identifiziert Auffälligkeiten, während erfahrene Service- und Betriebsexperten diese Ergebnisse interpretieren und konkrete Maßnahmen ableiten. Auf diese Weise entsteht ein geschlossener, lernender Prozess, in dem neue Erkenntnisse direkt in optimierte Wartungs- und Betriebsentscheidungen einfließen. Künstliche Intelligenz kommt gezielt als Assistenzsystem zum Einsatz – insbesondere bei der Mustererkennung, Trendanalyse und Anomalie-Detektion. Die finale Entscheidung bleibt jedoch bewusst beim Menschen. Stütz: „Jede Anlage weist individuelle Besonderheiten auf, die technisches Verständnis und Erfahrung erfordern. Gerade bei sicherheitsrelevanten Bewertungen und komplexen Zusammenhängen sind unsere Experten nach wie vor unverzichtbar.“ HybridService verbindet somit datenbasierte KI-Assistenz mit menschlicher Expertise und schafft dadurch ein System, das sich kontinuierlich verbessert, ohne die Kontrolle aus der Hand zu geben.

Entscheidend ist die Verknüpfung der Messdaten

Die Entscheidungsgrundlage im HybridService bildet eine Vielzahl maschinenbezogener Messwerte, die ein detailliertes Bild des Anlagenzustands liefern. Dazu zählen insbesondere Temperaturen, Vibrationen, Drücke, elektrische Leistungsdaten, Wasserstände und Fallhöhen sowie Stellgrößen wie die Öffnung von Leitapparaten oder Düsen. Ergänzt werden diese durch Prozess- und Umgebungsdaten, die helfen, betriebliche Zusammenhänge korrekt einzuordnen. Je nach Anlage und Anwendungsfall kommt zusätzlich spezifische Sensorik zum Einsatz: So werden beispielsweise Verstellkräfte erfasst, um die Leichtgängigkeit von Leitapparaten oder Laufradverstellungen zu bewerten, oder Druckverläufe in Dichtungssystemen analysiert, um Verschleiß frühzeitig zu erkennen. Auch Ölgütesensoren spielen eine wichtige Rolle, insbesondere bei größeren Ölvolumina, um den tatsächlichen Zustand des Öls präzise zu überwachen. „Entscheidend ist in vielen Fällen nicht ein einzelner Messwert, sondern das Zusammenspiel dieser Daten über die Zeit. Erst durch die Kombination mehrerer Parameter lassen sich belastbare Trends, Abweichungen und Anomalien identifizieren“, erläutert Stütz.

Praxisbeispiele belegen Nutzen

Zwei Beispiele aus der Praxis verdeutlichen, was HybridService kann: Bei einer Peltonanlage konnte durch kontinuierliche Zustandsanalysen frühzeitig ein sich anbahnender Lager-schadenerkannt werden – lange bevor dieser im Rahmen einer turnusmäßigen Vor-Ort-Inspektion oder erst im Schadensfall sichtbar geworden wäre. Der Betreiber hatte dadurch ausreichend Zeit, das benötigte Ersatzteil zu beschaffen und den Austausch in eine Phase mit geringer Produktion zu legen. Ungeplante Stillstände wurden vermieden, Risiken reduziert und der Eingriff konnte effizient durchgeführt werden. Ein weiteres Beispiel betrifft ein speziell entwickeltes Modell zur Verschleiß-Bewertung von Labyrinthdichtungen, insbesondere bei Anlagen mit hoher Sedimentbelastung. Hier werden Veränderungen von Druckverhältnissen in den Dichtungs-



Auch mit KI-Unterstützung bleiben ExpertInnen unverzichtbar – speziell bei sicherheitskritischen Bewertungen und komplexen Zusammenhängen.

kammern, steigende axiale Kräfte sowie erhöhte Axiallager-Temperaturen analysiert und mit Wirkungsgradverlusten in Beziehung gesetzt. Daraus ergibt sich eine fundierte Prognose für den optimalen Zeitpunkt eines Dichtungsaustauschs – mit dem Ziel, die Komponenten möglichst lange wirtschaftlich zu nutzen, ohne ein schadensrelevantes Risiko einzugehen. Beide Beispiele zeigen, wie datenbasierte Analysen nicht nur die technische Sicherheit erhöhen, sondern auch wirtschaftliche Vorteile schaffen. Erste Betriebserfahrungen bestätigen diesen Effekt: Die Anzahl und Dauer von Vor-Ort-Inspektionen konnte reduziert und damit die dafür erforderlichen Stillstandszeiten der Anlagen um circa 25 % gesenkt werden.

Trends und Kurvenverläufe als wahrer Benefit

Während klassische Serviceansätze meist nur punktuelle Momentaufnahmen liefern, ermöglicht die permanente Überwachung erstmals die Bewertung von Entwicklungen über die Zeit: Trends, Verläufe oder plötzliche Abweichungen werden sichtbar und können professionell interpretiert werden. Genau daraus ergibt sich der zentrale Nutzen von HybridService: Anomalien werden frühzeitig erkannt, Wartungsmaßnahmen können vorausschauend geplant und Eingriffe optimal terminiert werden, bevor es zu Schäden oder ungeplanten Ausfällen kommt. Die wirtschaftlichen Vorteile resultieren dabei

„Die technologischen Fortschritte der letzten Jahre haben gezeigt, wie rasant sich das hochdynamische Umfeld datengetriebener Modelle und Künstlicher Intelligenz entwickelt. Entsprechend liegt der Fokus darauf, HybridService kontinuierlich zu erweitern“ - Thomas Stütz, Head of Digital Solutions bei Global Hydro

weniger aus reduzierten Servicekosten, sondern vor allem aus verkürzten und besser planbaren Stillstandszeiten. In Summe führt das Zusammenspiel aus kontinuierlichem Monitoring, intelligenter Analyse und gezielten Maßnahmen zu geringeren Gesamtkosten bei gleichzeitig höherer Verfügbarkeit und Betriebssicherheit. Auch wenn das wirtschaftliche Potenzial bei großen Anlagen naturgemäß besonders hoch ist, ist HybridService keineswegs auf diese beschränkt. Gerade kleinere Kraftwerke profitieren von der optimalen Überwachung und der zusätzlichen Betriebssicherheit: Risiken werden früh er-

kannt, auch ohne umfangreiche Vor-Ort-Einsätze oder komplexe Wartungsstrukturen. Ältere Kraftwerke können ebenfalls von HybridService profitieren, da sich das System hier problemlos integrieren lässt – unabhängig vom Hersteller oder der vorhandenen Steuerungstechnik. Thomas Stütz erklärt: „Über offene, standardisierte Industrieprotokolle können relevante Daten angebunden werden, selbst wenn die vorhandene Sensorik begrenzt ist. So können auch ältere Bestandsanlagen schrittweise in ein modernes, zustandsbasiertes Servicekonzept überführt und deren Betrieb nachhaltig optimiert werden.“

HybridService wird kontinuierlich weiterentwickelt

Mit Blick in die Zukunft betonen die Verantwortlichen von Global Hydro, dass HybridService keineswegs statisch ist, sondern bewusst als lernendes System weiterentwickelt wird. „Im hochdynamischen Umfeld datengetriebener Modelle und Künstlicher Intelligenz sind langfristige Prognosen über fünf bis zehn Jahre nur bedingt belastbar – die technologischen Fortschritte der letzten Jahre haben gezeigt, wie rasant sich dieses Feld entwickelt. Entsprechend liegt der Fokus darauf, HybridService kontinuierlich zu erweitern: durch zusätzliche Analysemodelle, die weitere Wartungs- und Inspektionsbereiche digital abbilden, durch noch präzisere Prognosen und durch eine engere Verzahnung von Betrieb, Service und externen Rahmenbedingungen“, erklärt Thomas Stütz. Ein wesentlicher Entwicklungsschritt ist dabei die Integration energiewirtschaftlicher Faktoren wie Strompreismodelle und Zuflussprognosen, um Wartungsfenster künftig nicht nur technisch optimal, sondern auch markt- und lösorientiert zu planen. Parallel dazu werden Funktionen in HydroxConnect weiter ausgebaut, um Planung, Dokumentation und Nachverfolgung von Maßnahmen noch transparenter und effizienter zu gestalten.

Im größeren Kontext zeigt sich, dass HybridService genau den Anforderungen moderner Kraftwerksbetreiber entspricht: weg von starren, kalenderbasierten Wartungskonzepten hinzu datengetriebenen, prädiktiven und zustandsbasierten Ansätzen. Dieser Wandel ist kein isoliertes Phänomen der Wasserkraft, sondern lässt sich global in der gesamten Industrie beobachten. Vor diesem Hintergrund hat HybridService das Potenzial, sich in den kommenden Jahren als etablierter Standard zu entwickeln – nicht als Sonderlösung, sondern als logische Weiterentwicklung eines Serviceverständnisses, das technische Zuverlässigkeit, wirtschaftliche Effizienz und hohe Betriebssicherheit in Einklang bringt. 🌸

29



Wie bei vielen anderen digitalen Lösungen ist Global Hydro auch ein Branchenpionier in der Entwicklung moderner Servicekonzepte.