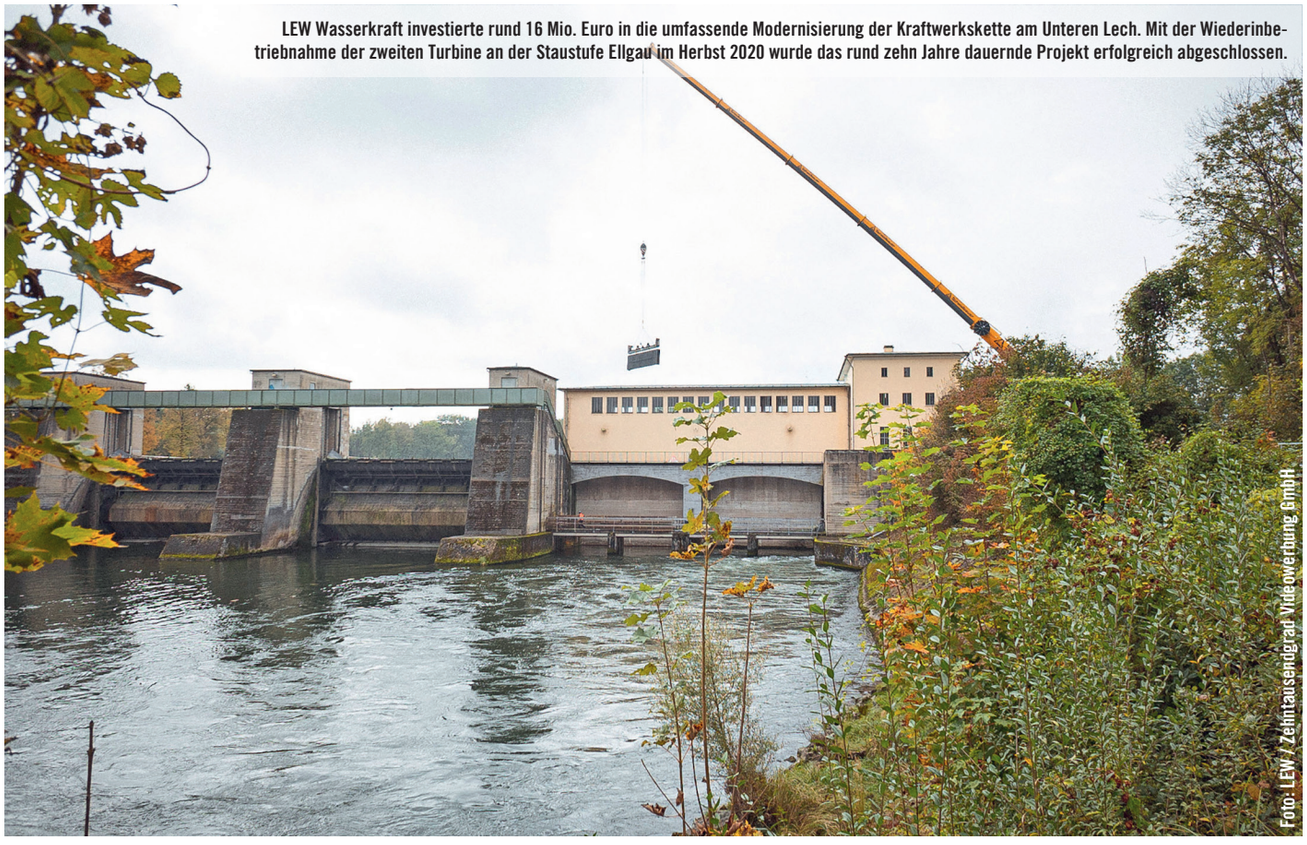

LEW Wasserkraft investierte rund 16 Mio. Euro in die umfassende Modernisierung der Kraftwerkskette am Unteren Lech. Mit der Wiederinbetriebnahme der zweiten Turbine an der Staustufe Ellgau im Herbst 2020 wurde das rund zehn Jahre dauernde Projekt erfolgreich abgeschlossen.

Foto: LEW / Zehntausendgrad Videowerbung GmbH

LEW WASSERKRAFT MACHT VIER KRAFTWERKE AM UNTEREN LECH FIT FÜR DIE ZUKUNFT

Mit der Wiederinbetriebnahme der zweiten Turbine an der Staustufe Ellgau im Herbst 2020 hat die LEW Wasserkraft GmbH ihr umfangreiches Modernisierungsprojekt an den vier Laufwasserkraftwerken der Rhein-Main-Donau GmbH (RMD) am Unteren Lech abgeschlossen. Über einen Zeitraum von zehn Jahren wurden die zwischen 1952 und 1960 errichteten Anlagen Ellgau, Oberpeiching, Rain und Feldheim auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Dabei wurde neben der Revision der Turbinen und Generatoren die gesamte Kraftwerkstechnik instandgesetzt und modernisiert sowie die Steuerung der Kraftwerke durchgängig digitalisiert und vernetzt. Die Turbinenrevitalisierung bei den Anlagen Rain, Oberpeiching und Feldheim wurde von der Stellba Hydro GmbH & Co KG durchgeführt, beim Kraftwerk Ellgau erfolgte die Maschinensanierung durch Voith Hydro. Für die elektro- und leittechnische Modernisierung sorgte an allen vier Kraftwerken die Firma KIMA Automatisierung. In Summe wurden rund 16 Million Euro in die umfassende Erneuerung der Anlagen investiert.

Die Laufwasserkraftwerke Ellgau, Oberpeiching, Rain und Feldheim wurden zwischen 1952 und 1960 am Unteren Lech errichtet und stehen im Besitz der Rhein-Main-Donau GmbH (RMD). Für die Betriebsführung der Anlagen ist die LEW Wasserkraft GmbH zuständig, die an den Flüssen Lech, Donau, Iller, Wertach und Günz insgesamt 36 Anlagen betreibt. Die vier erneuerten Lechkraftwerke sind vom Funktionsprinzip und der elektromaschinellen Ausstattung identisch aufgebaut. Zum Aufstauen des Gewässers wurde jede Wehranlage mit drei Wehrfeldern ausgeführt. Jedes Kraftwerk nutzt zur Stromgewinnung zwei doppeltregulierte Kaplan-Turbinen mit vertikalen Wellen

Foto: LEW

Maschinenhalle des Kraftwerks Oberpeiching nach dem Umbau mit neuen E-Technik Schaltschränken.

Projekt Modernisierung Lechkraftwerke zek Hydro 1_21.indd 36 15.02.2021 12:19:50

und direkt aufgesetzten Synchron-Generatoren. Die jährliche Energieproduktion jeder Anlage beträgt durchschnittlich 55 GWh Ökostrom, wodurch mit allen vier Kraftwerken umgerechnet der Jahresbedarf von mehr als 80.000 Haushalten abgedeckt wird.

ERNEUERUNG IM LAUFENDEN BETRIEB

„Trotz ihres Alters war die Grundsubstanz der Maschinensätze an allen vier Kraftwerksstandorten in hervorragendem Zustand, weswegen ein kompletter Ersatz nicht zur Debatte stand. Dennoch entsprachen verschiedene Komponenten nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik, auch gewisse Ersatzteile waren nicht mehr erhältlich. LEW Wasserkraft hat somit beschlossen, die Primärtechnik der vier Kraftwerke zu revitalisieren und im gleichen Zug eine umfassende elektro- und leittechnische Erneuerung in Angriff zu nehmen“, erklärt Christian Moser, Leiter Kraftwerkstechnik bei der LEW Wasserkraft. Bernd Steiner, stellvertretender Abteilungsleiter und zuständig für den Maschinenbau bei der LEW Wasserkraft ergänzt, dass eine wesentliche Herausforderung der enge Terminplan des Modernisierungsprojekts darstellte: „Um die Erzeugungsverluste möglichst gering zu halten, erfolgten die Umbauarbeiten während des laufenden Anlagenbetriebs, sprich eine Turbine musste während der Revision ihres Gegenstücks permanent weiter produzieren. Pro Kraftwerk hatten wir jeweils nur eine Woche Komplettstillstand, in welchem die Installation der neuen Elektrotechnik im fliegenden Wechsel durchgeführt wurde.“

BEWÄHRTE UNTERNEHMEN AM ZUG

Mit der Stilllegung des ersten Maschinensatzes im Kraftwerk Rain im Herbst 2012 startete LEW Wasserkraft die Modernisierung der Lechkraftwerke, danach folgten die Anlagen Oberpeiching, Feldheim und Ellgau. Die Turbinen der Kraftwerke Rain, Oberpeiching

Vogelperspektive auf das Kraftwerk Rain, das als erstes der vier Laufwasserkraftanlagen erneuert wurde.
Foto: LEW

KIMA modernisierte bei allen Anlagen die Elektro- und Leittechnik. Im Bild die neue Schaltanlage im Kraftwerk Rain.
Foto: KIMA

und Feldheim wurden vom Wasserkraftexperten Stellba Hydro GmbH & Co KG wieder in Schuss gebracht, beim Kraftwerk Ellgau kam Voith Hydro für die Maschinenrevitalisierung zum Zug. Darüber hinaus wurden sämtliche Generatoren einer Grundreinigung unterzogen und im Anschluss Messprotokolle zur fortlaufenden Zustandsbewertung erstellt. Für die Erneuerung der Elektro- und Leittechnik inklusive Stauziel- und Turbinenregler an allen vier Anlagen sorgte der ISO 27001 zertifizierte Automatisierungsspezialist KIMA.

MODERNE TECHNIK FÜR TRADITIONSKRAFTWERKE

Stellba Hydro-Konstruktionsleiter Thomas Nagel fasst die durchgeführten Maßnahmen bei den Kraftwerken Rain, Oberpeiching und Feldheim zusammen: „Im Wesentlichen han-

STELLBA Hydro ausgezeichnet mit Bayerischer Energiepreis 2018 als Partner im Verbundprojekt LiNDA

Ihr Partner für Wasserkraft

Stellba Hydro GmbH & Co KG
Eiffelstraße 4
D-89542 Herbrechtingen

Telefon +49 (0)7324 96 80-0
Email: info@stellba-hydro.de
Internet www.stellba-hydro.de

Unsere Leistungen

Service | Engineering | Teilefertigung in eigenen Produktionsstätten
Entwicklung | Laufraddesign | CFD-Analyse | CFD-Optimierung
Laufradherstellung | Automatisierung | Montagen im In- und Ausland
Turbinenregler | VLH-Turbinen | AXENT-Turbinen | Stahlwasserbau

Projekt Modernisierung Lechkraftwerke zek Hydro 1_21.indd 37 15.02.2021 12:19:51

Das Batteriespeichersystem am Kraftwerk Rain dient zum Ausgleich von Frequenzschwankungen im Stromnetz. Beim „Beinahe-Blackout“ Anfang des Jahres stellte das System seine Praxistauglichkeit bei Realbedingungen unter Beweis.

Foto: LEW

Steuerschrank Wasserhaushaltsregelung mit Verteil-SPS

Foto: KIMA

delte es sich bei dem Projekt um eine klassische Teilrevision der Turbinen inklusive Erneuerung der hydraulischen Turbinenregler. Durch diese Modernisierungen in Verbindung mit digitalen Turbinenreglern wurden jene Voraussetzungen für die Inselbetriebsfähigkeit der Anlagen geschaffen, die den heutigen Anforderungen von Inselnetzen entsprechen. Im Rahmen des Forschungsprojektes „LINDA“ (Lokale Inselversorgung und beschleunigter Netzwiederaufbau mit dezentralen Erzeugungsanlagen bei großflächigen Stromausfällen) wurde die Inselbetriebsfähigkeit in den Kraftwerken Feldheim und Rain in verschiedenen Lastbereichen erfolgreich getestet.“ Der Leistungsumfang von Stellba Hydro umfasste unter anderem die Erneuerung der hydraulischen Turbinenregler und Lagerölversorgung sowie den Umbau der mechanischen Regelung zur Ansteuerung der Leitapparate auf Standardkomponenten. Außerdem wurde die Sensorik modernisiert, die Laufradschaufeldichtungen erneuert und die Gleitringdichtungen überarbeitet. An den Laufradmänteln und den Laufradschaufeln wurden Beschädigungen mittels Schweißreparatur behoben. Die Regler- und Lagerölkühlungen wurden auf ein 2-kreisiges Öl-Wasser-Kühlsystem umgebaut. Bei den Leitapparaten erfolgte eine Teilrevision, zudem wurden die oberen und unteren Turbinenführungslager sowie die Spurlager revidiert, Spurlageranhebeeinrichtungen eingebaut und eine Überholung der Generatorbremsen durchgeführt.

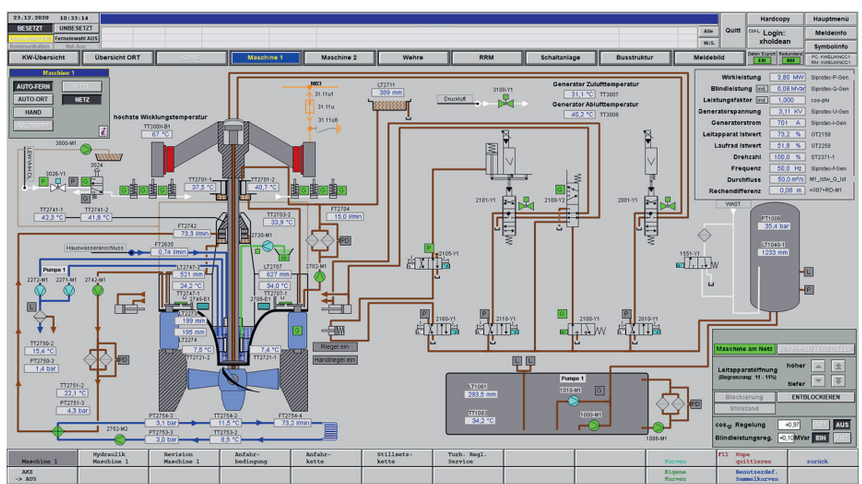
Stellba Hydro revitalisierte die Turbinen der Anlagen Rain, Oberpeiching und Feldheim, Voith Hydro die Maschinen des Kraftwerks Ellgau (am Bild).

Foto: LEW

BATTERIESPEICHERSYSTEM GLEICHT FREQUENZSCHWANKUNGEN AUS

Für die elektro- und leittechnische Modernisierung der Lechkraftwerke setzte KIMA die Vorgaben von LEW Wasserkraft um und lieferte ein umfassendes Komplettpaket, das im Wesentlichen auf Siemens SIMATIC S7 Steuerungen und dem Prozessvisualisierungssystem WinCC basiert. Der Auftrag umfasste die elektrotechnische Projektierung auf Basis der LEW-Ausschreibungsunterlagen, die Fertigung der Niederspannungsschaltanlagen und Steuerschränke für die Maschinensteuerungen sowie die Ausführung der Turbinenregler und der Wasserhaushaltsregler. Weiters sorgte KIMA für die Einbindung der bestehenden Mittelspannungsschaltanlagen, die Softwareerstellung für die komplette Steuerungs-, Regelungs- und Leittechnik, die elektrotechnische Montagen, die Inbetriebnahmen und die Personaleinschulungen.

Darüber hinaus wurde 2019 mit der Integration einer Batteriespeicheranlage beim Kraftwerk Rain eines der ersten Hybridsysteme aus einem Batteriespeicher und mehreren Laufwasserkraftwerken in Deutschland geschaffen. Die Idee von LEW bestand darin, zum



WinCC-Visualisierung einer Maschinensteuerung von KIMA

Projekt Modernisierung Lechkraftwerke zek Hydro 1_21.indd 38 15.02.2021 12:19:52

Vogelperspektive auf das Kraftwerk Feldheim
Foto: LEW

Luftaufnahme des Kraftwerks Oberpeiching.
Foto: LEW

Ausgleich von kleineren häufigen Netzschwankungen den Batteriespeicher zu nutzen. Erst bei größeren Abweichungen soll die Regelleistung der Wasserkraftwerke abgerufen werden, um eine maximale Schonung der Turbinen zu erreichen. Dafür entwickelte KIMA gemeinsam mit der LEW eine Regelungsstrategie und implementierte diese in eine übergeordnete Steuerung. Die Erneuerung der Wasserhaushaltsregelung enthält deshalb in Ergänzung zu den kraftwerkslokalen Regelsystemen eine Verteil-SPS, die KIMA in enger Zusammenarbeit mit der LEW, der Universität Kassel und der Firma Smart Power entwickelte.

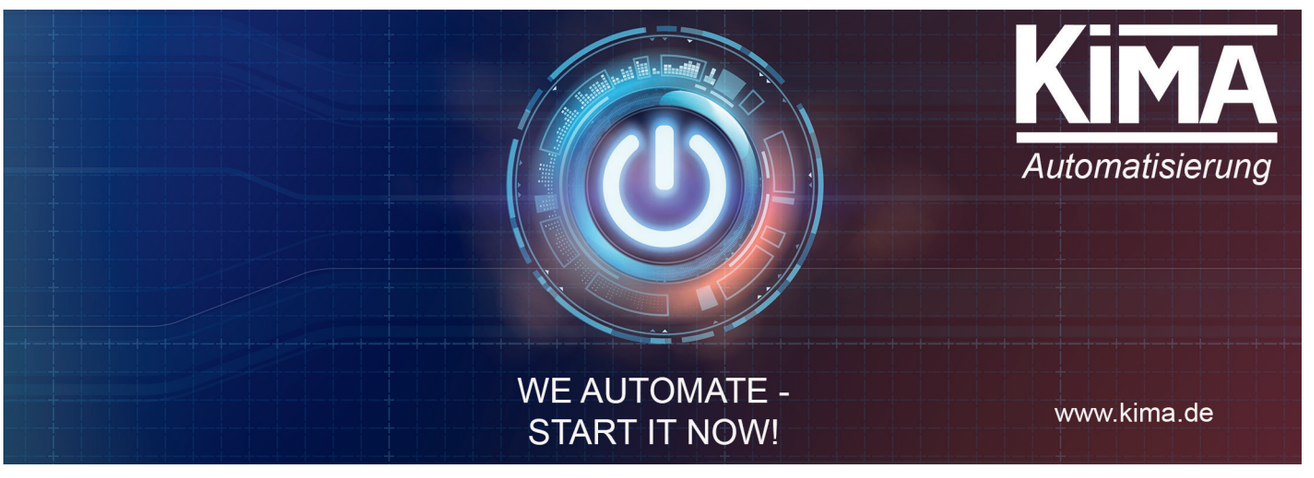
FEUERPROBE BESTANDEN

Ebenfalls zum KIMA-Auftragsumfang gehörte die Erneuerung der Wasserhaushaltsregelung der Kraftwerkskette. Mit der Wiederinbetriebnahme des Kraftwerks Ellgau können nun in Kombination mit dem Batteriespeicher Primär-, Sekundär- und Tertiärregelleistung für die Netzstabilisierung vermarktet werden. Entsprechend der Frequenzabweichung und den vermarkteten Leistungen werden diese vollautomatisch auf die vier Kraftwerke und den Batteriespeicher aufgeteilt. Dabei fließen in die umfangreichen Berechnungsalgorithmen die multikriteriellen Anforderungen von Wasserkraftanlagen ein, um mit dem verfügbaren Wasserdargebot ein Maximum an Energie zu erzeugen. Seine Praxistauglicheit stellte das System Anfang des Jahres bei dem europaweiten „Beinahe-Blackout“ mit extremen Frequenzschwankungen unter Beweis, indem die vermarktete Regelleistung erstmals schlagartig voll abgerufen wurde. Eine nachträgliche Auswertung durch LEW Wasserkraft zeigte, dass der Algorithmus in der Praxis funktioniert und die abgerufene Regelleistung korrekt vom Batteriespeicher und den Wasserkraftwerken erbracht wurde.

DIGITALISIERUNG UND VERNETZUNG

Dank der umfassenden Digitalisierung der Kraftwerke lassen sich von der LEW Wasserkraft Zentralwarte in Gersthofen aus alle Kraftwerksfunktionen kontrollieren und bedienen. Zudem können dank digitaler Technik mögliche Störungen präzise analysiert und wo möglich über die Fernwartung beseitigt werden. Die Bandbreite der dafür genutzten Datenanbindung hat LEW auf 25 Mbit/s erhöht. Dies ermöglicht auch eine kontinuierliche visuelle Überwachung mit Hilfe neu installierter Kameras. Zudem lassen sich die Funktionen des Leitsystems nun auch von außerhalb der Zentralwarte aufrufen. Beispielsweise vom Laptop eines Servicetechnikers aus, der vor Ort im Kraftwerk eine Wartung durchführt. „Die durchgeführten Maßnahmen gewährleisten für die kommenden Jahre nicht nur hohe Wirkungsgrade und hohe Zuverlässigkeit bei der Erzeugung erneuerbarer Energie aus Wasserkraft. Insbesondere in puncto Digitalisierung und Vernetzung sind die vier Lechkraftwerke bereits heute optimal auf eine Einbindung in ein intelligentes Stromnetz von morgen vorbereitet“, so Prof. Dr. Frank Pöhler, Geschäftsführer von LEW Wasserkraft.

Mit der Modernisierung der Kraftwerke hat LEW außerdem die Voraussetzungen geschaffen, dass die Lechkraftwerke im Fall eines Blackouts kritische Infrastrukturen weiter mit Strom versorgen können. Aktuell wird die Notversorgung eines nahegelegenen Wasserwerks aus dem Kraftwerk Feldheim vorbereitet. Nach Abschluss der Arbeiten kann das Kraftwerk den Betrieb der Anlagen für die Trinkwasserversorgung auch dann sicherstellen, wenn das allgemeine Stromnetz für längere Zeit ausfallen sollte.



Projekt Modernisierung Lechkraftwerke zek Hydro 1_21.indd 39 15.02.2021 12:19:52