

Umwelt- Technologie und Energie in Bayern

PROFILE
PORTRÄTS
PERSPEKTIVEN

MIT SONDERTEIL
GEOOTHERMIE





Mediathek –

Tiefer Einblick in aktuelles Wissen ...



... für Innovationen von morgen

Technologieorientierte Print-, Online-, Audio- und Video-Publikationen
www.bayern-innovativ.de/mediathek



Editorial

Sicherer als die Unsicherheit ...

... so könnte man im übertragenen Sinne den Findungsprozess bei der Suche nach „Erneuerbaren Energien“ umschreiben. Die Energiewende ist im Hinblick auf begrenzte Ressourcen wie Kohle, Erdgas und Erdöl sowie der ökologischen und ökonomischen Herausforderung ein zentrales Thema unserer Zeit.

Welche Ansätze und Systemlösungen im Zeichen des Klimawandels verbunden mit den Möglichkeiten der Ressourceneffizienz sich anbieten erfahren Sie in folgenden Beiträgen:

- Kann Bayern einen Beitrag für eine globale nachhaltige Wasserbewirtschaftung leisten?
- Welche Förderung gibt es für innovative Umwelt- und Energieprojekte?
- Wie unterstützt der „Energie-Atlas Bayern“ durch Informationen die Potenziale zukünftiger Anlagen und deren Planungsgrundlagen?
- Welche aussichtsreiche Perspektiven bieten sich kleinen und mittleren Unternehmen in punkto Energie-Effizienz?
- Wie gestaltet sich die grundlastfähige Wasserkraft der Zukunft?
- Welche Rolle spielen Bundesverband und Wirtschaftsforum Geothermie beim interdisziplinären Erfahrungsaustausch?

- Warum ist Strom aus Erdwärme weltweit so erfolgreich?
- Wie nimmt man Geothermieanlagen in Betrieb und betreibt sie sicher?

Lassen Sie sich über neue Umwelt- und Energietechnologien informieren!

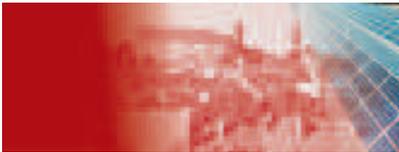
Walter Fürst, Geschäftsführer

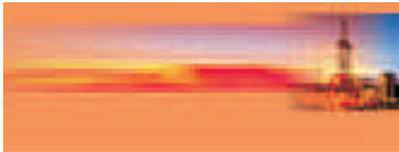
Diese Publikation finden Sie auch im Internet unter www.media-mind.info

Impressum:

Herausgeber:	media mind GmbH & Co. KG Hans-Bunte-Str. 5 80992 München Telefon: +49 (0) 89 23 55 57-3 Telefax: +49 (0) 89 23 55 57-47 ISDN (MAC): +49 (0) 89 23 55 57-59 E-mail: mail@media-mind.info www.media-mind.info
Verantwortlich:	Walter Fürst, Jürgen Bauernschmitt
Gestaltung + DTP:	Jürgen Bauernschmitt
Druckvorstufe:	media mind GmbH & Co. KG
Verantwortl. Redaktion:	Ilse Schallwegg
Druck:	Druckerei Frischmann, Amberg
Erscheinungsweise:	1 mal jährlich

© 2014/2015 by media mind GmbH & Co. KG, München
Kein Teil dieses Heftes darf ohne schriftliche Genehmigung der Redaktion gespeichert, vervielfältigt oder nachgedruckt werden. Der Inhalt der Beiträge gibt nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers wieder.

Anzeige	Bayern Innovativ	2. US
Editorial	Impressum	3
Anzeige	BAYERN INTERNATIONAL	6
Vorwort	Dr. Marcel Huber MdL	7
Wirtschaftsstandort	Bayern	8
Bayerische	Forschungsallianz (BayFOR)	10
Europäische Forschungsförderung für innovative Umwelt- und Energieprojekte <i>Kontakt: Dr. Thomas Ammerl</i> <i>Bayerische Forschungsallianz (BayFOR)</i>		
Energie-Atlas Bayern	– Routenplaner für die Energiewende vor Ort	15
Metropolregion	Nürnberg	16
Metropolregion Nürnberg – Energie- und Umwelttechnologie für den Weltmarkt <i>Autoren: Dr.-Ing. Robert Schmidt, Dr. rer. nat. Ronald Kümmeth, IHK Nürnberg für Mittelfranken</i>		
Nachhaltige	Wasserbewirtschaftung	19
Energie-	Effizienz	20
Energie-Effizienz in kleinen und mittleren Unternehmen <i>Kontakt: Wolf GmbH</i>		
Innovative	Wasserkrafttechnik	22
Innovative Wasserkrafttechnik „Schachtkraftwerk“ <i>Autoren: Dipl.-Ing. (FH) Albert Sepp, Dipl.-Phys. Franz Geiger, Stefan Schäfer, MSc., Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau, Obernach/TU München</i>		
Dezentrale	Energieversorgung	25
Frischer Wind für Ihre Energieerzeugung <i>Kontakt: STEAG New Energies GmbH</i>		
Umwelt und Sicherheit	mit Software im Griff	26
Green Factory Bavaria		27
Green Factory Bavaria <i>Ansprechpartner: Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke, Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg</i>		

Vertrauensbildung durch zielgerichtete Kommunikation	32
Industriepark Gersthofen	34
IBC SOLAR AG	36
Bayernwerk Natur	38
Bayernwerk Natur – Wir gestalten die Energie- zukunft aktiv mit! <i>Autor: Dr. Alexander Fenzl, Bayernwerk Natur GmbH</i>	
Energiewende Oberland (EWO)	40
Wir schaffen die Energiewende – wir müssen nur wollen! <i>Kontakt: Prof. Dr. Wolfgang Seiler Energiewende Oberland EWO</i>	
NETZSCH Pumpen & Systeme	46
SONDERTEIL Geothermie in Bayern 47	
Vorwort Dr. Erwin Knapik - Bundesverband/ Wirtschaftsforum Geothermie	48
Rahmenbedingungen	50
Geowissenschaftliche Rahmenbedingungen für Geothermieprojekte in Bayern <i>Autoren: Dr. Rüdiger Schulz, Dr. Michael Dussel Leibnitz-Institut für Angewandte Geophysik (LAG)</i>	
Anzeige Chinesische Waisenkinder	55
H. Anger's Söhne Bohr- und Brunnenbau mbH	56
Geothermie-Projekt Unterschleißheim	58
Tiefengeothermie	60
Geothermieanlagen konform in Verkehr bringen, in Betrieb nehmen und sicher betreiben <i>Autoren: Dipl.-Ing. Günter Heim, Dipl.-Ing. Roland Salomon TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Niederlassung München</i>	
Pumpenindustrie	63
Tiefpumpen zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit in der tiefen Geothermie <i>Autoren: Dr. Hartwig Schröder, Dr. Jochen Schneider ENERCHANGE, agency for renewable energies</i>	
Anzeige MEDIA MIND MOTION	3. US
Anzeige media mind GmbH & Co. KG	4. US

RUNDUM-SORGLOS-SERVICE FÜR IHREN WELTWEITEN EXPORTERFOLG



Ob Markterkundung in Brasilien, Messen in Asien und den USA oder Kontaktpflege in Osteuropa – wir unterstützen Sie dabei.

Mehr noch: Wir übernehmen die komplette Veranstaltungsorganisation, und Sie kümmern sich ungestört um Ihre Geschäfte.



Alles zur bayerischen Exportförderung
für Unternehmen aus
Umwelt- und Energietechnik

Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie



WWW.BAYERN-INTERNATIONAL.DE

***Grußwort des
Bayerischen Staatsministers
für Umwelt und Verbraucherschutz
Dr. Marcel Huber MdL zur IFAT 2014***



Zukunft heute schon beschichtigen: Die IFAT macht's möglich. Vom 5. bis zum 9. Mai 2014 öffnet die größte internationale Umweltfachmesse wieder für tausende Besucherinnen und Besucher ein Fenster in die Welt von morgen. Einmal mehr präsentiert das Who's who der Umwelttechnologiebranche ebenso moderne wie faszinierende Lösungen, wenn es um den verantwortungsvollen Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen geht. Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft neu denken, ganzheitliche Lösungen anbieten für gute und sichere Lebensgrundlagen überall auf unserem Globus: Das ist der Anspruch der über 3.000 Aussteller. Als Bayerischer Staatsminister für Umwelt und Verbraucherschutz bin ich stolz darauf, dass die IFAT ihren Ort im Freistaat hat. Die Schirmherrschaft für die IFAT 2014 zu übernehmen, ist für mich daher Freude und Ehre zugleich. Neue Umwelttechnologien beantworten eine Gretchenfrage unseres Jahrhunderts – die Frage nämlich, wie Industriegesellschaften ihre Wert-

schöpfungsprozesse ressourcenschonend gestalten können. Bis zum Jahr 2050 wird die Weltbevölkerung von sieben auf neun Milliarden Menschen anwachsen. In den Industriestaaten wird sich die Bevölkerung sogar verdreifachen. Unsere natürlichen Ressourcen dagegen werden weniger. Wir wissen längst: Weder unsere Wirtschaftskraft noch unser Wohlstand lassen sich mit den herkömmlichen Produktions- und Konsummustern dauerhaft aufrechterhalten. Wir brauchen die Innovations- und Gestaltungskraft der Umwelttechnologie. Umwelttechnologie weist den Weg in ein neues Industriezeitalter, in dem Wachstum und Ressourcenverbrauch wirkungsvoll entkoppelt und Ökologie und Ökonomie miteinander versöhnt sind.

Die Bayerische Staatsregierung beschreitet diesen Weg seit vielen Jahren. Bayerische Umweltpolitik steht für sicheres, sauberes Trinkwasser und für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft. Die Rohstoffwende im Freistaat vereint höhere Effizienz beim Einsatz von Rohstoffen mit ihrer

Substitution durch Sekundärrohstoffe. Unser Ziel ist eindeutig: Wir wollen bei der Ressourceneffizienz unseren Vorsprung vor anderen Industrieländern ausbauen – aus Respekt vor der Schöpfung, aus Verantwortung gegenüber kommenden Generationen und im engen Schulterchluss mit den innovativen Unternehmen der Umweltbranche. Ich danke allen Ausstellern der IFAT 2014 für ihr Engagement. Ich danke den Verantwortlichen für die geleistete Organisationsarbeit. Den Besucherinnen und Besuchern schließlich danke ich für ihr Interesse. Alle Beteiligten handeln in dem einen Bewusstsein: Umwelttechnik ist Zukunftstechnik. In diesem Sinne: Auf eine erfolgreiche IFAT 2014!

Dr. Marcel Huber MdL

Bayerischer Staatsminister
für Umwelt und Verbraucherschutz

Bayern – Partner der Welt und Wirtschaftsstandort mit Zukunft

Der Freistaat Bayern zählt heute zu den wirtschaftsstärksten Regionen in Europa. Dank einer offensiven Wirtschaftspolitik und einer erstklassigen Infrastruktur ist und bleibt Bayern ein Standort mit Zukunft. Für nahezu alle Branchen existiert ein produktives Netz aus „Global Playern“ und eine breite Schicht leistungsfähiger kleiner und mittlerer Unternehmen zur Sicherung von Wachstum und Beschäftigung.

Wirtschaftsstandort Bayern

Der Freistaat Bayern ist mit über 70.000 km² das größte, mit 12,4 Mio. Einwohnern nach Nordrhein-Westfalen das zweitgrößte Bundesland in Deutschland. Neben den unstrittigen Vorteilen als Lebens- und Freizeitstandort genießt Bayern vor allem als High-Tech- und Dienstleistungsstandort weltweit einen ausgezeichneten Ruf. Im europäischen Vergleich werden bei nahezu allen gesamtwirtschaftlichen Daten Spitzenwerte erzielt. ■

Erfolgreiche Aufholjagd

In einer beispiellosen Aufholjagd hat sich Bayern seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs vom Agrarstaat mit überdurchschnittlich hoher Arbeitslosigkeit und unterdurchschnittlicher Wertschöpfung zu einem wirtschaftlichen Kraftzentrum ersten Ranges entwickelt. Eine im bundesdeutschen Vergleich niedrige Arbeitslosenquote, ein deutlich höherer Anteil an Selbstständigen und eine starke Zuwanderung vor allem in den letzten zehn Jahren belegen diese Aussage. Mit dem rasanten Aufschwung Bayerns ging eine überdurchschnittliche Beschäftigungs-



dynamik einher. So wuchs die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten um knapp ein Viertel und damit wesentlich stärker als in allen anderen Bundesländern. ■

Offensive Wirtschaftspolitik

Im Rahmen einer offensiv geprägten Wirtschaftspolitik verfolgt die bayerische Staatsregierung vier strategische Hauptziele:

- Kostentlastung der Wirtschaft im globalen Wettbewerb

- Freisetzung marktwirtschaftlicher Dynamik zugunsten von mehr Wachstum und Beschäftigung
 - Unterstützung der Wirtschaft im Strukturwandel auf der Linie „neue Produkte, neue Betriebe, neue Märkte“
 - Weiterer Auf- und Ausbau der Infrastruktur
- Unter dem Motto „Sparen – Reformieren – Investieren“ werden Staat und Verwaltung in Bayern fit für die Zukunft gemacht. ■

Neues Element „Clusterpolitik“

Hierbei handelt es sich um die nächste, konsequent auf die „High-Tech-Offensive“ und die Offensive „Zukunft Bayern“ folgende Stufe offensiver bayerischer Innovationspolitik. Durch die Clusterpolitik wird das bestehende Angebot an staatlichen Maßnahmen zur Innovationsförderung durch die Organisation der Netzbildung von Wirtschaft und Wissenschaft ergänzt. Grundsätzlich lassen sich die Cluster unterteilen in

- High-Tech-Cluster
z. B. Biotechnologie, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik, Umwelttechnologie



Nürnberg ■

■ **Produktionsorientierte Cluster**

z. B. Automotive, Energietechnik, Logistik, Sensorik

■ **Querschnittstechnologien**

z. B. Nanotechnologie, Neue Werkstoffe, Mechatronik

Mit der Clusterpolitik sollen Impulse gesetzt werden, um die Dynamik zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu intensivieren und Kooperationsmöglichkeiten zu optimieren. ■

Für die Zukunft gerüstet

Die Struktur der bayerischen Wirtschaft ist robust und zukunftsorientiert. Ein produktives Netz aus „Global Playern“ und eine breite Schicht leistungsfähiger kleiner und mittlerer Unternehmen in Industrie, Handwerk und Dienstleistungsgewerbe sichert wirtschaftliche Stärke. Im Industriebereich dominieren



Europäisches Patentamt ■



Flughafen München ■



Messe München ■

Branchen wie Automotive und Maschinenbau, Bio- und Medizintechnik sowie Energie- und Verkehrstechnik. Im Dienstleistungssektor nimmt Bayern als Versicherungs-, Banken- und Börsenplatz in Deutschland Spitzenplätze ein. Die Infrastruktur ist in den Schlüsselbereichen Verkehr, Energie und Telekommunikation erstklassig. Die große Zahl ausländischer



Wieskirche ■

Unternehmen, die sich in den letzten Jahren und Jahrzehnten im Süden Deutschlands niedergelassen haben, beweist die hohe Attraktivität Bayerns als internationaler Innovationsstandort für hochwertige Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und Produktionen.

Last but not least verfügt Bayern über eine Vielzahl attraktiver „weicher“ Standortfaktoren: ein Kulturangebot von Weltrang, intakte Umweltbedingungen, einen hohen Freizeitwert, Weltoffenheit, innere Sicherheit sowie soziale und politische Stabilität. ■

Quelle:

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie



Europäische Forschungs- förderung für innovative Umwelt- und Energieprojekte



Der Klimawandel und ein rasant wachsender Energiebedarf zählen weltweit zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Sie zu meistern, ist nur durch weitere Forschungsarbeiten und die Entwicklung innovativer Technologien möglich. Im Rahmen ihres kürzlich gestarteten Rahmenprogramms für Forschung und Innovation „Horizon 2020“ unterstützt die Europäische Union vielversprechende Projekte finanziell. Die Bayerische Forschungsallianz (BayFOR) hilft interessierten Wissenschaftlern und Unternehmen, die für ihr Projekt optimale Fördermöglichkeit zu identifizieren, und steht ihnen bei der Antragstellung zur Seite.

Am 1. Januar 2014 fiel der Startschuss für Horizon 2020, das neue europäische Rahmenprogramm für Forschung und Innovation. Es löst das 7. Forschungsrahmenprogramm (7. FRP) ab, das in den vergangenen sieben Jahren europäische Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit rund 53 Mrd. Euro unterstützt hat. Horizon 2020 stellt europaweit rund 80 Mrd. Euro bereit – einen großen Teil davon für die Fachgebiete Umwelt und Energie. Auch für Wissenschaftler und Unternehmen aus dem Freistaat Bayern eröffnen sich damit neue, vielversprechende Möglichkeiten, etwa in der Entwicklung innovativer neuer Produkte.

Basierend auf den Erfahrungen mit dem 7. FRP hat die Europäische Kommission das neue Förderprogramm optimiert: Horizon 2020 ist einfacher, finanziell attraktiver und näher am Markt. Es deckt die gesamte Innovationskette ab, von der Grundlagenforschung bis hin zur Markteinführung. Ziel ist es, vielversprechende Projekte anzuschließen, exzellente Forschung zu fördern und innovative Produkte zu entwickeln. Das neue Rahmenpro-



gramm ist Teil der Wachstums- und Beschäftigungsstrategie „Europa 2020“. Mit dieser auf zehn Jahre angelegten Leitinitiative für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum will die EU die Position Europas im internationalen Wettbewerb festigen und ausbauen.

Drei Säulen als Basis des neuen EU-Förderprogramms

Horizon 2020 fußt auf drei Säulen: Exzellente Wissenschaft (1), Industrielle Führungsrolle (2) und Gesellschaftliche Herausforderungen (3). Die erste Säule bündelt Maßnahmen, die die Exzellenz in der Wissenschaft steigern sollen. Hierzu gehört das Fördern einzelner Wissenschaftler ebenso wie das Unterstützen von Mobilitäts- und Infrastrukturmaßnahmen zum Ausbau transnationaler Koopera-

tionen und Austauschprogramme. Auch visionäre, risikoreichere Vorhaben, die neue Technologiekonzepte erforschen, sind hier zugeordnet.

Die zweite Säule soll die industrielle Führungsrolle der EU in sechs Schlüsselbereichen stärken: Informations- und Kommunikationstechnologien, Nanotechnologie, Biotechnologie, neue Materialien, innovative Verarbeitung und Weltraumforschung. In diesen Fachbereichen werden auch Techniken und Disziplinen benötigt, die in der Umwelt- und/oder Energieforschung angesiedelt sind. Ein genauer Blick in die entsprechenden Ausschreibungen ist daher sehr empfehlenswert. Ein weiterer Bestandteil dieser Säule ist zudem ein spezifisches Förderinstrument für KMU, also kleine und mittlere Unternehmen („SME Instrument“). Die gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit spiegeln sich in der dritten Säule wider. Dazu zählen der demografische Wandel, die Lebensmittelsicherheit und nachhaltige Landwirtschaft, saubere und effiziente Energie, intelligente Transportsysteme, die

nachhaltige Nutzung von Rohstoffen und die Sicherheit der Gesellschaft. Hier sind unter anderem die neuen Arbeitsprogramme für Umwelt- und Energie-Themen angesiedelt. Wichtige inhaltliche Schwerpunkte im Umweltbereich sind etwa die Abfallverwertung (u. a. Recycling und Wiederverwendung von Rohstoffen), marktnahe Innovationen im Wassersektor (Trinkwasser, Abwasser), Rohstoffe, Erdbeobachtungsmethoden, Klimaforschung, Biodiversitäts- und Ökosystemforschung. Im Energiearbeitsprogramm gibt es Ausschreibungen in folgenden Bereichen: Energieeffizienz (Gebäude und Verbraucher, Heizen und Kühlen, Industrie und Produkte), CO₂-arme Technologien (Elektrizität, Netze, Speicher, Biokraftstoffe) sowie intelligente Städte und Gemeinden der Zukunft.

Schwerpunkt kleine und mittlere Unternehmen

Viele Neuerungen machen Horizon 2020 gegenüber seinen Vorgängerprogrammen attraktiver. Sie minimieren den Verwaltungsaufwand und sollen mehr Projektergebnisse in eine marktgängige Anwendung überführen. Neben der reinen Forschung legt Horizon 2020 einen stärkeren Fokus auf Pilot- und Demonstrationsvorhaben. Ein Schwerpunkt ist das Zusammenführen transdisziplinärer Expertise, da Innovationen häufig an disziplinären Schnittstellen entstehen. Um diesen Schatz zu heben, sind viele Arbeitsprogramme bewusst interdisziplinär angelegt.

Die Europäische Kommission sieht KMU als Innovationsmotor, der Forschungsergebnisse schnell in marktfähige Produkte überführen und damit auch neue Arbeitsplätze schaffen kann. Dies spiegelt sich im Aufbau des Förderprogramms und in höheren Förderquoten wider: In den oben vorgestellten Säulen 2 und 3 (Industrielle Führungsrolle bzw. Gesellschaftliche Herausfor-



Wichtiges Thema für die EU: marktnahe Innovationen im Wassersektor (Karin Schmidt/pixelio.de) ■

derungen) sind insgesamt 20 Prozent der Fördermittel für KMU vorgesehen. Sieben Prozent sind in einem Bereich verankert, den ausschließlich KMU nutzen können.

Das in Horizon 2020 angesiedelte neue Förderinstrument „SME Instrument“ sieht eine Förderung entlang des gesamten Innovationszyklus vor: Phase 1 fördert Machbarkeitsstudien, Phase 2 Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Demonstrationsvorhaben und Aktivitäten zur Markteinführung. In Phase 3 unterstützt die EU die Vermarktung von Produkten bzw. innovativen Dienstleistungen. Künftig sind auch einzelne Unternehmen ohne Kooperationspartner antragsberechtigt. Darüber hinaus verlangt die EU-Kommission bei Verbundforschungsprojekten eine starke Einbindung von KMU.

Horizon 2020 vereinfacht für KMU außerdem den Zugang zu Risikokapital: Die Europäische Investitionsbank und der Europäische Investitionsfonds bieten dafür Direktfinanzierungen an. Beide arbeiten in den jeweiligen Ländern mit Partnerinstitutionen zusammen, in Bayern zum Beispiel mit der Bayerischen Landesbank oder der LfA Förderbank Bayern. Weitere Unterstützung erhalten Unternehmen vom europaweit größten Beratungs-

netzwerk für KMU, dem Enterprise Europe Network (EEN). In Zusammenarbeit mit Business- und Innovationsberatern begleitet das EEN-Netzwerk Firmen kostenlos bei der Analyse des Marktpotenzials sowie der Erstellung von Business-Plänen. Als EEN-Partner unterstützt die BayFOR bayerische KMU auf dem Weg zur erfolgreichen EU-Förderung und berät sie in der gesamten Antragsphase.

Vereinfachung und Spezialisierung

Begleitend hat die EU-Kommission administrative Prozesse in Horizon 2020 vereinfacht und beschleunigt. Alle Schritte inklusive der formalen Abwicklung laufen nun auf einer einheitlichen IT-Plattform. Weniger Prüfungen sowie optimierte Abläufe sollen die Bearbeitungszeit weiter verkürzen. Nach der positiven Evaluierung ihres Projekts müssen Antragsteller nicht mehr so lange wie bisher bis zur Vertragsunterzeichnung warten. Spätestens acht Monate nach der Einreichungsfrist für einen Projektantrag soll der Zuwendungsvertrag seitens der EU-Kommission vorliegen. Von diesen acht Monaten soll die Evaluierung maximal fünf Monate erfordern.

Darüber hinaus strebt die EU eine fachliche Spezialisierung einzelner Regionen an. Dies soll den Strukturwandel fördern, exzellente, innovative Forschung und Entwicklung ermöglichen und die Wettbewerbsfähigkeit Europas verbessern. Stärker als bisher will die EU Projekte mit außereuropäischen Partnern fördern und von diesem Wissens- und Technologietransfer profitieren.

Aktuelle EU-geförderte Energie- und Umweltprojekte mit bayerischer Beteiligung

Horizon 2020 bietet Unternehmen und Forschungseinrichtungen gute Chancen zum Realisieren innovativer Produktideen. Welche spannenden Themenfelder sich über europäische Forschungs- und Innovationsförderung abdecken



AlpBC: alpine Baukultur bewahren und weiterentwickeln (Rainer Sturm/pixelio.de) ■

lassen, zeigen exemplarisch die nachfolgenden aktuellen Projekte, die bereits seit mehreren Jahren Zuwendungen über verschiedene europäische Förderprogramme erhalten. Beim Identifizieren passender Förderinstrumente, beim Stellen der Anträge und auch bei der Projektdurchführung hat die BayFOR die Wissenschaftler und Unternehmen unterstützt.

AlpBC: Alpine Baukultur zukunfts- fähig machen

Der Alpenraum birgt einzigartige natürliche und kulturelle Schätze, die über Jahrhunderte unter den örtlichen klimatischen Bedingungen sowie der regionalen Expertise entstanden sind. Ziel von AlpBC ist es, die vielfältige alpine Baukultur zu bewahren und für aktuelle und zukünftige Anforderungen fit zu machen. Dazu zählen eine verbesserte Energieeffizienz sowie das Wissen um die Auswirkungen des demografischen und klimatischen Wandels.

Das AlpBC-Konsortium besteht aus Institutionen des Bauwesens sowie berufsständischen Verbänden fünf verschiedener Alpenländer. Die zwölf Projektpartner wollen erreichen, dass die alpine Baukultur stärker in der Raumentwicklungsplanung auf kommunaler, interkommunaler, regionaler, na-

tionaler und transnationaler Ebene berücksichtigt wird. Im Vordergrund steht dabei ein ganzheitlicher Ansatz, der beispielsweise auch das nachhaltige Verwenden regionaler Baumaterialien sowie die Nutzung erneuerbarer Energien einbezieht. Dazu will AlpBC regionale Akteure für das Thema sensibilisieren und qualifizieren. Für das von der Handwerkskammer für München und Oberbayern koordinierte Projekt stellt die EU über 34 Monate etwa 2,1 Mio. Euro zur Verfügung.



GeoMol: Bohrturm des Geothermie-Vorhabens "Geretsried-Nord" südlich von München zur Erschließung von Thermalwasser für Wärmebereitstellung und Stromerzeugung (Gerold Diepolder) ■

GeoMol: Schätze in der Tiefe nutzbar machen

GeoMol untersucht die bis zu 5.000 Meter tiefen alpinen Vorlandsenken nördlich und südlich der Alpen, die sich beim Auffalten des Gebirgszugs gebildet haben. Sie besitzen enorme Potenziale für das Erschließen und den Einsatz von umweltfreundlichen Technologien zur Energiegewinnung, etwa der Geothermie. Die genauen Strukturen dieser Senken sind jedoch kaum bekannt. Außerdem schließen sich manche Nutzungsmöglichkeiten in den unterschiedlichen Tiefen gegenseitig aus.

Da viele nutzbare Untergrundstrukturen über Ländergrenzen hinweg verlaufen, ist ein ganzheitliches und transnational abgestimmtes Vorgehen notwendig. Daher erarbeiten die 14 GeoMol-Projektpartner harmonisierte Verfahren zum Bewerten der Untergrundpotenziale. Sie werden in enger Abstimmung mit allen Verantwortlichen in den beteiligten Ländern angewendet. Die Ergebnisse fließen direkt in mehrere 3D-Untergrundmodelle ein und sind Entscheidungsgrundlage für Prozesse, die eine nachhaltige Nutzung dieser unterirdischen „Schatzkammern“ gewährleisten. Die EU unterstützt GeoMol über 33 Monate hinweg mit insgesamt rund 2,2 Mio. Euro. Das Projekt wird durch das Bayerische Landesamt für Umwelt in Augsburg koordiniert.

IMAGEEN: Lebensmittel und Getränke umweltschonend gestalten

1,3 Milliarden Tonnen Nahrungsmittel vergeuden wir weltweit Jahr für Jahr. Damit nicht genug: Ihre Herstellung verschlingt wichtige Ressourcen wie Wasser, Agrarflächen, Energie, Arbeitskraft und Kapital in hohem Maße und erzeugt eine beträchtliche Menge an Treibhausgasen. „Ökodesign“ als umweltgerech-

tes Gestalten von Produkten kann einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung des „ökologischen Fußabdruckes“ in der Nahrungsmittelproduktion leisten.

Ziel der Wissenstransfer-Initiative IMAGEEN ist es daher, KMU aus der Lebensmittel- und Getränkeindustrie durch Informationsveranstaltungen und Workshops zu motivieren, in Eigeninitiative ihre Produkte umweltbewusster zu gestalten.

Gleichzeitig will IMAGEEN die Wettbewerbsfähigkeit von KMU aus der Lebensmittel- und Getränkeindustrie erhalten, die sich europaweit mit immer strengeren Umweltschutzanforderungen konfrontiert sehen.

Die umweltfreundliche Gestaltung ihrer Produkte ist für diese Unternehmen unerlässlich, um auch weiterhin auf dem internationalen Markt bestehen zu können und den Ansprüchen von Großkunden Genüge zu leisten. Darüber hinaus können KMU Geld sparen, wenn sie ihren Ressourcenverbrauch senken und nachhaltigere Verpackungslösungen schaffen. Zudem verbessern sie durch eine freiwillige Reduzierung ihres CO₂-Ausstoßes ihr Image in der Öffentlichkeit. Die Europäische Kommission fördert das Projekt über 21 Monate mit rund 552.000 Euro.

SIMWOOD:

Ungenutzte Holzvorräte in Wäldern nachhaltig erschließen

Europa verfügt über 159 Millionen Hektar Wald. Vor allem in privaten Wäldern wird Holz als natürliche Ressource oft nicht optimal genutzt, und gleichzeitig ist die steigende Nachfrage nach Holz für die stoffliche und energetische Verwendung immer schwieriger zu decken. Das EU-Projekt SIMWOOD möchte zu einer effizienteren Nutzung verfügbarer Holzvorräte und so zu einer Stärkung der europäischen Forst- und Holzwirtschaft beitra-



SIMWOOD: verfügbare Holzvorräte effizienter nutzen (Jürgen Acker/pixelio.de) ■

gen und die Holzmobilisierung über einen integrativen Ansatz verbessern. Neben den Themen Waldbesitz, Waldbau und Holzernstetechnik legen die Projektpartner ein besonderes Augenmerk auf die Konsequenzen für andere Waldfunktionen und die Beteiligung bereits existierender, lokaler Interessensgruppen.

Insgesamt 28 Partner aus Deutschland, Belgien, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, den Niederlanden, Portugal, Schweden, Slowenien und Spanien sind am Projekt beteiligt. Darunter befinden sich zwei europäische Institutionen (Joint Research Centre und European Forest Institute), 14 nationale Forschungseinrichtungen und 12 kleine beziehungsweise mittlere Unternehmen.

Gemeinsam untersuchen sie die optimale Waldnutzung in 14 europäischen Modellregionen. Die EU fördert das Vorhaben über vier Jahre mit rund sechs Millionen Euro. Koordinator ist die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF).

Fördermöglichkeiten identifizieren und nutzen

Die EU stellt viele Fördermöglichkeiten bereit. Deren Vielfalt stellt potenzielle Antragsteller jedoch vor große Hürden: Eine passende Ausschreibung zu identifizieren und einen erfolgreichen Antrag zu stellen, erfordert umfassendes Fachwissen. Bayerische Wissenschaftler und Unternehmer finden dies gebündelt bei der BayFOR. Das unter anderem vom Bayerischen Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (StMBW) geförderte Unternehmen informiert über Fördermöglichkeiten, führt Weiterbildungsmaßnahmen durch und bietet aktive Unterstützung bei der Projektanbahnung, dem Aufbau internationaler Konsortien und bei der Antragstellung. Nach erfolgreicher Evaluierung unterstützt die BayFOR die Akteure auch bei den Vertragsverhandlungen mit der Europäischen Kommission oder den verantwortlichen Projektträgern und übernimmt bei Bedarf auch das administrative Projektmanagement und die Öffentlichkeitsarbeit. Im Auf-

trag des StMBW betreut die BayFOR darüber hinaus das Bayerische Förderprogramm zur Anbahnung internationaler Forschungs Kooperationen (BayIntAn). Durch die Anbahnungshilfe sollen staatliche bayerische Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften in die Lage versetzt werden, Forschungs- und Kooperationspartner im Ausland zu besuchen, um darüber auch länderübergreifende Forschungs Kooperationen zu initiieren bzw. zu vertiefen. ■

Erfolgsfaktor Networking

Auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene ist die BayFOR hervorragend vernetzt. Ihr Verbindungsbüro in Brüssel vertritt die Interessen der bayerischen Hochschulen, stärkt deren Sichtbarkeit und ist Kontaktvermittler zu den europäischen Institutionen. Darüber hinaus koordiniert die BayFOR die gemeinsamen Aktivitäten der Bayerischen

Forschungsverbände und unterstützt ihre Vernetzung auf europäischer Ebene. Die in der BayFOR beheimatete Wissenschaftliche Koordinierungsstelle Bayern-Québec/Alberta/International unterstützt außerdem bilaterale Forschungsprojekte in diesen Regionen.

Als Partner im Enterprise Europe Network (EEN) bietet die BayFOR auch zielgerichtete Beratungsdienstleistungen für KMU an, die sich für eine Teilnahme an EU-Forschungsprojekten interessieren oder länderübergreifend miteinander kooperieren wollen. Das EEN ist ein europäisches Netzwerk, das Kooperationen, Technologietransfer und strategische Partnerschaften zwischen kleinen und mittleren Unternehmen fördert. Besonders im Bereich Forschung und Entwicklung helfen die deutschen Partner im EEN dabei, Kontakte in Wirtschaft und Wissenschaft zu initi-

ieren. Als Partner im bayerischen „Haus der Forschung“ arbeitet die BayFOR zudem mit Bayern Innovativ, dem Innovations- und Technologiezentrum Bayern (ITZB) und der Bayerischen Forschungsförderung eng zusammen. Durch die Kooperation der vier Partner im Haus der Forschung entsteht eine zentrale Anlaufstelle zu europäischer, nationaler und bayerischer Forschungs- und Technologieförderung. ■

Kontakt:



Dr.
Thomas Ammerl

Fachreferatsleiter
Umwelt, Energie &
Bioökonomie

Bayerische Forschungsallianz
GmbH (BayFOR)

Tel: +49-89-9901888-120
E-Mail: ammerl@bayfor.org

Konzept
Domain
Hosting
Website
Print
Seo

Workflow
SocialMedia

Alle sind online, und wo sind wir?

INTERNET
DESIGNER
RESPONSIVE
HTML
LAYOUT
ALPHABETIC
STANDARD
CONTENT
WEBDESIGN
DESIGN
DEVELOPER
GRAPHICS
TYPOGRAPHY
STANDARD
CONTENT
DESIGN
DEVELOPER
GRAPHICS
TYPOGRAPHY

ADSTYLE
Birgit Rogge
Dipl. Designer FH
Berliner Str. 74
D-80805 München
Tel.: +49 (0) 89-21 55 22 03-0
Fax: +49 (0) 89-21 55 22 03-9
E-Mail: info@adstyle.com
www.adstyle.com

Energie-Atlas Bayern – Routenplaner für die Energiewende vor Ort

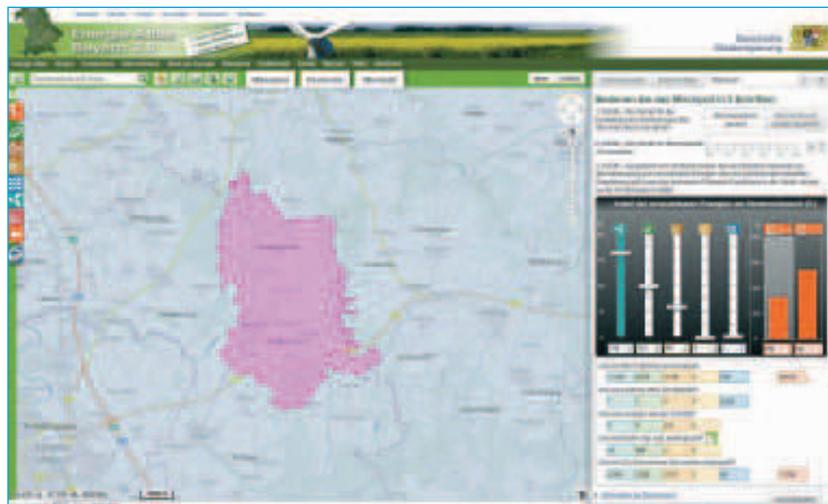
Der Energie-Atlas Bayern ist das zentrale Energie-Portal der Bayerischen Staatsregierung. Er unterstützt die Energiewende vor Ort mit umfangreichem Kartenmaterial und Text-Informationen. Die digitalen Karten stellen das wesentliche Element dar. Für ganz Bayern, für einen Ort oder eine Region informieren sie z. B. über EEG-Anlagen, Potenziale für zukünftige Anlagen und weitere Planungsgrundlagen.

Interaktive Elemente im Kartenteil erleichtern die Umsetzung von Vorhaben und die Zusammenarbeit:

- individuell konfigurierbare Recherchefunktion mit Download-Möglichkeit: z. B. für die Suche nach Windenergieanlagen einer bestimmten Leistung für das Repowering
- Abwärmeinformationsbörse: Marktplatz für Abwärmequellen und -senken
- Solarflächenbörse: Marktplatz für Dach- und Freiflächen für Photovoltaik
- Energieaktivitäten der bayerischen Kommunen: Angaben zu Energiekonzepten, Zusammenarbeit mit anderen Kommunen, Effizienzmaßnahmen

Der Textteil ergänzt den Kartenteil inhaltlich und enthält z. B. Interessantes zu Genehmigung und Förderung, Schritt-für-Schritt-Anleitungen für das Vorgehen beim Einsatz erneuerbarer Energien, Datenbanken mit Suchfunktion (Ansprechpartner und Praxisbeispiele), Links und Downloads.

Leitmotiv der Informationen ist der Energie-3-Sprung: wie ein Routenplaner zeigt der Energie-Atlas Bayern auf, wie unnötiger Energiebedarf gesenkt werden



Im Energie-Atlas Bayern kann man mit dem Mischpult „Energimix Bayern vor Ort“ ermitteln, wie Energiebedarf und Energieversorgung künftig aussehen können ■

kann, und wo Potenziale zur Erschließung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien liegen. Speziell für Kommunen wurde der „Werkzeugkasten für den Dialog“ eingerichtet. Dazu gehören kostenlose Leih-Ausstellungen, Vorlagen für Vorträge und Printprodukte für die Weitergabe.

Neu ist das Mischpult „Energimix Bayern vor Ort“. Damit können Nutzer ermitteln, wie Energiebedarf und Energieversorgung zukünftig aussehen können. So lassen sich Strommix-Szenarien für eine oder mehrere Gemeinden bzw. Landkreise interaktiv durchdenken.

Die Federführung für das Projekt liegt beim Bayerischen Wirtschaftsministerium. Umgesetzt wird es durch das Bayerische Landesamt für Umwelt und das Landes-

amt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung.

Der Energie-Atlas erhielt 2012 den Publikumspreis des bundesweiten eGovernment-Wettbewerbs, u. a. für die einfache Bedienbarkeit. Die kontinuierliche Weiterentwicklung orientiert sich stark am Bedarf der Nutzer. Anregungen sind deshalb herzlich willkommen. ■

Kontakt:

Bayerisches Landesamt für
Umwelt
Ökoenergie-Institut Bayern

Bürgermeister-Ulrich-Str. 160
86179 Augsburg
Tel. (08 21) 90 71 - 5444
E-Mail:
oekoenergie@lfu.bayern.de
www.energieatlas.bayern.de

Metropolregion Nürnberg – Energie- und Umwelttechnologie für den Weltmarkt

Die Metropolregion Nürnberg gehört mit 3,5 Millionen Einwohnern und einem Bruttoinlandsprodukt von über 100 Mrd. Euro zu den zehn größten Wirtschaftsräumen in Deutschland. Bedeutende Potenziale in Wirtschaft und Wissenschaft bestehen neben den Schwerpunkten „Information und Kommunikation“, „Automotive“, „Verkehr und Logistik“, „Medizin und Gesundheit“ sowie „Automation und Produktionstechnik“ insbesondere im Bereich „Energie und Umwelt“.



Metropolregion Nürnberg

Die Energietechnik zählt traditionell zu den beschäftigungsstärksten Branchen im Kern der Metropolregion und nimmt mit ca. 500 Unternehmen und über 50.000 Arbeitsplätzen europaweit eine Spitzenposition ein. Ein historischer Schwerpunkt besteht in Technologien für thermische Kraftwerke. Hier deckt die Region die gesamte Wertschöpfungskette ab – angefangen bei Planung und Entwicklung, über Engineering und Fertigung bis zur Inbetriebnahme, Überwachung, Wartung, Modernisierung und Demontage. Die regionale Fertigung umfasst beispielsweise Dampferzeuger, Turbinen, Generatoren und Abgasreinigungsanlagen. Der Standort Erlangen mit rund 5.500 Mitarbeitern gilt als Weltzentrale des Energy-Sectors der Siemens AG, in der alle Entscheidungen getroffen und die Projekte rund um den Globus geführt werden. Erlangen stellt zugleich die Deutschlandzentrale der Areva NP, einem Weltmarktführer im Bereich der Kernenergie-Nutzung. Unternehmen der Metropolregion Nürnberg rüsten die Energie-



Derzeit wird am ZAE Bayern im Rahmen des Energie Campus Nürnberg unter dem Motto "Solarfabrik der Zukunft" zusammen mit Partnern eine weltweit einzigartige Forschungsplattform zur massentauglichen Fertigung von gedruckten Solarzellen entwickelt. Zu den Forschungsaufgaben gehört die Entwicklung neuer Solarzellenkonzepte auf Basis von dünnem, kristallinem Silizium mit dem Ziel der Wirkungsgradsteigerung sowie von druckbaren Solarzellen und lösungsmittelbasierten Produktionstechnologien. (Foto: fuchs-foto.de) ■

wirtschaft weltweit mit modernsten Technologien für eine effiziente Netzinfrastruktur aus. Beispiele sind Systeme der Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) oder des „Smart Grid“ und des „Smart Metering“. Auch die weltweit größten Hochleistungstransformatoren werden

von Siemens in Nürnberg hergestellt.

Im Bereich Windkraft liefern regionale Unternehmen Schlüsselkomponenten für den Anlagenbau. In der Fertigung von Großgetrieben, Großwälzlagern, Azimut- und Pitchantrieben sowie Wechselrichtern sind in der Metropolregion mehrere

tausend Menschen beschäftigt. Das Know-how zur Nutzung von Biomasse konzentriert sich in den ländlichen Regionen wie beispielsweise der Oberpfalz und Westmittelfranken, das die bundesweit höchste Dichte an Biogasanlagen besitzt. Getragen wird die Kompetenz durch führende Technologieanbieter wie Schmack Biogas GmbH sowie der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und dem Netzwerk Erneuerbare Energien Westmittelfranken. In der bodennahen Geothermie hat Oberfranken bei der Herstellung von Wärmepumpen und deren Aggregaten einen Anteil von rund 30 Prozent am europäischen Markt. Im Juni 2009 wurde das größte deutsche Geothermie-Kraftwerk mit Anlagentechnik von Siemens (Erlangen / Nürnberg) in Unterhaching in Betrieb genommen.

Druckbare Photovoltaik ist eine Zukunftstechnologie für die solare Stromversorgung, die zu einer radikalen Kostensenkung führen kann. Derzeit wird am ZAE Bayern im Rahmen des Energie Campus Nuernberg (EnCN) unter dem Motto "Solarfabrik der Zukunft" zusammen mit Partnern eine weltweit einzigartige Forschungsplattform zur massentauglichen Fertigung von gedruckten Solarzellen entwickelt. Das Portfolio umfasst sowohl organische als auch anorganische Drucktechnologien.

Europaweit führend ist die Metropolregion Nürnberg bei der Entwicklung und Herstellung leistungselektronischer Systeme. Beispiele sind Wechselrichter für Photovoltaik oder Windkraftanlagen, Frequenzumrichter zur Regelung elektrischer Antriebe in der Industrie oder in Elektrofahrzeugen sowie effiziente Netzgeräte. Wichtige Unternehmen sind Siemens AG, Semikron GmbH und Baumüller GmbH. Das Fraunhofer Institut IISB ist mit dem Zentrum für Kraftfahrzeug-Leistungselektronik und Mechatronik ZKLM weltweit führend in der anwendungsorientierten Forschung. Der Energie Cam-



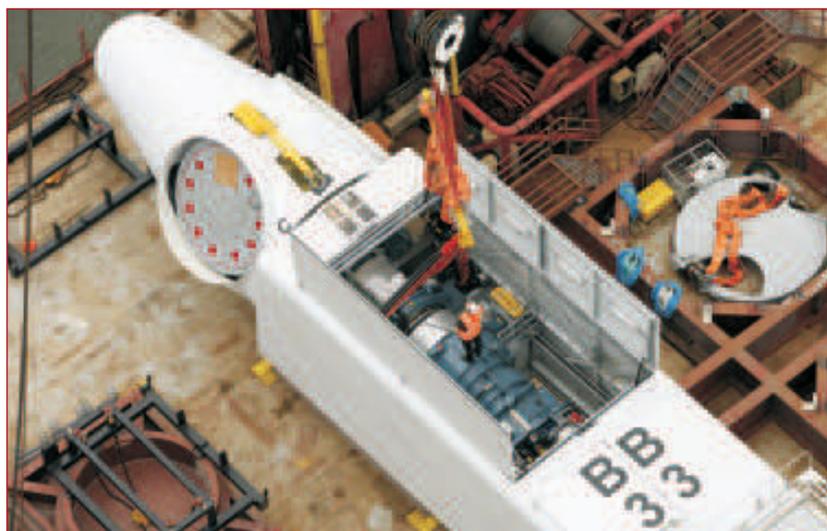
Nach erfolgreich verlaufener Endabnahme im Siemens-Transformatorwerk in Nürnberg steht der weltweit erste 800-Kilovolt-Ultrahochspannungs-Stromrichtertransformator zur Auslieferung bereit. Der Transformator kommt in der Hochspannungs-Gleichstromübertragungsanlage (HGÜ) „Yunnan-Guangdong“ in China zum Einsatz, eine der beiden derzeit leistungstärksten HGÜ-Anlagen der Welt. (Siemens-Pressbild) ■

pus Nürnberg wird aktuell als neuer FuE-Leuchtturm entwickelt, um den Herausforderungen der politisch beschlossenen Energiewende zu begegnen. Weitere wichtige Hochschuleinrichtungen sind beispielsweise das Institut für Elektronische Systeme ELSYS sowie die Fakultät efi an der „Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm“. Mit dem European Center for Power Electronics (ECPE e.V.) und dem bayerischen Cluster für Leistungselektronik besitzt die Metropolregion in diesem Themenfeld hervorragende Netzwerke zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Die Technologien und Märkte in den Bereichen Energie und

Umwelt sind eng verzahnt. In der Metropolregion Nürnberg stellen mehr als 1000 Unternehmen und Institutionen rund 25.000 Arbeitsplätze im betrieblichen Umweltschutz mit Schwerpunkten in den Bereichen Wassertechnik, Luftreinhaltung, Recycling sowie im produkt- und produktionsintegrierten Umweltschutz. Beispiele sind die Siemens AG in Erlangen als führender Anbieter von Automatisierungslösungen für die Wasserwirtschaft sowie Huber SE in Berching als international bedeutender Systemausrüster für Wassertechnologien.

Der Energie Campus Nürnberg arbeitet an der Verwirklichung der Vision einer nachhaltigen, auf erneuerbaren Energien basierenden Energiewirtschaft. Dazu werden die in der regionalen Industrie und Wissenschaft bestehenden Kompetenzen ausgebaut mit dem Anspruch, in Bayern und Deutschland eine Führungsposition in ausgewählten Bereichen zu übernehmen.

Rückgrat für die Forschung im Bereich Energie und Umwelt sind die Universitäten Erlangen-Nürnberg, Bayreuth und Würzburg, die Hochschulen in Ansbach, Amberg-Weiden, Coburg, Hof, Nürnberg und Weihenstephan-Triesdorf sowie die Fraunhofer Institute für Integrierte Schaltungen IIS, für



In der Metropolregion Nürnberg werden zahlreiche Schlüsselkomponenten für Windkraftturbinen gefertigt. (Siemens-Pressbild) ■

Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie und IISB (beide in Erlangen) und für Silikatforschung ISC (in Würzburg). Diese werden ergänzt durch zahlreiche weitere technologieorientierte Einrichtungen wie z. B. das ZAE Bayern mit Fokus auf Wärmedämmung, Photovoltaik und Thermosensorik (Standorte in Erlangen und Würzburg), der Institutsteil Sulzbach-Rosenberg des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Sulzbach-Rosenberg sowie das EBA-Zentrum in Triesdorf (mit Schwerpunkt Energetische Biomassenutzung), das Süddeutsche Kunststoffzentrum SKZ in Würzburg (Energieeffizienz in der Kunststoffverarbeitung), das energietechnologische Zentrum Nürnberg (etz), das Umweltinstitut der Ohm-Hochschule in Neumarkt, das Entwicklungszentrum in Schwabach und die Energieagentur Nordbayern. Angesichts der zweistelligen Wachstumsraten insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien spielt die regionale Sicherung von Fachkräften eine wichtige Rolle. In der Metropolregion gibt es eine einzigartige Dichte an Qualifizierungs-



Netzwerktreffen in Nürnberg ■



Feuerungstechnikum des Institutsteils Sulzbach-Rosenberg des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT zur Untersuchung des Verbrennungs- und Emissionsverhaltens verschiedener Biomassebrennstoffe (<http://www.umsicht-suro.fraunhofer.de>) ■

rungsangeboten für die akademische oder berufliche Aus- und Weiterbildung. Beispiele sind die Studiengänge „Energie- und Umweltsystemtechnik“ (Hochschule Ansbach), „Umweltingenieurwesen“, „Wassertechnologie“ und „Technologie der Erneuerbaren Energien“ (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf) und „Maschinenbau/Umwelttechnik“ (Hochschule Amberg-Weiden). Die IHK Nürnberg für Mittelfranken hat das Qualifizierungsprogramm „European Energy Manager“ entwickelt, das Praxistraining und Networking in insgesamt 13 Staaten der Europäischen Union umfasst und mittlerweile auch in China, im Mercosur und Ägypten eingesetzt wird.

Mit Messen wie zum Beispiel der Chillventa – Internationale Fachmesse für Kälte, Raumluft, Wärmepumpen, der Weltleitmesse BioFach sowie der weltweit führenden Leistungselektronikmesse PCIM verfügt die Stadt Nürnberg über wirksame Plattformen für ein internationales Marketing.

Der Innovationsprozess bei Energie- und Umwelttechnologien basiert häufig auf der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Herstellern, Anwendern und Forschungseinrichtungen.

Dies spiegelt sich in einer unvergleichbaren Dichte an regionalen Netzwerken, die teilweise in enger Verzahnung kooperieren. Beispiele sind der Umweltcluster Bayern (www.umweltcluster.net), der bayerische Cluster Energietechnik bzw.

Leistungselektronik (jeweils Sitz Nürnberg), die ENERGIEregion Nürnberg e.V., die Umweltkompetenz Nordbayern (www.umweltkompetenz.net), das European Center for Power Electronics ECPE, die Anwenderclubs und Energie-/Umwelt-Ausschüsse der nordbayerischen IHKs, das internationale EnergieManager-Netzwerk der IHK Nürnberg für Mittelfranken sowie das Netzwerk Erneuerbare Energien Westmittelfranken. ■



Autoren:



Dr.-Ing.
Robert Schmidt



Dr. rer. nat.
Ronald Künneth

Industrie- und Handelskammer (IHK)
Nürnberg für Mittelfranken
Geschäftsbereich
Innovation|Umwelt

Hauptmarkt 25/27
D-90331 Nürnberg
E-Mail: iu@nuernberg.ihk.de
www.ihk-nuernberg.de

Transfer von Know-how und Technologie aus Bayern

Bayerns Beitrag für eine globale nachhaltige Wasserbewirtschaftung

Seit nunmehr knapp 15 Jahren ist das Projekt Technologietransfer Wasser (TTW) aktiv und schreibt Erfolgsgeschichte. Das am Bayerischen Landesamt für Umwelt, Dienststelle Hof, angesiedelte Projektbüro wurde im Jahr 1999 durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz zur Unterstützung der internationalen Zusammenarbeit im Bereich Wasserwirtschaft ins Leben gerufen. Grund hierfür war die verstärkte Nachfrage nach objektiver Beratungshilfe von Kollegen aus mittel- und osteuropäischen Staaten zu denen Partnerschaftsabkommen bestehen.



Besichtigung der innerbetrieblichen Abwasservorbehandlung einer Druckerei in Südbayern im Rahmen eines Fachseminars mit Teilnehmern aus Russland, Mai 2012 ■

Über TTW als staatliche und nicht kommerzielle Einrichtung werden die Weitergabe umfangreicher Erfahrungen der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung sowie Hilfestellung beim Aufbau eines funktionierenden Umweltmanagements und Festlegung geeigneter Umweltstandards angeboten. TTW versteht sich als ein Baustein in den deutschen Bemühungen zur Förderung



Vortragsveranstaltung zum Thema Aus- und Fortbildung, Danzig Mai 2010 – in Kooperation mit der Wasserstiftung Danzig ■

des Technologietransfers im Sektor Wasser und der praktischen Umsetzung der in der Agenda 21 formulierten Ziele.

Die Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Umwelt- bzw. Infrastrukturprogrammen sind vielschichtig, haben ihre Wurzel aber meist im institutionellen Bereich. Die Ursachen liegen hier insbesondere in den rechtlichen Rahmenbedingungen, der Verwaltungsorganisation und dem Verwaltungsmanagement. Hier setzen die TTW-Maßnahmen an. Zur Vermittlung der Grundgedanken des Integrierten Wasserressourcen Managements (IWRM) und „Good Governance“ organisiert TTW vielfältige Aktivitäten zum fachlichen Austausch und zu Projekt begleitenden Bildungsmaßnahmen. So versuchen wir z.B. im Rahmen von IWRM-Seminaren Einblicke in die Arbeitsbereiche der verschiede-

nen Akteure der Wasserwirtschaft zu vermitteln, gegenseitige Vorurteile abzubauen, die Vorzüge einer modernen Leistungsverwaltung aufzuzeigen und die Bildung interdisziplinärer Netzwerke im Ausland zu fördern.

Aktuell unterhält TTW fachliche Kontakte mit einer Vielzahl von Ländern in Süd- und Osteuropa, Asien und Lateinamerika. ■

Weitere Informationen finden Sie unter: <http://www.lfu.bayern.de/wasser/ttw/index.htm>

Kontakt:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Projekt Technologietransfer Wasser – TTW

Dienststelle Hof
Hans-Högn-Str. 12
D-95030 Hof/Saale
Tel. +49 92 81 / 1800-0
Fax: +49 92 81 / 1800-4519
E-mail: ttw@lfu.bayern.de



Energie-Effizienz in kleinen und mittleren Unternehmen

Ein Geschäftsfeld mit aussichtsreichen Perspektiven

Durchschnittlich 50.000 Euro haben deutsche Unternehmen in den vergangenen zwei Jahren für die Verbesserung ihrer Energieeffizienz aufgewendet. Das hat eine Umfrage der Deutschen Energie-Agentur (dena) unter Betrieben aus der Industrie und dem produzierenden Gewerbe ergeben. Danach halten es rund zwei Drittel der Befragten für wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich, auch in der näheren Zukunft in Energieeffizienzmaßnahmen zu investieren. Den Fachbetrieben für Heiz- und Klimatechnik eröffnet dieses Szenario ein Geschäftsfeld mit aussichtsreichen Perspektiven, das aber vielfach erst erschlossen werden muss. Denn bisher gibt es in Deutschland nur wenige Betriebe aus der Industrie und dem produzierendem Gewerbe, die diese Herausforderung wirklich systematisch angehen: 85 Prozent der Unternehmen, so ein weiteres Ergebnis der dena-Umfrage, verfügen bisher weder über ein zertifiziertes noch ein nicht-zertifiziertes Energiemanagement.

Die Voraussetzung für Gebäude-technik-Fachbetriebe, ihre Geschäftstätigkeit durch die Ansprache gerade von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) auszubauen, ist derzeit durchaus günstig: Einerseits wächst unter den Entscheidungsträgern das Bewusstsein für den Wettbewerbsfaktor Effizienz. Andererseits stehen gut gefüllte Förderöpfe bereit, deren Existenz manche Betriebe offenbar noch gar nicht kennen. So gewährt die KfW Bankengruppe im Rahmen des Programms „Energieberatung Mittelstand“ Zuschüsse sowohl für eine erste Initialberatung als auch für die anschließende Detailberatung, eine meist mehrtägige Erarbeitung konkreter Verbesserungsvorschläge (www.kfw.de). Und da die Op-



Systembeispiel: Wolf Gasbrennwert-Mittelkessel MGK in Kaskade liefern nicht nur viel Wärme sondern sparen auch sehr viel Energie gegenüber einem veraltetem Heizsystem ■

timierung der energetischen Effizienz aller Betriebsabläufe ja dauerhaft Bestand haben soll, empfiehlt sich grundsätzlich die Installation eines Energiemanagement-Systems nach DIN EN ISO 50001. Mit der Förderung dieser Maßnahme ist das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle beauftragt (www.bafa.de). Es bezuschusst die Erstzertifizierung des eigentlichen Energiemanagement-Systems und eines Energiecontrollings sowie den Erwerb von Mess-, Zähler- und Sensoriktechnologie bzw. Software. Innerhalb von drei Jahren können pro Unternehmen bis zu 20.000 Euro der nach den BAFA-Richtlinien förderfähigen Kosten als Zuschuss bewilligt werden.

Auch immer wichtiger für produzierende Unternehmen: Im Fall eines Stromausfalls steht ein entsprechend ausgelegtes Blockheizkraftwerk als Back-up zur Verfügung. Mit diesem „Stromaggregat“ kann die Fertigung weiterlaufen. Moderne BHKWs kommen auf eine Verwertung von rund 95 Prozent der eingesetzten Primärenergie. Zum Vergleich: Bei der Stromerzeugung in herkömmlichen Kraftwerken liegt der Wirkungsgrad allenfalls bei 30 bis 40 Prozent.

Wie moderne Kraft-Wärme-Kopplung den Ausbau des lokalen Stromnetzes vermeiden und so die Gesamtwirtschaftlichkeit deutlich verbessern kann, zeigt ein von der Fachzeitschrift „Energie & Mana-



CKL_iV aus der Wolf Comfort-Kompakt-Lüftungsgerätebaureihe mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung ■

ENERGIEMANAGEMENT-SYSTEME: Förderprogramm für Unternehmen

Bezuschusst werden

80% der Ausgaben für die Erstzertifizierung
eines Energiemanagement-Systems (max. 8.000 €)
eines Energiecontrollings (max. 1.500 €)

20% der Ausgaben für den Erwerb
von Messtechnik (max. 8.000 €)
von Software (max. 4.000 €)

Quelle: BAFA
Grafik: wolf-heiztechnik.de

gement“ und dem Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. zum „BHKW des Jahres 2011“ prämiertes Sanierungsprojekt mit zwei Wolf Blockheizkraftwerken. Die



Wolf BHKW GTK 240 im Einsatz mit 365 kW thermischer Leistung und 236 kW elektrischer Dauerleistung ■

beiden Wolf-KWK-Anlagen versorgen die Großmetzgerei Wilhelm Brandenburg in Dreieich mit Strom und Wärme und liefern rund 10 % des Strom- und bis 20 % des Wärmebedarfs. Durch den um 40 % günstigeren Wärmepreis und der Förderung durch das KWK-Gesetz amortisiert sich die Gesamtinvestition von 0,5 Mio. EUR innerhalb von nur fünf Jahren und reduziert den CO₂-Ausstoss um 266 t pro Jahr.

Wolf bietet seinen Partnern eine umfassende Palette an Technik-Komponenten, die für energetische Sanierungen in den unterschiedlichsten Größenordnungen benötigt werden. Die Amortisationszeiten für Firmen und Ge-

werbebetriebe bleiben überschaubar, wenn veraltete Wärmeerzeuger durch hocheffiziente Anlagentechnik bzw. durch Lösungen mit Beteiligung erneuerbarer Energien ersetzt werden. Zu den oft unterschätzten und deshalb vernachlässigten Optionen zählen z. B. die Lüftungsgeräte und Klimasysteme mit intelligenter Wärmerückgewinnung. Auch das Effizienzpotenzial von Mittelkesseln der MGK-Reihe leistet einen maßgeblichen Beitrag für energetische Sanierungslösungen. Und mit den individuell bedarfsgerecht ausgelegten Blockheizkraftwerken von Wolf kann in großen Teilen der Industrie und in mittelständischen Gewerbebetrieben die Grundlast des Energiebedarfs besonders effizient abgedeckt werden. Eine weitere Option ist die Integration von Solarthermie oder Wärmepumpen in das Energiekonzept geeigneter Firmengebäude, wodurch auch zusätzliche Förderprogramme für die Nutzung regenerativer Energien abgerufen werden können. ■

Kontakt:

Wolf GmbH
Industriestraße 1
D-84048 Mainburg
Phone: +49(0)8751/74-0
Fax: +49(0)8751/74-1600
info@wolf-heiztechnik.de
www.wolf-heiztechnik.de

Innovative Wasserkrafttechnik „Schachtkraftwerk“

Die grundlastfähige Wasserkraft ist in vielen Ländern eine tragende Säule der regenerativen Stromgewinnung und liefert einen wichtigen Beitrag zur gesicherten Bedarfsdeckung. In den Industrieländern ist allerdings das Wasserkraftpotenzial größtenteils ausgebaut. Nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie (ökologisches Verschlechterungsverbot) sowie dem Wasserhaushaltsgesetz beschränkt sich ein weiterer Ausbau weitgehend auf bestehende Wehrstandorte mit häufig schwierigen Randbedingungen. Die Praxis zeigt für Deutschland und viele andere Länder, dass mit konventioneller Kraftwerkstechnik die ökologischen Auflagen nur schwer erfüllbar sind und die Wirtschaftlichkeit insbesondere mit abnehmender Fallhöhe kaum gewährleistet werden kann. Die zentrale Herausforderung einer modernen und nachhaltigen Wasserkraftnutzung besteht also darin, praxistaugliche und ökologische Wasserkrafttechnik voranzubringen.

An der Technischen Universität München (TUM) wurde ein innovatives Konzept für eine kosteneffiziente und naturverträgliche Nutzung der Laufwasserkraft entwickelt, das sich sowohl für den Kleinwasserkraftbereich als auch für Anlagen im größeren Leistungsbereich eignet und zudem in bestehende Querbauwerke nachgerüstet werden kann. ■

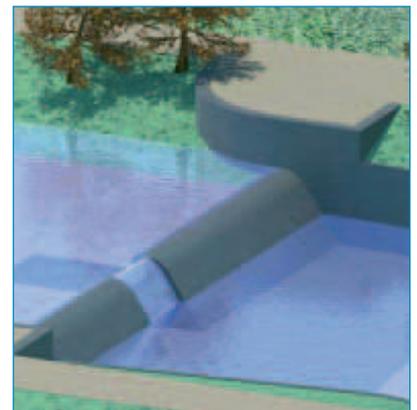
Funktionsbeschreibung des Schachtkraftwerks

Eine Einheit aus Turbine und Generator wird in einem Schacht mit einer horizontalen Einlaufebene installiert, der vor dem Wehrkörper in die Oberwassersohle integriert ist. Der Kraftwerkszufluss wird nach unten über einen horizontal angeordneten Rechen der Turbine zugeführt. Die Anbindung an das Unterwasser erfolgt über das Saugrohr durch den Wehrkörper hindurch. In der Wehrebene ist in der Einlaufbreite ein multifunktionaler Verschluss angebracht. Er dient beim Kraft-

werksbetrieb durch leichte Überströmung der Wirbelvermeidung, gibt bei der Rechenreinigung das Rechenreinigungsgut direkt ins Unterwasser ab und kann im Hochwasserfall vollständig abgesenkt werden um somit einen großen Fließquerschnitt freizugeben und die vollständige Geschiebedurchgängigkeit herzustellen.

Das Kraftwerkskonzept wurde zunächst in einem physikalischen Vollmodell an der Versuchsanstalt Oberrach eingehend auf seine Funktionalität hin untersucht, optimiert und die entsprechenden hydraulischen Bemessungsgrundregeln bestimmt.

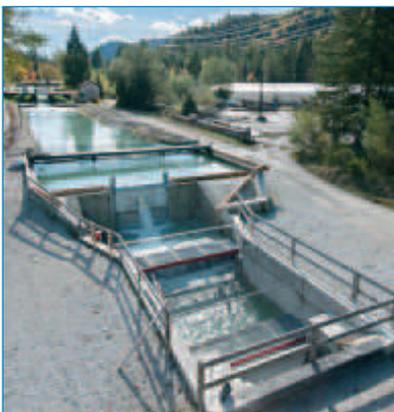
Um insbesondere auch die Praxistauglichkeit des Kraftwerkstyps demonstrieren zu können, wurde auf dem Freigelände der Versuchsanstalt Oberrach ein Prototypkraftwerk erreicht. Mit der komplett ausgestatteten doppelt regelbaren 35 kW Anlage können alle relevanten Betriebszustände (Rechenreinigung, Geschiebespülung, Wirkungsgradverläufe) untersucht



Konzept „Schachtkraftwerk“ eingebaut in einem festen Wehrkörper ■



Versuchsstand „Schachtkraftwerk“ in verschiedenen Betriebszuständen ■



Prototypanlage „Schachtkraftwerk“ mit doppeltgeregelter Tauchturbine ■

und demonstriert werden. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt sind Fischabstiegsuntersuchungen insbesondere mit Jungfischen. ■

Fischabstiegstechnik

Die horizontale Rechenfläche mit geringen Stababständen wird so dimensioniert, dass niedrige Strömungsgeschwindigkeiten einen effektiven Fischschutz gewährleisten. Die Maximalgeschwindigkeiten lassen sich der jeweiligen Fischpopulation und deren Schwimmvermögen anpassen. Der Fischabstieg erfolgt über spezielle Öffnungen im Verschluss direkt in das Unterwasserpolster. Der Aufstieg ist konventionell über entsprechende Fischwege mit geeigneter Anbindung an die Unterwasserströmung zu lösen.

Fischabstiegsuntersuchung im Prototypversuchsstand

Die Versuchsdurchführung unter kontrollierten Laborbedingungen und naturnahen Verhältnissen

gewährleistet eine Vergleichbarkeit verschiedener Konfigurationen untereinander und lässt eine gute Übertragbarkeit der Ergebnisse auf mögliche Naturstandorte erwarten. Die Untersuchungen lieferten nach Fischart, -größe und Versuchskonfiguration differenzierte Datensätze zu Fischverteilung und Schädigung, wobei sämtliche Wander- bzw. Abdriftereignisse vollständig erfasst wurden. Die Fischuntersuchungen an der VAO haben gezeigt, dass das Konzept Schachtkraftwerk bezüglich der untersuchten Arten einen sehr guten Schutz für Fische größer der lichten Rechenstabweite bietet. Die geringen Stababstände am Rechen, die gleichmäßigen Geschwindigkeiten über dem Rechen und der im unmittelbaren Einlaufbereich angeordnete Fischabstieg (in beiden Varianten als Überfall bzw. als Durchlass) ermöglichen den Fischen sich frei über dem Rechen zu bewegen und den vor-

gesehenen Fischabstieg zu finden. Diese für die Reproduktion der Population besonders wichtigen Individuen sind vor einer Turbinenpassage vollumfänglich geschützt.

Die Untersuchungen mit Fischen kleiner der lichten Rechenstabweite zeigten außerdem, dass der Rechen grundsätzlich als Verhaltensbarriere wirken kann und auch rechengängige Fische zu einem prozentualen Anteil über den sicheren Fischabstieg ins Unterwasser gelangen. Dabei hängt die Größenordnung dieses Anteils stark von Fischart und -größe ab. Die Strömungsgeschwindigkeit am Rechen beeinflusst die Abwandlungsaufteilung und kann ausgehend von den Untersuchungsergebnissen prinzipiell so gewählt werden, dass die Passage der Rechenebene und damit der Turbine gezielt reduziert wird. Weitere Versuche sind notwendig für eine statistische Belastbarkeit der Detailaussagen.



Fischabstiegsuntersuchungen an der Prototypanlage ■

Vorteile des Konzeptes „Schachtkraftwerk“

- Überzeugende Technik für den Fischabstieg
- Geschiebedurchgängigkeit
- kein Eingriff in den Uferbereich
- keine Störung des Landschaftsbilds
- Hochwassersicherheit
- kaum wahrnehmbar (Bauwerk unter Wasser, keine Geräuschemission)
- Nachrüstbar an bestehenden Querbauwerken
- Kosteneffizient (geringes Bauvolumen und kein Kraftwerksgebäude) ■

Mehrschachtanlagen

Das Konzept „Mehrschachtanlage“ eignet sich auch für Standorte mit höherem Ausbauabfluss und nutzt das Prinzip „Einzelschacht“ in speziellen Anordnungen und mit Einbindung neuer Funktionskomponenten. Dadurch ist eine Nutzung an großen Wehrstandorten möglich. Die besondere Charakteristik besteht im

„ökologischen Verbindungsgerinne“, das als naturähnliches Fließgerinne zwischen den Schachtblöcken integriert werden kann, wodurch optimale Durchgängigkeit und vorteilhafter Lebensraum entstehen. Das Kraftwerk kann in Modulbauweise errichtet werden. Die ökologische Vorrangstellung ergibt sich aus einem erforderlichen, energetisch nicht nutzbaren Sockelabfluss.

Durch den permanent überströmten, vollständig unter Wasser angeordneten, kombinierten Wehr-Kraftwerkskörper lassen sich außerdem günstige bauliche und landschaftsästhetische Wirkungen erzielen. ■

Ausblick

Als erste Pilotanlage soll an der Loisach bei Großweil ein Schachtkraftwerk im Zweischachtdesign errichtet werden (Fallhöhe 2,5 m, Kraftwerksabfluss 22 m³/s, Leistung 420 kW, Jahresarbeit 2,4 Mio. kWh). Es sind umfangreiche wissenschaftliche Begleituntersuchungen zur Kraftwerkstechnik und Ökologie geplant.

Das Konzept „Schachtkraftwerk“ ist durch mehrere deutsche und internationale Patente bzw. Patentanmeldungen geschützt und wird derzeit über die Bayerische Patentallianz (BayPat) vermarktet. ■

Autoren:

Dipl.- Ing. (FH) Albert Sepp

Projektleiter
albert.sepp@tum.de

Dipl.- Phys. Franz Geiger

Leiter Fischversuche
franz.geiger@tum.de

Stefan Schäfer, M.Sc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
stefan.schaefer@tum.de

Lehrstuhl und Versuchsanstalt
für Wasserbau
Oberrach/TU München,

82432 Oberrach/Walchensee
www.oberrach.de



Geplantes Schachtkraftwerk am Loisachwehr in Großweil ■

Frischer Wind für Ihre Energieerzeugung

STEAG New Energies (SNE) ist eine Tochtergesellschaft der STEAG GmbH, Essen. Sie wurde 1961 gegründet und ist seitdem im Energiemarkt tätig. SNE kommt von der dezentralen Energieversorgung und ist schon seit über 15 Jahren in der Energieversorgung aus erneuerbaren Primärenergieträgern in Deutschland aktiv. Im Auslandsgeschäft (Polen, Frankreich) betätigt sich das Unternehmen seit 1998. Klimateffiziente Kraft-Wärme-Kopplung ist ein wesentlicher Schwerpunkt der maßgeschneiderten, nachhaltigen Energielösungen, die SNE für ihre kommunalen und industriellen Kunden sowie für weitere Projektpartner in enger Abstimmung entwickelt. Die zum Einsatz kommenden erneuerbaren Primärenergien reichen heute von Wind und Biomasse über Bioerdgas bis hin zur Geothermie. Über 300 Megawatt (gesamt: 1.276 MW) der Wärme- und rund 250 Megawatt (gesamt:



Geoheizwerk 2 im oberbayerischen Erding ■

342 MW) der Stromerzeugungsleistung betreffen EEG-Anlagen. Bei der Vermarktung nutzt SNE die Möglichkeiten der STEAG Gruppe, attraktive Energieprodukte wie Regelleistung oder Direktvermarktungsformen am Markt zu platzieren. Im Jahr 2012 erzielte SNE einen Umsatz von rund 268 Millionen Euro und beschäftigte 780 Mitarbeiter (inkl. Beteiligungen und Ausland). SNE betreibt neben zahlreichen eigenen Standorten (z. B. Werl, Dresden) Anlagen im Auftrag von Zweckverbänden (z. B. Erding, Neufahrn) oder in gemeinsamen Gesellschaften mit kommunalen Partnern. So ist SNE Gesellschafter und langjähriger Partner in über zehn kommunalen Beteiligungen (z. B. in Ilmenau, Rochlitz). Ziel ist immer der Auf- und Ausbau einer effizienten, bedarfsgerechten und unabhängigen Versorgung. So verschiedenartig die Projekte auch sein mögen – vom Industrie-Contracting über den Aufbau von Fernwärmeversorgungen bis hin zu kundenspezifischen Energielösungen für große Liegenschaften: es zählt nicht die kurzfristige Rendite, sondern die

Treue zum Standort und die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Kunden. Zudem entwickelt SNE die Standorte konsequent weiter und reagiert damit auf veränderte Rechtslagen, neue Kundenbedürfnisse und neue Anforderungen an Technik und Betrieb.

In Bayern ist SNE an drei Geothermieprojekten beteiligt: in Erding, Simbach-Braunau und Unterschleißheim. In Traunreut, Großaitingen und Neufahrn-Eching betreibt SNE Biomasse-Heizkraftwerke auf Basis Rest- und Altholz. Weitere Standorte sind München (Objektversorgung) und Nürnberg (Nahwärmeinseln). ■

steag

Kontakt:

STEAG New Energies GmbH

St. Johanner Straße 101-105
66115 Saarbrücken
www.steag-newenergies.com
Tel.: +49 681 9494-9111
Fax: +49 681 9494065-9111
E-Mail: Info-newenergies@steag.com



Biomasse-Heizkraftwerk Neufahrn-Eching ■

Umwelt und Sicherheit mit Software im Griff



Warum sollten Sie über Software für Umwelt und Sicherheit nachdenken?

Viele Unternehmen in der heutigen Zeit sind mit großen Herausforderungen konfrontiert. Der Wettbewerb ist global und die Kunden verlangen höhere Qualität bei geringeren Kosten.

Die Unternehmen müssen in neue Produkte und Anlagen investieren, dieser Einsatz muss sich immer schneller rechnen und den Firmen stehen oft weniger Geld und Personal zur Verfügung.

Warum dann Software für Umwelt und Sicherheit?

Steigende Zahl an Vorschriften und Regelungen

Eine sensibilisierte Öffentlichkeit und eine Vielzahl gesetzlicher Regelungen steigern die Komplexität des Alltagsgeschäfts zusätzlich.

- Mehrere hundert Vorschriften führen zu wiederkehrenden Prüfungen (z.B. § 15 BetrSichV)
- Die Ergebnisse müssen über viele Jahre lückenlos dokumentiert werden (z.B. § 14 Abs. 3 GefStoffV)
- Die Beweislast liegt oft beim Betreiber (§6UmweltHG)
- Es drohen Geldbußen und strafrechtliche Folgen (§§ 324 – 330d StGB)

In der Praxis sind die Unternehmen deshalb oft gezwungen, sich mit Office-Produkten für einzelne Anforderungen zu helfen. Beispiele sind Excel-Tabellen für das Gefahrstoff-Kataster, Genehmigungen und Prüfungen oder ein gut strukturiertes Filesystem zur Ablage von Dokumenten.

Das Managen dieser Komplexität ist teuer und gefährlich.

Was ist das Problem an dieser Situation? Ihre Mitarbeiter verwenden wertvolle Arbeitszeit, um

- jeden verantwortlichen Mitarbeiter über Prüfungen, Messungen und Termine zu informieren
- die Berichte zu Stoffen und Anlagen zu erstellen, die von der Behörde gefordert werden
- der Geschäftsführung einen Überblick der Rechtssicherheit des Unternehmens zu geben

Und, viel wichtiger: mehrfache Datenhaltung führt zu unsicheren Ergebnissen und im Ernstfall zu Ordnungswidrigkeiten, Straftaten oder sogar zu Produktionsausfällen aufgrund einer behördlichen Anordnung.

UMsys: Software-Lösung für Umwelt und Sicherheit.

Der Einsatz von UMSys hilft Ihnen, Ihre Umwelt- und Sicherheits-Aufgaben einfacher, sicherer und kostengünstiger zu managen:

- UMSys ist Ihr zentrales System für Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Genehmigungen, Stoffe und Anlagen. Sie müssen nicht mehr an verschiedenen Stellen nach wichtigen Unterlagen suchen.
- In UMSys dokumentieren Sie einfach und umfassend den bestimmungsgemäßen Betrieb Ihrer Anlagen – gegenüber der Behörde, den Auditoren und der Öffentlichkeit.
- UMSys ist anpassbar an Ihre individuellen Anforderungen – jetzt und auch in 5 Jahren, 10 Jahren oder 20 Jahren.

„Wir zeigen mit UMSys den Behörden, dass wir unsere Anlagen rechtssicher betreiben, reduzieren den Aufwand für die Durchführung von Inspektionspflichten und sparen intern Zeit und Geld“

Martin Schilba, Leiter Umwelt/Sicherheit/Behörde, Sappi Stockstadt GmbH

Inplus: 25 Jahre Erfahrung

Mit wem arbeiten Sie zusammen, wenn Sie sich für uns entscheiden? Freuen Sie sich auf eine Kooperation mit einem Partner, der Sie mit Herz und Verstand langfristig und zuverlässig unterstützt.

In 25 Jahren Firmengeschichte haben wir hunderte von Projekten erfolgreich durchgeführt: für große und kleine Kunden, für Industrieunternehmen und Behörden, in Branchen von Papier über Metall bis Chemie, von kleinen einfachen Aufgaben bis hin zu hochkomplexen Anwendungen bei Großunternehmen.

Kontaktieren Sie uns und profitieren Sie von unserer Erfahrung – gerne auch in einem Pilotprojekt mit wenig Geld und viel Erkenntnis! ■

Kontakt, weitere Informationen:



Christoph Schaaf
Geschäftsführer

Inplus GmbH
Therese-Giehse-Platz 6
82110 Germering
Tel. 089-800 65 88 – 0
E-mail: c.schaaf@inplus.de
www.inplus.de



**Green
Factory**
BAVARIA

Green Factory Bavaria

Methodenentwicklung und Wissenstransfer zur Energieeffizienzsteigerung

Energieeffizienz in der Produktion

Vor dem Hintergrund der geplanten Energiewende sowie des hohen Anteils an Strom aus Kernenergie in Bayern besteht am Technologie- bzw. Produktionsstandort Nordbayern der Handlungsbedarf, die resultierende Versorgungslücke an elektrischer Energie zu schließen. Neben dem Ausbau regenerativer Energien, gilt es binnen der kommenden zehn Jahre massiv die Energieeffizienz produzierender Unternehmen zu steigern. Studien der Fraunhofer Gesellschaft beziffern die realisierbaren Einsparpotenziale insbesondere in bestehenden Anlagenparks und der dazugehörigen Automatisierungstechnik auf bis zu 30% [1]. Zur Realisierung dieser Einsparpotenziale werden im Vorhaben Green Factory Bavaria Methoden entwickelt und Demonstratoren

zum Wissenstransfer in die Industrie aufgebaut. ■

Gesamtzielsetzung der Green Factory Bavaria

Projektziel des Vorhabens Green Factory Bavaria ist die Befähigung der bayerischen Industrie zur Reduktion des Energiebedarfs in der Produktion. Hierfür sind Einsparpotenziale aufzuzeigen und die Unternehmen diesbezüglich zu sensibilisieren. Bayernweit werden vier Green Factories in Augsburg, in Bayreuth, in Nürnberg und in München aufgebaut (siehe Bild 1). Hauptaufgabe ist der Transfer von Wissen hinsichtlich Energie- und Ressourceneffizienz in produzierende Unternehmen. Im Fokus stehen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU), da sie das Rückgrat der bayerischen Wirtschaft darstellen [3]. Des Weiteren werden die Green Fac-

tories in die Weiterbildung einbezogen, um das vorhandene Wissen hinsichtlich der Energieeffizienz zu transferieren. Die Einbindung der Green Factories in die universitäre Ausbildung gewährleistet die Sensibilisierung von Studierenden sowie deren Wissensaufbau bereits vor ihrem Berufseinstieg. Zusätzlich erfolgt die Bearbeitung von Forschungsschwerpunkten, um bestehende Methoden und Werkzeuge weiterzuentwickeln bzw. neue Verfahren zu erfinden und damit die Innovationsfähigkeit Bayerns zu erhalten und auszubauen.

In den Green Factories werden Methoden und Anlagen zur energieeffizienten Produktion dargestellt. Sie dienen der Wirtschaft als Demonstrationsplattformen für sowohl methodische als auch technische Lösungen zur energieeffizienten Verbesserung und Auslegung bestehender sowie neuer

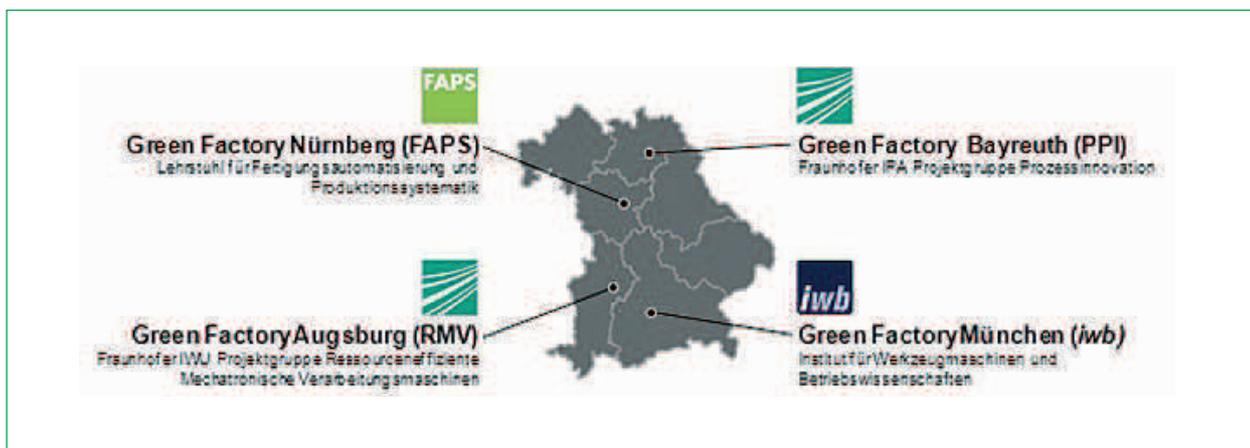


Abb. 1: Standorte der vier Green Factories ■

Produktionsmaschinen und -anlagen. Sie unterstützen somit u. a. die Senkung des Energie- und Ressourcenverbrauchs durch energieeffiziente Betriebsmittel. Darüber hinaus werden die Aus- und Wechselwirkungen von Maßnahmen aufgezeigt und dadurch nicht nur lokale Verbesserungen an einzelnen Anlagen erzielt. Die Green Factories bieten die einmalige Chance, in enger Kooperation mit Unternehmen Anlagen energieeffizient zu gestalten.

Ferner stellen die Green Factories Lernplattformen dar. Industrievertreter sowie Studierende erlernen hier in Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen Methoden und Werkzeuge zur Erhöhung der Energieeffizienz. Aktuell bestehen in Unternehmen oftmals keine einheitlichen oder gar keine Vorgehensweisen zur Durchführung von Energieeffizienzprojekten. Potenziale bleiben damit unentdeckt.

Daher werden Vorgehensweisen (z. B. die Methodik des Energiewertstroms [4,5] oder die Identifikation von Energieeinsparpotential in bestehenden Anlagenparks [6,7]) in den Green Factories anwendungsnah dargestellt. Durch die Kombination von theoretischen Wissen und praktischen Anwendungen sowie der Möglichkeit, dass Mitarbeiter von Unternehmen selbstständig Neues testen, erlernen und erforschen können, lassen sich der Lernerfolg erhöhen sowie Kompetenzen erweitern. Darüber hinaus werden Messvorgehen mit den dazugehörigen Messwerkzeugen aufgezeigt. Die erlernten Methoden und Werkzeuge können direkt in Unternehmen angewandt werden.

Die Integration und Kooperation mit Unternehmen im Projektverlauf stellt den Transfer der Forschungsergebnisse in die industrielle Anwendung sicher. Beispiel-

hafte Forschungsschwerpunkte sind energieminierte Fertigungsprozesse, die Energierückgewinnung, die Erhöhung der Transparenz sowie die Integration von Energieeffizienz in den Fabrikplanungsprozess. Jeder der vier Standorte von Green Factory Bavaria repräsentiert und erforscht spezifische Themenschwerpunkte, welche die jeweiligen Kompetenzen widerspiegeln. Neben den insgesamt zwölf Themenschwerpunkten existieren noch vertiefende Forschungsschwerpunkte, um aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen zu klären. ■

Forschungsschwerpunkte der Green Factory Bayreuth

Die Green Factory Bayreuth legt Schwerpunkte auf die Produktionslogistik und das Service-Engineering. Darüber hinaus werden in Bayreuth vornehmlich die Fertigungsverfahren des Urformens

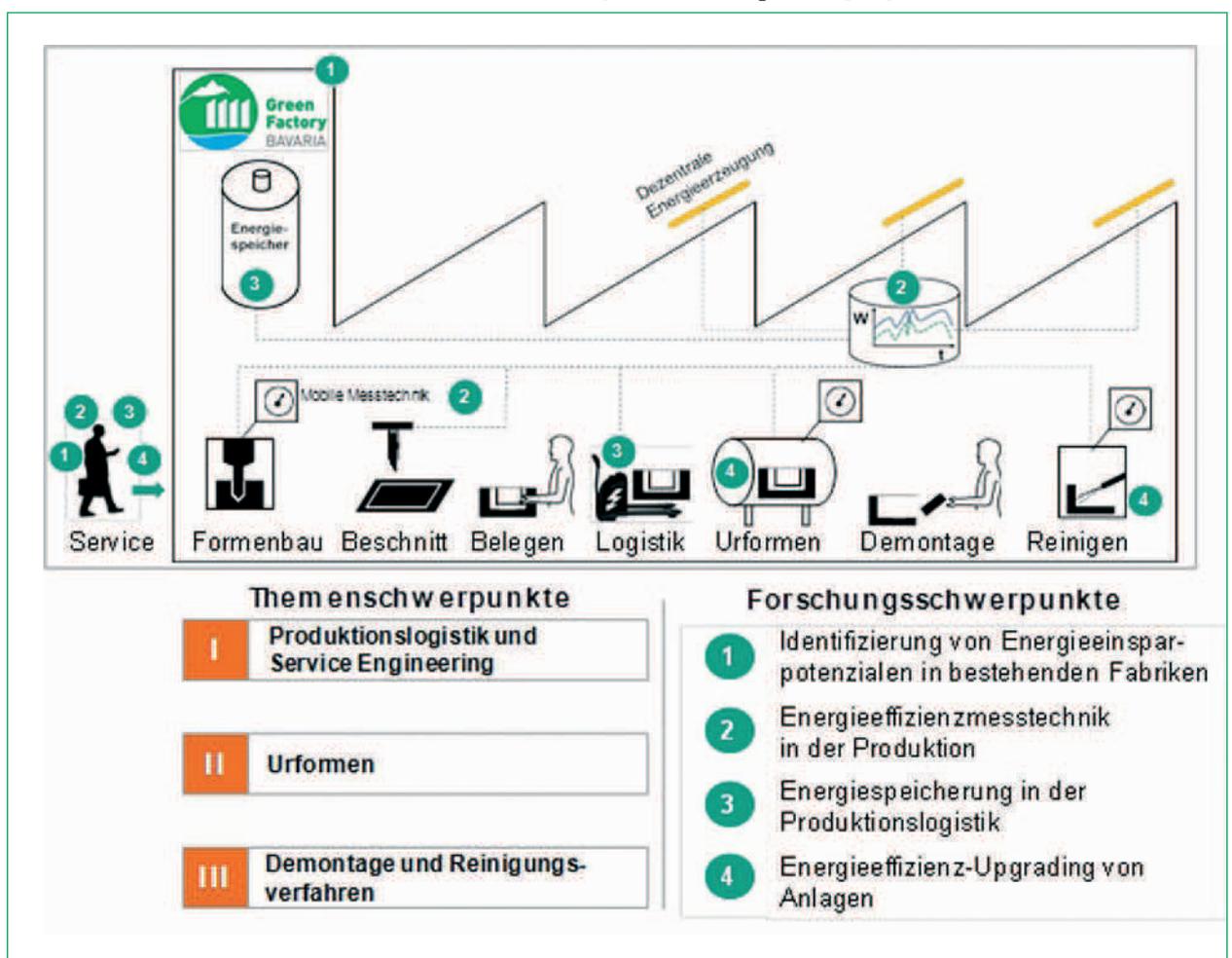


Abb. 2: Themen- und Forschungsschwerpunkte der Green Factory Bayreuth ■

sowie der Demontage und Reinigung in den Mittelpunkt gestellt. Anhand der in Abbildung 3 dargestellten durchgängigen CFK-Prozesskette werden die damit verbundenen Fragestellungen und Ansätze zur Energieeffizienzsteigerung in Unternehmen, bspw. beim Upgrading von bestehenden Anlagen und der zugehörigen Automatisierungstechnik zur Steigerung der Energieeffizienz, betrachtet. Die Darstellung dieser Schwerpunkte anhand einer CFK-Prozesskette sichert auf Grund der Vielfalt der eingesetzten Technologien und Werkstoffe die Übertragbarkeit auf viele weitere Branchen des produzierenden Gewerbes (Metalle, Kunststoffe etc.). Von besonderem Interesse wird für Unternehmen der Forschungsschwerpunkt energieeffizientes Upgrading bestehender Anlagen in der Nutzungsphase sein. Hierbei werden praxistaugliche Retrofit-Konzepte zur nachhaltigen Nut-

zung bestehender Anlagen bei reduziertem Energieverbrauch entwickelt. ■

Forschungsschwerpunkte der Green Factory Nürnberg

Die Green Factory Bavaria Nürnberg am Lehrstuhl FAPS der Friedrich-Alexander Universität Nürnberg-Erlangen legt die Forschungsschwerpunkte auf die Herstellung mechatronischer Systemlösungen.

Hierbei wird die gesamte Produktionskette unter ressourcenschonenden und energieeffizienten Gesichtspunkten erforscht.

Es werden u. a. die technische Planung und Steuerung von Produktionssystemen (1) bearbeitet, wobei der Fokus auf den der MES-Ebene untergeordneten Ebenen gerichtet ist. In diesem Bereich liegt bspw. die Reduzierung des Energieverbrauchs für IT-Systeme durch Mehrfachnutzung redundanter Steuerungs-

strukturen. Des Weiteren werden Produktionsabläufe in Abhängigkeit einschlägiger Kennzahlen und ihres Energieverbrauchs simuliert.

Ein großer Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der Handhabungs- und Montagetechnologien vor allen dem Handling mechatronischer Komponenten sowie die Mensch-Maschine Interaktion (2) unter nachhaltigen Aspekten.

Entlang der Fertigungskette mechatronischer Systeme beschäftigt sich die Green Factory Nürnberg mit der Elektronik- sowie der Mechatronikproduktion (3) und den beinhalteten Prozessen (z. B. Löten) sowie der zum Einsatz kommenden Materialien.

Der Elektromaschinenbau gilt darüber hinaus als weitreichender Themenschwerpunkt (4). Darunter fällt u. a. die Entwicklung energieeffizienter elektrischer Antriebstechnik, z. B. durch innovative Motor-Topologien sowie deren energieeffiziente Herstellung.

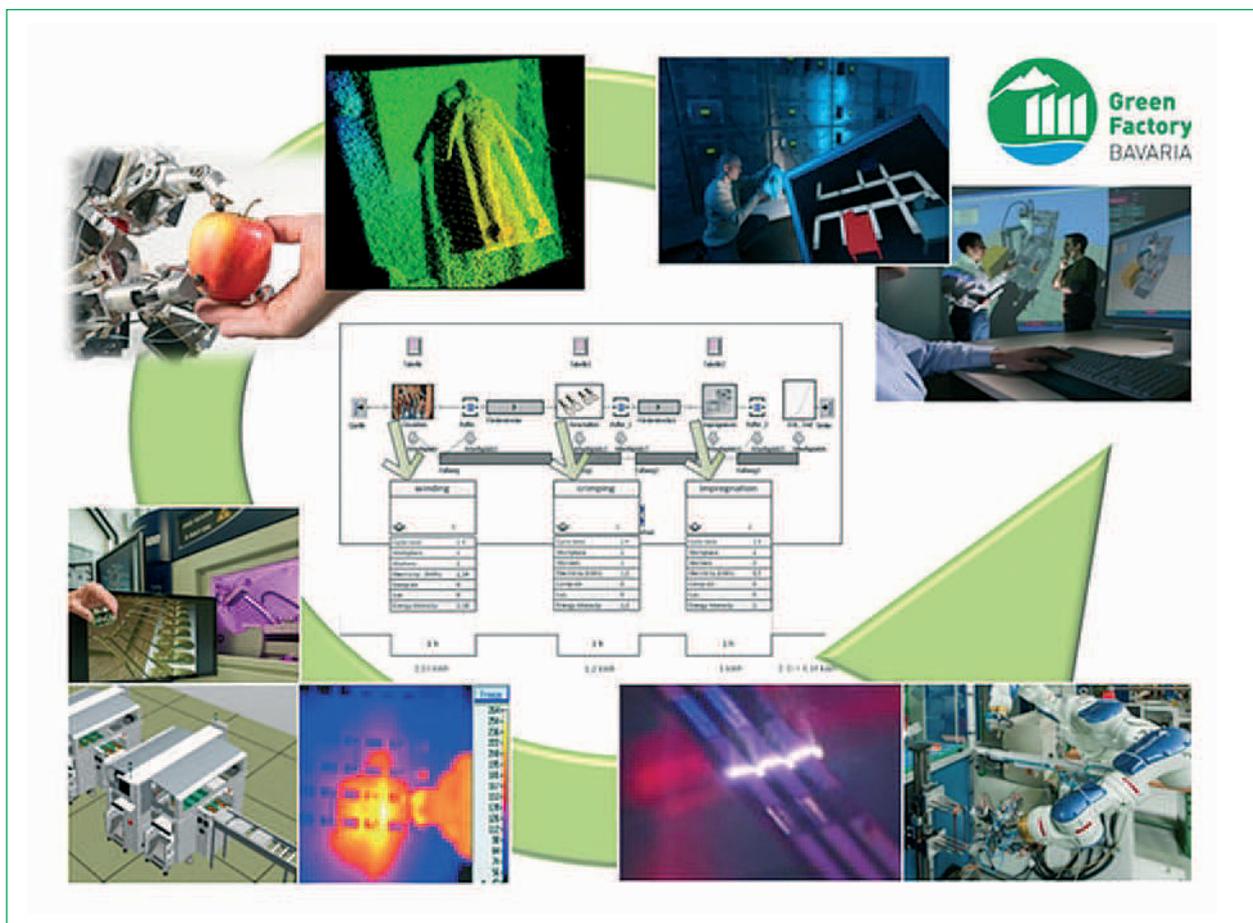
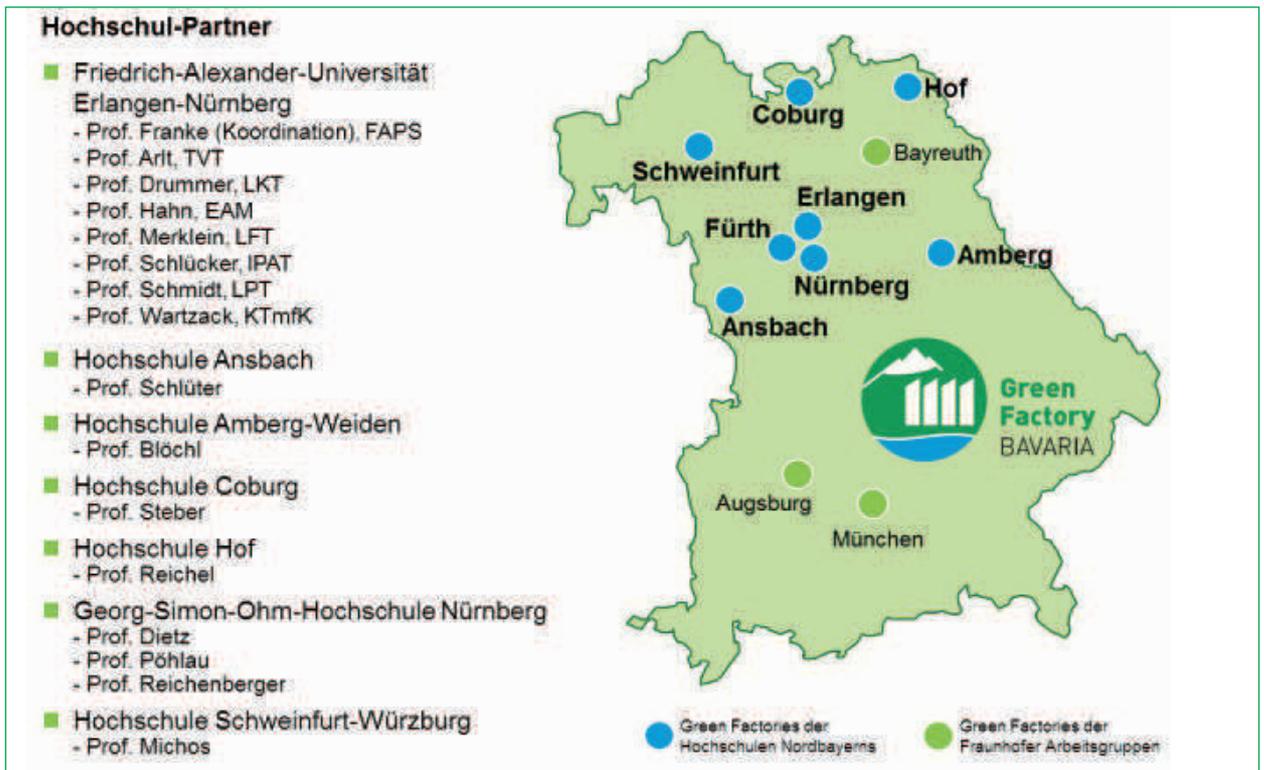


Abb. 3: Themen- und Forschungsschwerpunkte der Green Factory Nürnberg ■



Außerdem wird zur ganzheitlichen Darstellung der Themenschwerpunkte eine Demonstratorlinie entlang der Wertschöpfungskette mechatronischer Produkte aufgebaut. ■

Fazit

Insbesondere in Bayern besteht, auf Grund des von der Bundesregierung beschlossenen Ausstiegs aus der Kernenergie bis 2022, der Handlungsbedarf, die daraus resultierende Versorgungslücke zu schließen.

Die Reduktion des Energiebedarfs in der Produktion kann hierbei einen entscheidenden Betrag leisten. Dafür sind die Unternehmen zu befähigen, wobei das Projekt Green Factory Bavaria maßgeblich unterstützt. Zum Transfer von Know-how werden bayernweit vier Green Factories in Augsburg, Bayreuth, Nürnberg und München aufgebaut.

Der Aufbau der Green Factories erfolgt zweistufig. Zunächst wurden ab 01.07.2012 die Green Factories in Augsburg und Bayreuth errichtet. In der zweiten Stufe wurden am 01.05.2013 die Green Factories in Nürnberg und München erstellt. Der Aufbau der vier Green Facto-

ries erfolgt in enger Abstimmung zwischen den vier Instituten, wobei beide Stufen zeitgleich Ende Juni 2017 abgeschlossen werden.

Ihre Ansprechpartner in Nordbayern:

Bayreuth:

Dr. Stefan Freiberger

Tel.: 0921-557324

E-mail:

Stefan.Freiberger@uni-bayreuth.de

Nürnberg:

Dipl.-Ing. Sven Kreitlein

Tel.: 0911-53029069

E-mail:

Sven.Kreitlein@faps.uni-erlangen.de

Literatur

[1] Neugebauer, R.; Westkämper, E.; Klocke, F.; Kuhn, A.; Schenk, M.; Michaelis, A. et al.: Energieeffizienz in der Produktion. Untersuchung zum Handlungs- und Forschungsbedarf. München: Fraunhofer 2008.

[2] Bayerische Staatsregierung: Bayerisches Energiekonzept. München: Bayerische Staatsregierung, 2011.

[3] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (Hrsg.): Gemeinsam durchstarten: Bayern und der

Mittelstand. Buchenberg: Diet 2012.

[4] Reinhart, G.; Karl, F.; Krebs, P.; Reinhardt, S.: Energiewertstrom – Eine Methode zur ganzheitlichen Erhöhung der Energieproduktivität. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 105 (2010) 10, S. 870–875.

[5] Reinhart, G.; Karl, F.; Krebs, P.; Maier, T.; Niehues, K.; Niehues, M.; Reinhardt, S.: Energiewertstromdesign. wt Werkstattstechnik online 101 (2011) 5, S. 253–260.

[6] Steinhilper, R.; Boehner, J.; Slawik, S. (2011): Resource efficiency check of small and medium sized manufacturing companies, in: Spath, D.; Ilg, R.; Krause, T. (Hrsg.): Innovation in product and production: Proceedings of the 21st International Conference on Production Research ICPR21, Stuttgart.

[7] Steinhilper, R.; Freiberger, S.; Kübler, F.; Böhner, J.; (2012): Development of a Procedure for Energy Efficiency Evaluation and Improvement of Production Machinery; In: Dornfeld, David.; Linke, Barbara (Hrsg.): Leveraging Technology for a Sustainable World, Proceedings of the 19th CIRP Conference on Life Cycle Engineering, Berkeley, USA. ■

FAU erneut an der Spitze in Sachen Energieforschung

Bayerischer Landtag beschließt Millionen-Förderung der „Green Factory Bavaria“

Energieautark produzieren: Das ist das langfristige Ziel des Technologieverbunds „Green Factory Bavaria“, der unter der Federführung der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) jetzt Fahrt aufnehmen soll. Der Freistaat Bayern fördert im Rahmen eines zwischen mehreren Ministerien abgestimmten Maßnahmenpakets zur Energiewende den Aufbau eines interdisziplinären Forschungsprojekts für energiesparende Produktionstechnologien. Zunächst stehen in den Haushalten 2013/2014 hierfür insgesamt 6 Millionen Euro an zusätzlichen Forschungsmitteln zur Verfügung. Das Vorhaben ist auf 4 Jahre angelegt mit einem geplanten Gesamtvolumen von 12 Millionen Euro. Die Green Factory Bavaria will im Rahmen einer bayernweiten, interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Hochschulen erforschen, wie Industrieproduktion in Zukunft ressourcen- und energieeffizienter gestaltet werden kann.

Bayerns Wissenschaftsminister Dr. Wolfgang Heubisch, der bayerische Finanzminister Dr. Markus Söder und der bayerische Innenminister Joachim Herrmann haben sich für eine Förderung der Green Factory Bavaria ebenso eingesetzt wie Katja Hessel, Staatssekretärin im bayerischen Wirtschaftsministerium und Jörg Rohde, Vizepräsident des Bayerischen Landtags. Die Leitung des Forschungsverbunds liegt bei Prof. Dr. Jörg Franke vom Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik an der FAU.

Das verarbeitende Gewerbe verbraucht fast die Hälfte des elektrischen Stroms in Deutschland, produzierende Betriebe wenden bis zu zehn Prozent ihrer Gesamtkosten für Energie auf. Durch den stetig zunehmenden Energiebedarf, die begrenzten fossilen Ressourcen sowie die investitionsintensiven regenerativen Energien werden diese Aufwendungen zukünftig noch stei-

gen. Dadurch wird Energie zu einem wichtigen strategischen Wettbewerbsfaktor: Immer mehr Unternehmen setzen auf den sparsamen Umgang mit Energie, schließlich sind die Einsparungspotenziale mit bis zu 10 Milliarden Euro deutschlandweit immens.

Hier fügt sich das Projekt der Green Factory Bavaria ein: Sieben nordbayerische Forschungseinrichtungen – neben der FAU die Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg sowie die Hochschulen in Ansbach, Coburg, Hof, Würzburg/Schweinfurt und Amberg/Weiden – haben sich zu diesem Forschungsverbund zusammengeschlossen, um mit eigenen, an den jeweiligen Hochschulen installierten Labors zu erforschen, wie die Industrie zukünftig energieeffizienter oder sogar energieautark produzieren kann.

Um dieses Ziel zu erreichen, bündeln die Hochschulen in ihren Modellfabriken – den so genannten Green Factories – die für die energieeffiziente Produktion relevanten Fachbereiche, wie zum Beispiel Maschinenbau und Fertigungstechnik, Elektro-, Informations-, und Verfahrenstechnik sowie Werkstoffkunde und Wirtschaftswissenschaften. So können die Wissenschaftler Methoden und Technologien entwickeln, um den Energieverbrauch in der Produktion zu minimieren und den Wärmeverlust in den Laborhallen zu reduzieren. Ein weiterer Schwerpunkt der Forschung: Wie lässt sich der Energieverbrauch an das tatsächliche Angebot anpassen? Außerdem wollen die Wissenschaftler Verfahren zur dezentralen regenerativen Energieerzeugung entwickeln. ■

Hochschulen und Industrie forschen gemeinsam

In den Green Factories sollen Forschungsinstitutionen und Industrie eng zusammen arbeiten: Auf den

verfügbaren Labor- und Produktionsflächen können innovative Industriepartner ihre fortschrittlichen Verfahren und Technologien in diesem Forschungsgebiet demonstrieren und sie anschließend zusammen mit den Hochschulen weiterentwickeln. Dieses einzigartige Konzept zur Gemeinschaftsforschung von Industrie und Hochschulen garantiert neben einer effizienten Forschungsarbeit auch einen effektiven und schnellen Transfer der Ergebnisse in die Wirtschaft.

„Mit den Green Factories an sieben Hochschulen in Nordbayern sowie der intensiven Kooperation mit den Green Factories an den Fraunhofer Instituten in Augsburg und Bayreuth werden wir Bayern im Bereich der nachhaltigen Produktionstechnologien wissenschaftlich, wirtschaftlich und ökologisch in eine weltweite Spitzenposition bringen“, formuliert Projektleiter Prof. Dr. Jörg Franke den Anspruch des Forschungsvorhabens. „Wir freuen uns, im Rahmen des Projekts Green Factory Bavaria einen weiteren Beitrag zur Energiewende in Bayern zu leisten, sowie die Attraktivität der Europäischen Metropolregion Nürnberg für zukunftsfähige, innovative Technologieträger zu steigern“, sagt FAU-Präsident Prof. Dr. Karl-Dieter Griske. ■

Ansprechpartner:



Prof. Dr.-Ing.
Jörg Franke

FAPS

Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-
Nürnberg

Egerlandstr. 7-9, D-91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 85-27569

Fax: +49 9131 302528

E-mail: franke@faps.uni-erlangen.de
www.faps.uni-erlangen.de

Vertrauensbildung durch zielgerichtete Kommunikation

„Akzeptanz bei Erneuerbare-Energie-Projekten vor allem eine Frage des Vertrauens. Frühzeitige, ehrliche und strategisch ausgerichtete Kommunikation hilft, Vertrauen zu schaffen und die Akzeptanz zu erhöhen.“ Marcus Brian, Enerchange

Die erneuerbaren Energien haben eigentlich kein Imageproblem, denn nach aktuellen Umfragen sprechen sich nach wie vor über 90% der Deutschen für eine verstärkte Nutzung der neuen Energien aus. Allerdings nur solange es die Menschen nicht direkt betrifft. Denn wenn Anlagen direkt vor der eigenen Haustür geplant werden, bleibt die Sympathie oft schnell auf der Strecke – egal, ob es sich um Wind-, Biomasse- oder Tiefe-Geothermievorhaben handelt. Selbst bei größeren Solarprojekten kann es zu Widerstand kommen. „Bürger wehren sich gegen Pläne, direkt neben dem Wohngebiet Hunderte von Solarmodulen zu errichten“, titelte zum Beispiel die Augsburger Allgemeine Ende 2011 zu Widerständen gegen eine Solarparkplanung in Mindelheim.

Seine kritische Haltung oder seinen Widerstand gegenüber größeren Infrastrukturprojekten in der Nachbarschaft lautstark kundzutun ist inzwischen tatsächlich eher die Regel als die Ausnahme. Der Grund: Eine Bürgerinitiative zu gründen oder eine Unterschriftenliste gegen ein Bauvorhaben auszulegen gilt nach Erkenntnissen des Protestforschers Christian Rucht in der Gesellschaft nicht mehr als Querulantenstück, sondern als eine rationale Form der Interessenvertretung.

Entsprechend ist das Bewusstsein bei Projektentwicklern inzwischen gewachsen, dass Öffentlichkeitsarbeit ein fester Bestandteil bei der Projektentwicklung sein sollte. Kaum ein Energie-Kongress, der ohne PR-

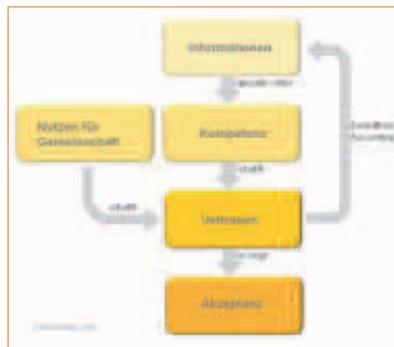


Abb. 1: Im Idealfall spiegelt die Kommunikation die Kompetenz des Projektentwicklers wider, der mit seinem Projekt einen Nutzen in die Region bringt, dadurch Vertrauen schafft und dafür mit Akzeptanz belohnt wird ■

Workshop auskommt, kaum ein Schlusswort, das nicht darauf hinweist, wie wichtig es ist, die Bürger mitzunehmen. Warum aber stoßen EE-Projekte trotzdem noch immer auf Widerstand, werden Projekte durch Bürgerinitiativen verzögert oder gar verhindert?

Zum einen, weil nach wie vor zu spät kommuniziert wird. Dass es aus technischer Sicht vielleicht noch etliche Unwägbarkeiten gibt, darf nicht davon abhalten, rechtzeitig aktiv zu werden. Denn: Gerät man erst einmal in die Defensive und muss im Nachhinein einen unerwarteten Vorfall erklären oder etwas richtig stellen, ist der Aufbau von Glaubwürdigkeit und Vertrauen ungleich schwerer und – auch finanziell – aufwändiger, manchmal auch gar nicht mehr möglich. Daraus folgt: So früh wie möglich die Bevölkerung, die örtlichen Entscheidungsträger und Multiplikatoren einbinden, eventuelle Risiken offen ansprechen und die Öffentlichkeit über mögliche Beeinträchtigun-

gen rechtzeitig informieren. Was passiert, wenn PR-Verantwortliche kritische Situationen nicht ausreichend gut antizipieren können, zeigte sich zum Beispiel bei einem Geothermievorhaben im Sommer 2010 im bayerischen Oberhaching: Anfang Juli kam es dort in der ersten Phase der Zirkulationstests zu unerwartet starken Geruchsbelästigungen durch schwefelhaltige Gase. Die Bevölkerung war nicht vorgewarnt worden und reagierte mit empörten Anrufen bei Polizei und Feuerwehr. Die Reaktion der Presse ließ nicht lange auf sich warten. „Schwefelgaswolke: Bürgern stinkt die Geothermie“, titelte der Münchner Merkur ein paar Tage später.

Zum anderen hakt es, weil technisch geprägte Einbahn-Kommunikation nicht mehr ausreicht. Denn das bloße Aussenden von Information genügt nicht im Werben um Akzeptanz. Es kommt darauf an, Vertrauen zu schaffen. Denn: „Vertrauen wird [...] als Mittel begriffen, um Komplexität zu reduzieren. Vereinfacht ausgedrückt: Vertrauen ersetzt Kontrolle“, schreibt Ulrike Becker im Buch „Risiko ist ein Konstrukt“. Dabei lässt sich Vertrauen schwerlich schaffen, wenn ausschließlich über Pressemitteilungen, Verlautbarungen oder Anzeigen kommuniziert wird. Vielmehr braucht es den persönlichen Kontakt, ein echtes Interesse an der Meinung des anderen, ein verlässliches und transparentes Agieren und die Bereitschaft, mit seinem Projekt vor Ort auch Nutzen zu stiften. Dieses Vertrauen zu schaffen, ist letztlich

Ziel jeder Kommunikation. Denn wenn Vertrauen fehlt, werden gut gemeinte Informationen eines Projektbetreibers oft nur noch als bloße Propaganda wahrgenommen, verpuffen Sponsoring oder Spende. Wie aber kann Kommunikation in dieser Hinsicht gelingen? Am ehesten, wenn sie auf Basis eines PR-Konzepts geschieht, also mit einem Verständnis dafür, in welches Setting ein Projekt eingebettet ist und wie man in dieser Umgebung agieren sollte. Bislang aber ist es eher die Ausnahme, dass für Erneuerbare-Energie-Vorhaben solche Konzepte entwickelt werden – obwohl die Methode schon seit Jahren in der Praxis erprobt ist und eine klare, nachvollziehbare Struktur hat: Am Anfang steht die Analyse der Ausgangslage, gefolgt von der Festlegung der Strategie und der daraus abgeleiteten kommunikativen Ziele, Zielgruppen und Kernbotschaften, am Ende steht die Zusammenstellung des dazu passenden Maßnahmenmix.

Insbesondere die Bedeutung der Situationsanalyse kann nicht hoch genug eingeschätzt werden: Wer sind die wesentlichen Multiplikatoren? Wer die entscheidenden Stakeholder? Welche Identität prägt die Region und ihre Einwohner? Wie ist die Soziodemografie vor Ort? Und welche Themen werden aktuell diskutiert? Dies sind nur einige von vielen Fragen, die man sich am Anfang der Konzeption stellen sollte und die dazu beitragen, dass man überhaupt weiß, wohin die Reise gehen soll. Denn erst wenn die Analyse und die Ziele auf dem Tisch liegen, wird klar, wen man überhaupt erreichen muss. Dabei ist zu beachten, dass unterschiedliche Zielgruppen auch unterschiedlich informiert werden sollten – politische Entscheidungsträger brauchen eine andere Ansprache als Journalisten, die wiederum werden anders behandelt als zum Beispiel Repräsentanten lokaler Bürgergruppen. Festgelegt werden muss auch, was überhaupt transportiert werden soll. Hierzu definiert man wenige, klare Kernbotschaften, die

Enerchange hat kürzlich ein vom Bundesumweltministerium gefördertes Projekt zur Evaluation und Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit für Geothermieprojekte abgeschlossen. Das Projekt war in drei Phasen unterteilt: Im ersten Schritt wurde am Beispiel von vier Projekten untersucht, wie das jeweilige Projekt in den lokalen Medien und in der Bevölkerung wahrgenommen wird und welche Öffentlichkeitsarbeit die Projektverantwortlichen bislang betrieben haben. Im zweiten Schritt wurde für zwei Projekte die Erstellung eines PR-Konzepts vorgesehen, dessen Maßnahmenplanung auf den Erkenntnissen aus der ersten Phase aufbaut. Der letzte Schritt umfasste die Konzeption, Redaktion, Layout und Druck eines Leitfadens, in dem alle Erfahrungen und Erkenntnisse aus den vorherigen Projektphasen zu praktischen Handlungsempfehlungen verdichtet werden. Weitere Informationen unter www.pr-geothermie.de

nicht unbedingt wortwörtlich übermittelt aber doch immer zwischen den Zeilen mitschwingen sollten. Erst ganz am Ende eines Konzepts rücken die möglichen Maßnahmen in den Fokus, und der Mix an Instrumenten und Maßnahmen wird beschrieben. In der Praxis ist es leider meist anders herum: Zuerst wird über die Maßnahmen nachgedacht, ohne genau zu wissen, welches Ziel



Abb. 2: Zielgerichtete Kommunikation hat ein Konzept und wird nicht von den Maßnahmen her gedacht. Zuerst kommt die Analyse, dann werden Ziele entwickelt und erst zum Schluss ein passender Maßnahmenmix zusammengestellt ■

man mit ihnen genau verfolgen will und in welchem Umfeld man sich bewegt. Dabei bleibt nicht nur die Wirkung der einzelnen Aktivitäten auf der Strecke – auch an der Kreativität und Vielfältigkeit hapert es ohne konzeptionellen Unterbau gerne einmal. Denn Möglichkeiten und Gelegenheiten mit der Öffentlichkeit oder den Medien in Kontakt zu treten, gibt es genug. So kann man neben der Nutzung klassischer PR-Instrumente zum Beispiel auch eine Ausstellung organisieren, einen Film zu Wind, Sonne, Biomasse oder Erdwärme vorführen, Prominente zu Vorträgen einladen, einen Wettbewerb zu Energiethemen ausschreiben, einen Radioclip produzieren oder eine Journalistenreise zu einem schön gelegenen Windpark oder einer erfolgreichen kommunalen Geothermieanlage anbieten. Klar ist: Keine noch so schöne Broschüre

oder Homepage kann den direkten Kontakt mit Menschen ersetzen. Ein Stand auf dem Wochenmarkt, in der Fußgängerzone oder auf der örtlichen Verbrauchermesse beispielsweise sollte deshalb in jedem Fall auch zum Repertoire gehören.

Natürlich kostet professionelle PR Geld. Allein für ein vernünftiges Kommunikationskonzept braucht es mindestens 7.000 bis 8.000 Euro – eher mehr. Rechnet man die Ausgaben für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen hinzu, kommt schnell ein hoher fünfstelliger Betrag pro Jahr zusammen. Aber: Angesichts der hohen Kosten, die Erneuerbare-Energieprojekte mit sich bringen und dem Risiko, dass diese Ausgaben wegen Widerständen in der Bevölkerung eventuell umsonst waren, ist die Investition in professionelle PR sicherlich gut angelegtes Geld.

Also wirklich alles eine Frage der Kommunikation? Ja und nein. Ja, weil sie Vertrauen in die Kompetenz und die lauterer Absichten des Projektbetreibers schaffen und damit den Boden bereiten kann, auf dem ein Projekt gut gedeiht. Nein, weil auch die beste Kommunikation keine Mittel gegen technische Mängel, schlechtes Management oder falsche Standortwahl hat. ■

ENERCHANGE
agentur für erneuerbare energien
 PR | Veranstaltungen | Publikationen | Beratung

Goethestraße 4
 D-79100 Freiburg
 T +49 761-38 42 10 01
 Durchwahl: 38 42 10 02
 F +49 761-38 42 10 05
marcus.brian@enerchange.de
www.enerchange.de
 twitter: @enerchange

Hand in Hand: Umweltschutz und Energieeffizienz

Vor dem Hintergrund immer weiter steigender Energie- und Rohstoffpreise nimmt der Druck auf produzierende Unternehmen zu, Ressourcen effizienter einzusetzen und den Materialeinsatz und die damit verbundenen Kosten zu senken. Eines der Mega-Themen der Zukunft lautet daher "Ressourcenschonung und Energieeffizienz". Im Industriepark Gersthofen sorgen Ersatzbrennstoffe seit fünf Jahren für günstige Energiepreise und eine höhere Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen - und schonen natürliche (und knappe) Ressourcen.

Industriepark Gersthofen



"Ökonomie und Ökologie im Einklang" - so lautet die Devise im Industriepark Gersthofen ■

Der Schwerpunkt der industriellen Aktivitäten liegt im Industriepark Gersthofen auf der Produktion von Chemikalien. Fünf weltweit führende Chemieunternehmen produzieren unter anderem Grundstoffe für Wasch- und Reinigungsmittel, Polyester-Spezialprodukte, Pigmente für die Druckfarben- und Lackindustrie oder Zusatzstoffe für die Kunststoff- und Reifenindustrie. Energiekosten sind für diese Unternehmen ein signifikanter Produktionsfaktor, denn der Betrieb prozesstechnischer Anlagen erfordert

eine zuverlässige, ökologisch sinnvolle und ökonomisch vorteilhafte Belieferung mit Prozessdampf.

Durch die Inbetriebnahme eines hochmodernen Heizkraftwerkes hat die Standortbetreibergesellschaft MVV Enamic IGS seit Mitte 2009 die Dampfversorgung des Industrieparks neu und damit für die Abnehmer kostengünstiger gestaltet. Als Brennstoffe werden sogenannte Ersatzbrennstoffe (EBS) eingesetzt, das sind feste Stoffe mit mittlerem Energiegehalt. Sie enthalten die brennbaren Anteile aus

Haus- und Gewerbeabfällen wie etwa Papier, Textilien, Holz und Kunststoffe. Etwa die Hälfte davon ist biologischen Ursprungs. Diese Stoffe dürfen in Deutschland seit Mitte 2005 nicht mehr auf Deponien ungenutzt verrotten. Da sie im Vergleich zu normalem Hausmüll mehr Energie enthalten, eignen sie sich hervorragend, um Strom und Dampf zu erzeugen.



Die Abgasreinigungsanlage mit Kühlturm ist Bestandteil des EBS-Kraftwerks ■



Seit fünf Jahren profitieren die Dampfverbraucher im Industriepark Gersthofen von einer effizienten Energieversorgung mit niedrigen Preisen ■

Informationen zum Industriepark:

Im Industriepark Gersthofen versorgt die Betreibergesellschaft MVV Enamic IGS die dort ansässigen zwölf Unternehmen mit Infrastruktur- sowie Ver- und Entsorgungsleistungen aus einer Hand. Darunter sind auch Energien und Medien, die die Produktionsanlagen der hier angesiedelten Hersteller von Spezialchemikalien über ein weit verzweigtes Rohrleitungsnetz erreichen. Die IGS gehört als 100-prozentige Tochtergesellschaft zu einem der größten und erfolgreichsten Energiedienstleister Deutschlands, der MVV Enamic IGS in Mannheim. ■

Technische Daten des EBS-Kraftwerks:

- Investitionssumme:
ca. 30 Millionen Euro
- Feuerungswärmeleistung:
35 MW
- Elektrische Leistung:
7 MW
- Brennstoffmenge:
ca. 90.000 Tonnen pro Jahr
- CO₂-Reduzierung:
> 20.000 Tonnen pro Jahr

Niedrige Abfallberge, deutlich weniger CO₂-Ausstoß

EBS-Kraftwerke stellen nicht nur einen wichtigen Teil des Verwertungskreislaufs dar. Mit der gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Dampf durch Kraft-Wärme-Kopplung wird der Energiegehalt des Brennstoffes auf höchstmögliche Weise umgesetzt. Was früher ungenutzt auf Deponien landete, ersetzt nun wertvolles Erdöl und Erdgas. Die IGS setzt ausschließlich gezielt für die Energiegewinnung aufbereitete Ersatzbrennstoffe ein. Das heißt, der Brennstoff unterliegt einer strengen

Klassifizierung und ist bei Anlieferung bereits sortiert, zerkleinert, gesiebt und entschrottet. Durch die Verwendung von Ersatzbrennstoffen in einer modernen, auf die Bedürfnisse des Standortes zugeschnittenen Anlage können Umweltschutz und wirtschaftliche Erfordernisse optimal in Einklang gebracht werden. Es gelingt damit, diese Abfälle hocheffizient zu verwerten. Dies wiederum steht im Einklang mit den politischen Zielen der bayerischen Abfallwirtschaft. Und spart pro Jahr etwa 20.000 Tonnen an CO₂-Ausstoß. ■

Autor:



Dr. Joachim Lucas

MVV Enamic IGS
Gersthofen GmbH

Tel. 0821 479-2473
joachim.lucas@mvv-igs.de
www.mvv-igs.de



Unser Know-how für Ihren Erfolg

Für 11 Industriezweige im Industriepark Gersthofen

Unser Kerngeschäft ist der Standortbetrieb, aber auch Firmen außerhalb der Industrieparks können von unserer Erfahrung profitieren!

- Energie- und Medienversorgung
- Umweltschutz und Sicherheit
- Abfallmanagement

- Abwasseranalytik
- und vieles mehr ...

www.mvv-igs.de





Chance Eigenverbrauch 2014 für Gewerbebetriebe: Stromkosten mit Solarstromanlagen dauerhaft senken

Aufgrund stark gefallener Systempreise liefern Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) heute Strom zu weitaus günstigeren Preisen als der Energieversorger. Daher sichern sich Gewerbetreibende mit dem Eigenverbrauch von Solarstrom langfristig einen stabilen Strompreis. Das Photovoltaik-Systemhaus IBC SOLAR aus dem fränkischen Bad Staffelstein erläutert in diesem Beitrag, wie solche Anlagen geplant werden und wie ihre Wirtschaftlichkeit sichergestellt wird.

Dank der gesunkenen Systemkosten produzieren PV-Anlagen umweltfreundlichen Strom inzwischen schon für 11 bis 13 Cent pro Kilowattstunde (kWh). Sie liegen damit rund ein Drittel unter dem Strompreis der Energieversorgungsunternehmen für gewerbliche Abnehmer. PV-Anlagen müssen folglich nicht mehr auf die Vergütung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ausgerichtet werden, um wirtschaftlich zu sein. Sie können direkt für den eigenen Stromverbrauch genutzt werden, wobei für Gewerbetreibende dieser Eigenverbrauch von Solarstrom eine wirtschaftlich attraktive Lösung zur langfristigen Kostensenkung und eine ideale Ergänzung zum Strombezug über den klassischen Stromversorger ist. Dies setzt jedoch eine maßgeschneiderte Planung voraus, die eine maximale Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage gewährleistet. ■

Praxisbeispiel Eigenverbrauch: Bürogebäude

Der mit PV-Modulen überdachte Mitarbeiterparkplatz des PV-Systemhauses IBC SOLAR im nordbayerischen Bad Staffelstein ist ein gutes Beispiel für eine höchst wirtschaftliche Eigenverbrauchsanlage. Die Systemkosten für die acht Carports und die 125 kWp große



Solar-Carports der IBC SOLAR AG ■

PV-Anlage (231.250 Euro) inklusive Wartungs- und Betriebskosten (38.756 Euro) belaufen sich insgesamt auf 270.006 Euro. Der gesamte Strombedarf des Unternehmens liegt bei 410.000 kWh pro Jahr und wird durch die Eigenverbrauchsanlage zu 22,7 Prozent gedeckt (Unabhängigkeitsquote). Bei IBC SOLAR arbeiten die Beschäftigten in klassischen Büroräumen. Ein Vergleich der Stromlastkurve mit der Erzeugungskurve zeigt, dass sich der Energiebedarf des Unternehmens zeitlich weitgehend mit der Stromerzeugung durch die Solaranlage deckt. Die Eigenverbrauchsquote liegt hier bei 84,6 Prozent. Der nicht direkt im Unternehmen genutzte Strom wird über die Einspeisung dem Netz zugeführt und mit 13 Cent vergütet. In einer auf 20 Jahre angelegten

Hochrechnung ergibt sich nach Abzug der Gesamtinvestitionskosten sowie der Berücksichtigung von Wartungs- und Betriebskosten für die PV-Anlage (in Höhe von einem Prozent des Investitionsaufwands und einer Teuerungsrate von zwei Prozent) eine Kosteneinsparung von 252.508 Euro gegenüber dem Strombezug über den Energieversorger. ■

Die wesentlichen Stellschrauben für eine wirtschaftliche PV-Anlage

Das Beispiel zeigt die praktische Flexibilität von Eigenverbrauchsanlagen. Sie veranschaulicht auch, dass alle Einflusskriterien sorgfältig und professionell geprüft werden müssen, um eine möglichst hohe Eigenverbrauchsquote und Wirtschaftlich-



Eigenverbrauchsgrafik Solar-Carports ■

keit des PV-Systems zu garantieren. Für den Anlagenplaner ist zunächst das Lastprofil ein wichtiger Indikator. Ein Lastprofil zeigt den Energieverbrauch eines Unternehmens über einen längeren Zeitraum hinweg. Es ist als individuelles Lastprofil beim Energieversorger oder – für kleinere Unternehmen – beim Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) als sogenanntes Standardlastprofil (SLP) erhältlich. Für alle Lastprofile gilt: Je optimaler sich die PV-Erzeugungskurve mit der Lastkurve des Lastenprofils deckt, umso höher ist der Eigenverbrauchsanteil. Darüber hinaus gibt es verschiedene Stellschrauben, die der Planer berücksichtigen muss:

■ Die richtige Dimensionierung

In Zeiten hoher Einspeisevergütungen waren PV-Anlagen auf Unternehmensdächern darauf ausgerichtet, möglichst viel Strom ins Netz einzuspeisen. Steht jedoch der Eigenverbrauch im Mittelpunkt, werden Anlagen auf den individuellen Bedarf abgestimmt und damit zwangsläufig kleiner. Grundlegend sind es die bedarfsoptimierten Anlagen, die eine hohe Eigenverbrauchsquote und somit eine hohe Wirtschaftlichkeit erzielen.

■ Ausrichtung der Anlage

Statt einer klassischen Süd-Ausrichtung eignet sich auch eine Ost-West-Ausrichtung, beispielsweise bei Verbrauchsspitzen am Vormittag und Nachmittag.

■ Intelligentes Lastmanagement

Um möglichst viel Energie selbst verbrauchen zu können, sollte versucht werden den Energiebedarf in die Zeit zu verschieben, in der die PV-Anlage Strom produziert. Intelligente Energiemanagementsysteme können hier helfen.

■ Strom speichern

Batterie-Speichersysteme können die Eigenverbrauchsquote erhöhen, indem sie den Energiebedarf decken, der außerhalb der Erzeugungskurve liegt. Seit dem 1. Mai 2013 werden Batteriespeicher für PV-Anlagen bis 30 kWp staatlich gefördert.

Spezielle Softwarelösungen wie beispielsweise der „PV Manager“ von IBC SOLAR helfen, Simulationen mit unterschiedlichen Anlagenkonfigurationen durchzuführen. Sie berücksichtigen neben allgemeinen geographischen und technischen Berechnungen auch Störobjekte, die Verschattungen verursachen. Dazu liefern sie auch detaillierte Montage- und Anschlusspläne. Einige Programme integrieren zusätzlich individuelle Wirtschaftlichkeitsberechnun-

gen. Damit können die Eigenverbrauchsquote, die Einspeisung ins Netz sowie die Finanzierung unkompliziert dargestellt werden. ■

Ausblick

Durch individuell geplante und am Eigenbedarf ausgerichtete Systeme werden PV-Anlagen kleiner, erreichen höchste Eigenverbrauchsquoten und gewährleisten eine besonders hohe Wirtschaftlichkeit. Der Unternehmer – ganz gleich ob aus Gewerbe, Handwerk oder Landwirtschaft – sichert sich über viele Jahre einen niedrigen Strompreis, wodurch er Planungssicherheit hat, eine finanzielle Entlastung auf der Betriebskostenseite erfährt und sich dadurch Spielräume für anderweitige Investitionen schafft, die ihm möglicherweise zu dem entscheidenden Vorteil gegenüber Wettbewerbern verhelfen. ■

Kontakt:

IBC SOLAR AG
Am Hochgericht 10
96231 Bad Staffelstein
Tel: +49 (9573) 9224-0
Fax: +49 (9573) 9224-111
E-mail: info@ibc-solar.de
www.ibc-solar.de

IBC SOLAR – Sonnenstrom mit System

IBC SOLAR ist ein weltweit führender Spezialist für Photovoltaikanlagen, der Komplettlösungen zur Stromgewinnung aus Sonnenlicht bietet. Das Unternehmen deckt das komplette Spektrum von der Planung bis zur schlüsselfertigen Übergabe von Solarkraftwerken ab. IBC SOLAR hat bis heute weltweit insgesamt mehr als 150.000 Anlagen mit einer Leistung von über 2,5 Gigawatt realisiert. Der Umfang dieser Anlagen reicht von Photovoltaik-Kraftwerken und Solarparks, die Strom ins Netz einspeisen, über Systeme für netzunabhängige Stromversorgung, bis hin zu Eigenverbrauchsanlagen für Gewerbetreibende. IBC SOLAR vertreibt seine Photovoltaik-Komponenten und -Systeme über ein dichtes Netz von Fachpartnern. Als Generalauftragnehmer plant und realisiert der Photovoltaik-Spezialist weltweit solare Großprojekte. Durch Wartung und Monitoring stellt IBC SOLAR eine optimale Leistung der PV-Parks sicher. IBC SOLAR wurde 1982 in Bad Staffelstein von Udo Möhrstedt gegründet, der das Unternehmen bis heute als Vorstandsvorsitzender führt. Das Systemhaus ist mit mehreren Tochterfirmen international vertreten und wird von Firmenzentrale in Bad Staffelstein weltweit gesteuert.

Udo Möhrstedt, Gründer und Vorstandsvorsitzender IBC SOLAR AG:

„Wir sind heute in der Lage, dem Endkunden eine PV-Anlage so maßzuschneidern, dass er sich den Strom für 11 bis 13 Cent/kWh erzeugt. Schon ohne besondere Maßnahmen erreichen Unternehmen 30 bis 35 Prozent Eigennutzung, zusammen mit einem Batteriespeicher sogar 70 Prozent. Das führt neben der CO₂-Vermeidung auch zu einer enormen Entlastung der Netze!“



Bayernwerk Natur – Wir gestalten die Energiezukunft aktiv mit!



Umweltschonend – nachhaltig – sicher. Dieser energiepolitische Dreiklang beschreibt die Unternehmensphilosophie von Bayernwerk Natur. Das regionale Unternehmen versorgt Haushalte sowie Gewerbe- und Industriebetriebe in Bayern mit Wärme sowie anderen Medien. Als Tochterunternehmen der Bayernwerk AG spielt die regionale Verankerung eine zentrale Rolle. Bei allen Projekten arbeitet das 70-köpfige Team von Bayernwerk Natur mit Lieferanten und Partnern aus der Region eng zusammen.

Die Energiezukunft in Bayern baut auf eine dezentrale, energieeffiziente und regenerative Energieerzeugung. Bayernwerk Natur ist dafür bestens gerüstet und als Tochterunternehmen des Bayernwerks spezialisiert auf die dezentrale Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien und das Errichten und Betreiben von effizienten Anlagen zur Energieerzeugung und -verteilung.

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) spielt eine entscheidende Rolle bei Bayernwerk Natur. Mit dem Bau dezentraler, energieeffizienter und regenerativer Anlagen geht das Unternehmen mit großen Schritten in Richtung Energiezukunft. Im vergangenen Jahr hat Bayernwerk Natur zahlreiche neue Projekte in Angriff genommen und die starke Position im Bereich dezentraler Energien weiter ausgebaut. Im Rahmen der Ausbauoffensive „Kraft-Wärme-Kopplung 2017“ setzt Bayernwerk Natur auf die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme. Da die eingesetzte Energie bei diesen Anlagen doppelt genutzt wird, lassen sich hier Wirkungsgrade von bis zu 90 Prozent erzielen. Durch die Reduzierung des Brennstoffbe-



Zwei Blockheizkraftwerke, die Bayernwerk Natur für die Johannesbad Reha-Kliniken AG & Co. KG in Bad Füssing errichtet hat. ■

darfs im Vergleich zur getrennten Strom- und Wärmebereitstellung werden Schadstoffemissionen deutlich reduziert. Diese besonders effiziente Form der Energieerzeugung bietet sich vor allem dann an, wenn ein gleichzeitiger und kontinuierlicher Bedarf an Strom und Wärme gegeben ist.

Gute Rahmenbedingungen sieht Bayernwerk Natur gerade im industriellen Bereich. Denn dort besteht bedingt durch einen dauerhaft hohen Bedarf an Strom und (Prozess-)Wärme in vielen

Branchen ein großes Potenzial für den Einsatz hocheffizienter KWK. Steigende Energiekosten und wachsender Wettbewerb sorgen dafür, dass Betriebe immer mehr Wert auf eine kostengünstige und nachhaltige Energieversorgung legen. Moderne Anlagen zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme bieten hier die Chance für einen enormen Effizienzgewinn. Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für industrielle KWK-Anlagen wurden – mit dem Ziel einer Verdopplung des KWK-Anteils an



Das Blockheizkraftwerk der Bayernwerk Natur GmbH in Puchheim wird mit umweltschonendem Biomethan betrieben. ■

KWK-Anlagen investieren. Der Schwerpunkt liegt dabei insbesondere auf Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 15 kW bis 2 MW, um ein möglichst breites Spektrum abzudecken. Nach Fertigstellung der aus der Offensive „Kraft-Wärme-Kopplung 2017“ resultierenden neuen Projekte wird Bayernwerk Natur in Bayern KWK-Anlagen mit rund 16 MW elektrischer Leistung installiert haben.

Damit gestaltet Bayernwerk Natur die Energiezukunft in Bayern aktiv mit. ■

der Stromerzeugung auf 25 Prozent bis zum Jahr 2020 – in den vergangenen Jahren deutlich verbessert. Dazu zählt insbesondere die Novellierung des KWK-Gesetzes (KWKG) Mitte 2012, aber auch flankierende Maßnahmen wie steuerliche Entlastungen. Stabile politische Rahmenbedingungen sind für diese nachhaltige und gleichzeitig umweltfreundliche Energieerzeugung auch in

Zukunft notwendig. Nur so kann die Kopplung von Strom und Wärme als hocheffiziente Nutzung der eingesetzten Primärenergie zur damit verbundenen CO₂-Einsparung führen. Politisch sich verschlechternde Rahmenbedingungen wären kontraproduktiv für Innovation und Wertschöpfung. Bis 2017 will Bayernwerk Natur in Bayern mindestens 35 Millionen Euro in

Autor:



Dr.
Alexander Fenzl
Mitglied der
Geschäftsführung

Bayernwerk Natur GmbH
www.bayernwerk-natur.de

Arnulfstraße 203
80634 München
bayernwerk-natur@bayernwerk.de



Wir arbeiten an besserer Energie.

Die Energieversorgung von morgen wird starke dezentrale Komponenten aufweisen. Wir sind dafür bestens gerüstet. Wir sind spezialisiert auf das Errichten und Betreiben von effizienten Anlagen zur Energieerzeugung und -verteilung. Gemeinsam mit unseren Partnern entstehen so neue Lösungen: umweltschonend, nachhaltig, sicher. www.bayernwerk-natur.de

Bayernwerk Natur

bayernwerk



Wir schaffen die Energiewende – wir müssen nur wollen!

Die „Energiewende Oberland (EWO)“ stellt sich dieser Herausforderung

Die Energiewende, d.h. der Umstieg von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien, ist in Anbetracht der begrenzten Ressourcen von Kohle, Erdgas und Erdöl und des Klimawandels mit seinen ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen ein zentrales Thema unserer Gegenwart und muss in den kommenden Jahren beschleunigt umgesetzt werden, wenn wir unseren Verpflichtungen gegenüber den zukünftigen Generationen nachkommen wollen. Die Energiewende ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit, aber auch gleichzeitig eine riesige Chance für die Gesellschaft und Wirtschaft. Dieser Herausforderung hat sich die „Energiewende Oberland“ gestellt.

Energiewende Oberland (EWO)

Die „Energiewende Oberland – EWO“ mit Sitz in Penzberg ist eine von Bürger/Innen der Landkreise Bad Tölz-Wolfratshausen, Miesbach und Weilheim-Schongau getragene Organisation, die von den zuvor genannten Landkreisen, den dazugehörigen Gemeinden und den örtlichen Sparkassen und Raiffeisenbanken unterstützt wird.

Getragen wird die „Energiewende Oberland“ durch die „EWO-Bürgerstiftung für Erneuerbare Energien und Energieeinsparung“, die gemeinnützig ist und den ideellen Teil des Programms abdeckt sowie das „EWO-Kompetenzzentrum Energie EKO e.V.“, das sich auf die Definition und Umsetzung der Projekte zur Energieeinsparung, zur Steigerung der Energieeffizienz und der verstärkten Nutzung heimischer erneuerbaren Ressourcen konzentriert.

Gegründet wurde die „Energiewende Oberland“ im Jahre 2005, als das Wort Energiewende noch nicht gebräuchlich war und eher überraschte Nachfragen nach dem Sinn des Wortes auslöste. Die

„Energiewende Oberland“ hat sich in den zurückliegenden Jahren zu einer anerkannten Organisation entwickelt und ist seit diesem Jahr Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Energieagenturen.

Gemäß ihrer Satzung hat die „Energiewende Oberland“ den Auftrag, den Energiebedarf und die Energieerzeugung im Oberland durch die Initiierung von Vorhaben und Maßnahmen so zu gestalten, dass die natürlichen Lebensgrundlagen von Menschen, Tieren und Pflanzen im Sinne der Nachhaltigkeit geschützt, erhalten und wo notwendig wiederhergestellt werden.



Die Energiewende beginnt schon bei den Jüngeren von uns ■

Im Besonderen unterstützt die „Energiewende Oberland“ die Landkreise Bad Tölz-Wolfratshausen, Miesbach und Weilheim-Schongau in der Umsetzung ihrer in den jeweiligen Kreistagen getroffenen Beschlüssen, bis 2035 weitestgehend von fossilen Energieträgern unabhängig zu werden. Mit diesem Programm leistet die „Energiewende Oberland“ einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und zum Klima- und Ressourcenschutz. ■

Der Weg: Ganzheitliche Ansätze und Systemlösungen forcieren

Bei den derzeit in Presse, Rundfunk und Fernsehen laufenden Diskussionen über die Energiewende drängt sich der Eindruck auf, dass unter dem Begriff der Energiewende lediglich die Schließung der bis 2022 zu erwartenden Stromlücke verstanden wird, die durch die Stilllegung der Kernkraftwerke entsteht und durch den Einsatz von Erneuerbaren Energien abgedeckt werden muss,

wenn die internationalen Vorgaben zum Klimaschutz eingehalten werden sollen.

Tatsächlich geht die Energiewende weit über diesen Energieerzeugungsanteil hinaus und muss auch den Gesamtenergieverbrauch in der Wirtschaft sowie in den Bereichen Wärme und Mobilität berücksichtigen, der mit ca. 75% den dominanten Anteil des Energieverbrauchs in Deutschland darstellt. Die Energiewende kann deshalb nur gelingen, wenn auch diese Energieverbraucher berücksichtigt werden und die jetzige Energieversorgung von der Nutzung der Kernenergie und der fossilen Energieträger Kohle, Erdgas und Erdöl in allen Verbrauchssektoren auf die erneuerbaren Energien umgestellt werden bzw. die Nutzung der Energie effizienter gestaltet wird. Durch den Beschluss der Bundesregierung, aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie auszusteigen, haben sich die aus der Energiewende resultierenden Herausforderungen noch weiter erhöht. Dieses gilt insbesondere für den Freistaat Bayern, der in den vergangenen Jahren ca. 30% seines Primärenergieverbrauchs aus der Kernenergie abgedeckt hat. Dieser Energieanteil muss CO₂-frei bereitgestellt werden, wenn die Vorgaben der Bundesregierung nach einer Reduktion der CO₂-Emissionen um 90% bis 2050 (gegenüber dem Jahr 1990) eingehalten werden sollen. Daraus resultiert ein weiterer Druck auf eine effizientere Nutzung der Energie und einer umfassenden Nutzung der vorhandenen Potenziale der erneuerbaren Energien.

Die bisher im Bereich der Energiewende durchgeführten Maßnahmen erfolgten in der Regel unkoordiniert und vernachlässigten einen ganzheitlichen Ansatz, mit dessen Hilfe die Energiewende effizient, wirtschaftlich und dennoch nachhaltig erreicht werden kann. Deshalb hat die „Energiewende Oberland“ im Jahr 2012 das Aktionsprogramm

„SmartEnergy Region Oberland-SERO“ (www.smartenergy-oberland.de) entwickelt, in dem die Energieversorgung durch dezentrale intelligente Maßnahmen und im Rahmen eines integrierten ganzheitlichen Systemansatzes gesichert wird, der alle energieverbrauchenden Sektoren (Gebäude, Industrie, Mobilität) umfasst und als Leitlinie für die Definition von Maßnahmen dient.



Durch diesen ganzheitlichen Ansatz sollen

- eine zuverlässige, wirtschaftlich und sozial vertretbare sowie klimafreundliche Energieversorgung sichergestellt,
- die Wertschöpfung in der Region erhöht und zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen,
- die Sozialsysteme gestärkt und schließlich
- die Zukunftsfähigkeit der Region gesichert werden.

Tragende Säulen dieses Aktionsprogramms sind die Steigerung der Energieeffizienz, die verstärkte Nutzung der vorhandenen Potenziale an Erneuerbaren Energien, die intelligente Energieverteilung und Energiespeicherung sowie die CO₂-neutrale Mobilität.

Diese Maßnahmen werden durch querschnittsorientierte Vorhaben unterstützt, in denen numerische computergestützte Simulationsmodelle zur Überprüfung des Systemansatzes entwickelt, intelligente und an die Erfordernisse angepasste Finanzierungskonzepte ausgearbeitet und Bildungsprogramme für eine Nachhaltige Entwicklung durchgeführt werden.

Mit Hilfe dieses systemorientierten Ansatzes wird die bisher generell verfolgte Praxis der Umsetzung von Maßnahmen in Form von Einzellösungen (Insellösungen) durchbrochen und ein neuer Weg

hin zu Systemlösungen und in eine sichere energiepolitische Zukunft beschritten. Allerdings hängt der Erfolg wesentlich davon ab, dass die Politik die richtigen ordnungspolitischen Rahmenbedingungen setzt, auf denen NGOs wie die „Energiewende Oberland“ mit einer ausreichenden Planungssicherheit aufbauen und die Bevölkerung zum Mitmachen motivieren können. Die seit einem Jahr geführte Diskussion über das EEG ist dabei eher kontraproduktiv. ■

Partizipation und Akzeptanz

Die Definition und Umsetzung von Maßnahmen stehen und fallen mit der Beteiligung der Bürger/Innen an der Planung und der Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen. Um diesem Ansatz gerecht zu werden, sind in der „Energiewende Oberland“ verschiedene Gremien und Fachgruppen gegründet worden, die auf Landkreisebene und/oder landkreisübergreifend tätig sind und mit den Bürger/Innen und politischen Entscheidungsträgern im engen Kontakt stehen.

Eine zentrale Rolle spielen die in den drei Landkreisen tätigen EWO-Landkreisgruppen, die sich aus ehrenamtlich Tätigen zusammensetzen und sich den spezifischen Fragestellungen des jeweiligen Landkreises annehmen. Durch die transdisziplinäre Zusammensetzung dieser EWO-Landkreisgruppen sind die Voraussetzungen gegeben, wichtige fachübergreifende Themen und Probleme aufzugreifen und in einem integrierten Ansatz zielgerecht Projekte zu definieren, die dann im Rahmen der „Energiewende Oberland“ unter Berücksichtigung des ganzheitlichen Ansatzes umgesetzt werden.

Die EWO-Landkreisgruppen treffen sich monatlich in verschiedenen Gemeinden, um mit den Bürgermeistern/Innen sowie den Mitgliedern des Gemeinderats anstehende Fragen zu thematisieren,



Veranstaltung der EWO-Landkreisgruppe Miesbach in Schliersee am 12. November 2013 ■

Lösungen zu suchen und die erforderlichen Maßnahmen umzusetzen.

Ein weiteres wichtiges Gremium ist das „EWO-Forum“, das landkreisübergreifend tätig ist und allen an der Energiewende interessierten Bürger/Innen der drei Landkreise offen steht. Das EWO-Forum dient damit als Plattform für den Informationsaustausch zwischen allen in der „Energiewende Oberland“ ehrenamtlich tätigen Bürger/Innen und stellt sicher, dass die Entscheidungen zur weiteren strategischen Entwicklung der „Energiewende Oberland“ und der Planung zukünftiger Projekte gemeinsam getroffen werden. Damit werden gute Voraussetzungen geschaffen, dass die politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entscheidungsträger an einem Strang ziehen und die bevorstehenden Herausforderungen gemeinsam angepackt werden.

Die Akzeptanz wird maßgeblich verbessert, wenn die Bürger/Innen nicht nur an der Planung von Maßnahmen beteiligt sind, sondern sich auch aktiv u.a. durch die Gründung von Energiegenossenschaften in den Bau/Betrieb von Bürgerkraftwerken einbringen können und damit auch an den Gewinnen beteiligt werden. Ein derartiges Vorgehen bringt den einzelnen Gemeinden Vorteile, schafft neue Arbeitsplätze in der Region und erhöht die regionale Wertschöpfung. Schritte in diese Richtung sind bereits durch die Schaffung

von mehreren großen Bürger-Solarparks unternommen worden, die durch weitere Aktivitäten im Bereich der Windkraft und der Eigenversorgung und Selbstvermarktung erweitert werden sollen. Die Definition und Umsetzung von zielgerichteten Projekten setzen detaillierte Fachkenntnisse in den vielfältigen Gebieten der Energiewende voraus. Aus diesem Grund sind von Anfang an Fachgruppen gebildet worden, in denen das Fachwissen auf den Gebieten Solar, Geothermie, Biomasse, Erd- und Umweltwärme, Wasserkraft, Windkraft und Mobilität zusammengetragen, bewertet und laufend auf den neuesten Stand gebracht wird. Gerade in Anbetracht der immer schneller werdenden Innovationszyklen im Technologiebereich und der komplexer werdenden Systemansätze wie u.a. Smart Grid, Smart Home, Smart Mobility ist ein solches Wissen von extremer Bedeutung.

Viele Probleme können aufgrund der vorgegebenen lokalen Bedingungen bzw. Beschränkungen nicht ausschließlich auf kommunaler Ebene gelöst werden und bedürfen deshalb einer interkommunalen, in einigen Fällen sogar einer landkreisübergreifenden Zusammenarbeit. Bestes Beispiel dafür ist die Sicherstellung einer nachhaltigen Mobilität im Oberland, die gerade in einem vom Tourismus geprägten ländlichen Raum von extremer Bedeutung ist und eine besondere Herausfor-

derung darstellt. Verschärft wird dieses Problem durch die Lage des Bayerischen Oberlands an der Peripherie von München, die mit einem stetig wachsenden Pendlerverkehr verbunden ist.

Um die interkommunale Zusammenarbeit im Oberland zu stärken, wurde das „Interkommunale Energieforum“ gegründet, zu dem die Bürgermeister/Innen, Energiebeauftragte und die Sachbearbeiter/Innen der Gemeinden und Landratsämter eingeladen sind. Die Veranstaltungen erfolgen in regelmäßigen Abständen und widmen sich aktuellen Themen der Energiewende. Dazu werden Experten eingeladen, die über den neuesten Stand der Entwicklung berichten.



3. Interkommunales Energieforum zum Thema „Wege zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen“, v.l. Hr. Graf (Aqua-bench), Hr. Frömmrich (Stadtwerke Schongau), Hr. Josef März (Solartechnik Oberland), Andreas Scharli (EWO), Dr. Gebert (GFM Beratende Ingenieure GmbH) ■

Auf diese Weise wird den politischen Entscheidungsträgern neutrale Informationen von Experten an die Hand gegeben und die Grundlage geschaffen, dass in den verschiedenen kommunalen Gremien über die geplanten Energiewende-Projekte sachlich diskutiert und entschieden werden kann. Gelungene Pilotprojekte aus der Region animieren zudem den Innovationsgeist und Wettbewerb der Kommunen untereinander. ■

Maßnahmen und Projekte

Die Maßnahmen zur Sicherstellung einer dezentralen Energieversorgung erfolgen zu einem wesentlichen Teil auf kommunaler Ebene. Dies ist unabhängig davon, ob es sich um die Errichtung von Energiegewinnungsanlagen mit Hilfe von erneuerbaren Energien,

um die Initiierung von Energieeinsparprojekten oder um ein Programm für den Eigenverbrauch und Selbstvermarktung von Strom auf Gemeindeebene handelt. Viele Kommunen im Oberland haben die Dringlichkeit der Energiewende erkannt und bereiten mit den entsprechenden Gemeinderatsbeschlüssen den Weg für eine erfolgreiche Energiewende vor Ort vor. Die Kommunen werden dabei durch die „Energiewende Oberland“ u.a. durch die Erarbeitung von Energienutzungsplänen oder auch kleineren Teilprojekten, wie Nahwärmenetzen, unterstützt und bei deren Umsetzung beraten. Erste wichtige Schritte in Richtung Energiewende wurden bereits erfolgreich umgesetzt, werden jetzt aber in ihrer weiteren Entwicklung durch die andauernde Diskussion über die künftige Ausgestaltung des EEG behindert und in einigen Fällen sogar verhindert. Besonders betroffen ist hier der Ausbau der Windkraft, der durch die derzeit diskutierten Vergütungsansätze und den Erlass des bayerischen Ministerpräsidenten zur Nutzung der Windenergie zum Erliegen gekommen ist. Für das Oberland muss Windkraft somit endgültig abgeschlossen werden, wenn die derzeit im Raum stehende Erhöhung der Abstandsgröße auf das zehnfache der Bauhöhe der Windkraftanlage festgeschrieben würde.

Kampagne „Richtig dämmen“

„Die günstigste Energie ist immer noch die Energie, die man nicht benötigt“, so lautet das mittlerweile geläufige Sprichwort der Energiewende. Deshalb wird der Energieeinsparung besonderes Gewicht beigemessen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Gebäudesanierung, die ein wesentliches und leicht nutzbares Potenzial zur Energieeinsparung darstellt, aber u.a. auch durch die derzeit relativ günstigen Energie-



Prominenter Besuch bei der Auftaktveranstaltung zur Gebäudesanierungskampagne mit Markus Wasmeier, Landrat Niedermaier und Prof. Seiler ■

preise nicht gerade an erster Stelle der „Hitliste“ steht.

Hinzu kommen im Oberland viele unter denkmalgeschützte Häuser, deren Sanierung eine besondere, aber auch lohnende Herausforderung darstellt. Die Wärmenahversorgung, gekoppelt mit Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, bietet für viele alte und schützenswerte Gemeindezentren eine interessante Alternative bzw. Ergänzung. Diese komplexen Zusammenhänge werden mit Partnern aus der Wirtschaft und den Sparkassen/Raiffeisenbanken in einer breit angelegten und regelmäßig in den Gemeinden des EWO-Gebiets wiederholten Kampagne dargestellt und wirtschaftlich sinnvolle Lösungen zur Energieeinsparung abgeleitet. Die Themen beschränken sich nicht nur auf die Wärmeisolation, sondern beinhalten auch Maßnahmen zur Einsparung von Strom im Gebäudebereich u.a. durch besseres Verbraucherverhalten und den Einsatz neuer verbrauchsarmer Geräte.

Diese Kampagne ist auf regen Zuspruch gestoßen und soll in diesem Jahr auch auf Betriebe und Unternehmen ausgedehnt werden, wobei noch weitere Energieverbrauchssektoren berücksichtigt werden müssen.



...und das soll den Stromverbrauch um 80% verringern? ■

Projekt Bioenergie Oberland 2.0

Ein weiterer Schwerpunkt der laufenden Arbeiten erfolgt im Rahmen des Projekts „Bioenergieregion BERO 2.0“, in dem die Nutzung der Bioenergie in den Landkreisen weiter ausgebaut und dadurch die regionalen Wertschöpfungsketten gestärkt sowie neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Innerhalb dieses Programms werden einzelne, auf die jeweilige Gemeinde zugeschnittene Teilprojekte durchgeführt.



BERO-Projektmitarbeiter: A. Wutz, A. Scharli, E. Kohlhauf, (v.r.) ■

Innerhalb des Projektes wurde beispielsweise für die Landkreise ein forstwirtschaftliches Gutachten zur Ermittlung des Energieholzpotenzials erstellt. Die Studie zeigt, dass in allen drei Landkreisen ausreichend Potenzial für die verstärkte Nutzung von Energieholz zur Verfügung steht.

Im Rahmen dieser Arbeiten wurde die Gemeinde Altenstadt aufgrund ihrer besonderen Leistungen im Bereich der Nutzung der Biomasse zur neuen „Pilotgemeinde der Bioenergieregion Oberland“ ernannt. Die Ergebnisse werden wiederum allen anderen Mitgliedsgemeinden der „Energiewende Oberland“ zur Verfügung gestellt.

Projekt Bürgerwindkraftwerke

Die „Energiewende Oberland“ unterstützt weiterhin die Initiierung und den Betrieb von Windkraftanlagen (WKA) in Form von Bürgerkraftwerken, an denen sich Bürger/Innen finanziell einbringen können und dadurch auch am Gewinn beteiligt sind. Dieses Angebot ist nach anfänglichen großen Bedenken gegenüber der Errichtung von WKAs inzwischen

positiv aufgenommen worden. Zusammen mit Partnern aus der Wirtschaft und den regionalen Banken sind bereits umfangreiche Vorarbeiten in einigen Gemeinden durchgeführt worden, die trotz der zurzeit diskutierten Erhöhung der Abstandsgrößen weiter fortgesetzt werden. Dabei wird über die Erweiterung dieser Maßnahmen durch geeignete Speichersysteme nachgedacht, um möglichst unabhängig von überregionalen Stromzuführungen zu werden.

Projekt Mobilitätsoffensive

Es ist erstaunlich, dass bei den zurzeit laufenden Diskussionen zur Energiewende der Verkehrsbereich nur am Rande behandelt wird, obwohl er für mehr als ein Drittel der CO₂-Emissionen in Bayern verantwortlich ist und deshalb ein wichtiger Bestandteil der Energiewende sein muss. Auf der anderen Seite spielt die Mobilität für die weitere Entwicklung des ländlichen Raums, wie des Bayerischen Oberlands, eine wichtige Rolle.

Die „Energiewende Oberland“ hat sich dieser zentralen Fragestellung gewidmet und in Zusammenarbeit mit regionalen Akteuren und Partnern aus der Politik und Wirtschaft ein „smartes“, ganzheitliches Mobilitätskonzept für die drei Landkreise entwickelt, auf dessen Basis jetzt Teilprojekte mit konkreten Themen und Aufgabenbereichen abgeleitet und umgesetzt werden sollen.

Projekt „SEAP_Alps“

Wenn möglich, werden die Projekte in Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen, Unternehmen oder wie im Falle des Vorhabens SEAP_Alps („Sustainable Energy Action Plans“ auf europäischer Ebene durchgeführt. In diesem durch die EU geförderten Projekt wird gemeinsam mit elf Projektpartnern aus verschiedenen Regionen der Alpen ein Leitfaden für die Umsetzung von „Aktionsplänen für nachhaltige Energie (SEAPs)“ entwickelt, der die spezi-

elle Charakteristik von Kommunen im Alpenraum berücksichtigt.

Da die Alpenregionen eine einzigartige Naturlandschaft bilden, die besonders empfindlich auf den Klimawandel und seine Auswirkungen reagieren, geht das Projekt SEAP_Alps über den Fokus bisheriger Klimaschutzkonzepte hinaus und bezieht Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in das Klimakonzept mit ein.



SEAP_Alps Projektteilnehmer zu Besuch bei RhôneAlpénergie-Environnement (RAEE) in Lyon ■

Dieser Schritt ist in Anbetracht der langen Entscheidungszeiträume hinsichtlich der notwendigen Anpassungsstrategien absolut notwendig und dokumentiert wiederum wie wichtig es ist, die Energiewende in einem Systemansatz zu betrachten und dementsprechend auch nach systemischen Lösungen der anstehenden Probleme zu suchen. Diese Lösungen müssen mittelfristig angelegt sein und andere Faktoren wie die demografische Entwicklung berücksichtigen. ■

Veranstaltungen/ Bildungsmaßnahmen

Die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende setzt Lernprozesse voraus, in denen den Bürger/Innen die komplexen Zusammenhänge dargestellt und die erforderlichen Maßnahmen zur Energiewende in verständlicher Form wiedergegeben werden. Diese Lernprozesse verlaufen in der Regel langsam, sind widersprüchlich und vielfach konfliktbehaftet. Besonders heikle Themen sind u.a. die Nutzung der Windkraft, Wasserkraft und Biomasse, aber auch einzelne Themen zu den Bereichen der Mobilität und Energieeinsparung. Die „Energiewende Oberland“ setzt



Teilnehmer/Innen an der Veranstaltung „Umwelt & Zukunft“ in Valley ■

deshalb einen besonderen Schwerpunkt in der Durchführung von öffentlichen Veranstaltungen, in denen wichtige Themen aus dem Bereich der Energiewende angesprochen und diskutiert werden. Insgesamt werden durchschnittlich pro Jahr etwas mehr als 200 Veranstaltungen an verschiedenen Orten der drei Landkreise durchgeführt. Dazu gehören die Teilnahme an regionalen Umweltmessen und an Podiumsdiskussionen sowie die Durchführung von Vortrags- bzw. Inforeveranstaltungen, von zielgruppenorientierten Kongressen und Mitmach-Aktionen mit ausgewählten Bevölkerungsgruppen. Zusätzlich werden Bürgermeister/Innen, Umweltgruppen, Bürger und Unternehmen in allen Fragen zur Energiewende beraten und Informationsmaterialien zu häufig gestellten Fragen erstellt und bereitgestellt.

Einen wichtigen Rahmen nehmen die Bildungsangebote ein, die in Zusammenarbeit mit den in der Region tätigen Bildungseinrichtungen (u.a. dem Zentrum für Umwelt und Kultur (ZUK), den Volkshochschulen, sowie dem Bund Naturschutz) durchgeführt werden.

Beispielhaft ist hier das Projekt "Bioenergie in der Grundschule"



Schorschi aus der 4a, Lenggries zeigt, was passiert, wenn man mehr Bäume erntet als nachwachsen ■

aufgeführt, in dem Kinder in den Schulen auf spielerische Art und Weise mit dem Thema „Bioenergie“ und hier speziell mit der nachhaltigen Holzenergienutzung vertraut gemacht werden.

Bisher wurden 35 Klassen besucht und somit ca. 800 Schüler und 35 Lehrer zur Thematik „Energiewende und Bioenergie“ sensibilisiert; eine sicherlich beachtenswerte Leistung der „Energiewende Oberland“ und ihren ehrenamtlich Tätigen. ■

Tue Gutes und rede darüber

Nichts ist wichtiger, als erzielte Erfolge sichtbar zu machen und dadurch Anreize zum Nachmachen zu schaffen. Im Rahmen der „Energiewende Oberland“ werden deshalb herausragende Beispiele im Bereich der Energiewende hervorgehoben und mit einer Auszeichnung versehen.

So werden traditionell jedes Jahr die Gemeinden mit dem höchsten Zuwachs an neu installierter Photovoltaikleistung mit dem Solar-



Die Übergabe des Solarstrompreises an die Gewinner: v.l.n.r. Prof. Dr. Wolfgang Seiler (Energiewende Oberland), Josef Höß (Bgm. Holzkirchen), Karl-Heinz Gerbl (Bgm. Schongau), Ingo Remesch (z. Bgm. Weilheim), Manfred Zäh (Energiewende Oberland) ■



Übergabe der Auszeichnung an BM Josef Lechner durch LR Kreidl und Prof. W. Seiler ■

strompreis ausgezeichnet. Sieger des letzten Jahres war die Stadt Schongau, dessen Bürgermeister bei der Preisverleihung darauf hinwies, dass die durchgeführten Photovoltaikprojekte nicht ganz unumstritten waren, „es aber auch unsere Aufgabe ist, den Bürgern zu sagen, dass man bestimmte Dinge in Kauf nehmen muss, um große Ziele wie die Energiewende zu erreichen“. Ein sichtbares Zeichen, dass die Energiewende im Oberland auf der politischen Ebene angekommen ist.

Zusammen mit dem zweiten und dritten Preisträger (Holzkirchen, Weilheim) wurden in diesen Gemeinden Solaranlagen installiert, mit denen insgesamt ca. 15.000 Tonnen CO₂ eingespart werden, und das jedes Jahr.

Neu geschaffen wurde die Auszeichnung „Energiewendekommune“, mit der jeweils eine Gemeinde pro Landkreis in Anerkennung von hervorragenden Leistungen im Bereich der Energiewende ausgezeichnet werden soll. Erster Preisträger ist die Gemeinde Fischbach-

au aus dem Landkreis Miesbach, die bereits umfangreiche Maßnahmen zur Energiewende durchgeführt hat. ■

Fazit

Trotz vieler bisher erreichter Erfolge ist uns bewusst, dass die Energiewende nicht von heute auf morgen erreicht wird und noch große Anstrengungen und viel Geduld benötigt. Auch wenn der Energiewende aus verschiedenen Bereichen der Wind ins Gesicht bläst, sollte dieses uns nicht entmutigen, sondern umso mehr anspornen, auf diesem Weg in Verantwortung gegenüber den nachkommenden Generationen weiter voranzugehen. Die Energiewende ist nicht nur eine Herausforderung, sondern gleichzeitig eine riesige Chance, die wir zum Nutzen der Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt aufgreifen sollten. ■

Kontakt:



Prof. Dr.
Wolfgang Seiler
Vorstandsvorsitzender

Energiewende Oberland EWO

Am Alten Kraftwerk 4
D-82377 Penzberg
Tel. 08821 / 72569 oder 0175 / 5494200
Fax 08856 / 80 53 6-29
E-Mail:
seiler@energiewende-oberland.de



www.media-mind.info

Wir stellen die Zukunftstechnologien aus Bayern noch mehr ins Rampenlicht, damit mehr interessierte Menschen mehr zukunftsweisende Informationen aus Forschung, Entwicklung und Anwendung erhalten.

Unsere Magazine stehen Ihnen auch elektronisch zur Verfügung. Nehmen Sie einen echten "Mehrwert" in Anspruch!



media mind GmbH & Co. KG
 80992 München, Hans-Bunte-Str. 5
 Tel.: 089/23 55 57-3, Fax: 089/23 55 57-47
 E-Mail: mail@media-mind.info



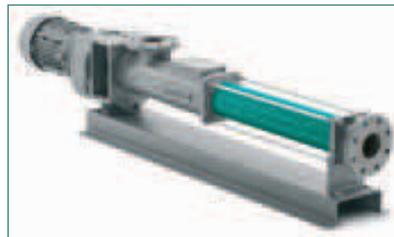
Komplettangebot von Pumpen, Zubehör und Service für den Abwasser- und Umweltbereich

Zerkleinern, pumpen, dosieren, mischen – die mit der Förderung flüssiger Medien verbundenen Aufgaben sind vielfältig, besonders im Abwasser- und Umweltbereich. Dabei sind hier, wie auch in der Biogas-Produktion, reibungslose Abläufe essentiell. Die NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH bietet daher für diese Bereiche unterschiedlichste Pumpenlösungen, Zubehör und Serviceleistungen aufeinander abgestimmt aus einer Hand an: von verschiedenen Pumpentypen, wie Pumpen mit Flanschanschlüssen, verschiedenste Ausführungen der Trichterpumpe, Mischpumpen, Eintauchpumpen, TORNADO® Drehkolbenpumpen über NETZSCH Zerkleinerer und Zubehör wie das aBP-Modul® zur Verhinderung von Brückenbildung und den Trockenlaufschutz bis hin zur Überholung in die Jahre gekommener Pumpen.



Die TORNADO® bewältigt mit einer Förderleistung bis zu 1.000 m³/h selbst große Abwassermengen ■

Seit über 60 Jahren entwirft und fertigt NETZSCH im bayerischen Waldkraiburg Pumpen und Zerkleinerer. Ganzheitliche Technologien, die Umwelt und Rohstoffe schonen und dennoch wirtschaftlich arbeiten, stehen dabei im Vordergrund. Der ursprünglich auf die Exzentrerschneckenpumpe spezialisierte Betrieb entwickelte sich in dieser Zeit auch zum Experten für Drehkolbenpumpen. Bei der Wahl der geeigneten Pumpe für einen bestimmten Anwendungsfall werden die Kunden anforderungsbezogen



Die NEMO® Exzentrerschneckenpumpen eignen sich besonders für Drücke bis 48 bar (höhere Drücke auf Anfrage) und für Medien mit extrem hohem Trockensubstanzgehalt ■

und umfassend beraten. Die NEMO® Exzentrerschneckenpumpen eignen sich besonders für Drücke bis 48 bar (höhere Drücke auf Anfrage) und für Medien mit extrem hohem Trockensubstanzgehalt, beispielsweise entwässerte Schlämme oder Gülle, Silage und Bioabfälle für die Biogas-Vergärung. In Bereichen mit beengten Platzverhältnissen oder für mobile Einsätze bietet sich die kompakte und robuste TORNADO® Drehkolbenpumpe an.

NETZSCH Pumpen & Systeme bietet auf globaler Ebene mit positiven Verdrängerpumpen und Zubehör maßgeschneiderte und anspruchsvolle Lösungen für Anwendungen in sämtlichen Industrien. Mit einer Produktion von mehr als 50.000 Pumpen pro Jahr unterstreicht NETZSCH seine Marktführerschaft. Diese verdankt das Unternehmen der Qualität seiner Pumpen und Ersatzteile, die durch die in Jahrzehnten aufgebaute Kernkompetenz und die hohe Fertigungstiefe garantiert werden.

Dank ihres großen freien Kugeldurchgangs handhabt sie auch stückige Medien ohne Verstopfungsgefahr. Mit einer Förderleistung bis zu 1.000 m³/h bewältigt die TORNADO® selbst große Abwassermengen.

Beide Pumpenarten sind mit Fokus auf eine unkomplizierte Wartung und Reinigung konstruiert. Je nach Anwendungsanforderungen können die Pumpen durch unterschiedliches Zubehör ergänzt werden. Dazu zählt unter anderem das aBP-Modul®, das die Brückenbildung beim Einfüllen stichfester oder krümeliger Medien verhindert oder der kompakte Grobstoffzerkleinerer M-Ovas®, der mit einer doppelseitig verwendbaren Schneidplatte aus gehärtetem Stahl und einem Messerkopf mit Hartmetall-Schneiden arbeitet. ■

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH

Geretsrieder Straße 1
84478 Waldkraiburg
Deutschland/Germany
Tel: +49 8638 63 0
Fax: +49 8638 67981
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com

Geothermie in Bayern

PROFILE
PORTRÄTS
PERSPEKTIVEN

PARTNER DER WELT





Vorwort

Dr. Erwin Knapik

*Präsident des GtV-Bundesverband Geothermie
und des Wirtschaftsforum Geothermie e. V.*

Sehr geehrte Damen und Herren,

der Sonderteil „Geothermie in Bayern“ wird zu einem Zeitpunkt zusammengestellt, zu dem die Investoren in die Tiefengeothermie durch unbedachte schriftliche politische Äußerungen der alten Bundesregierung das Vertrauen in die rechtskonforme Umsetzung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verloren haben. Trotz einiger mündlicher Beteuerungen namhafter Personen aus der Politik in Bund und Land wird seit Februar 2013 kein neues Projekt für die Verstromung geothermischer Energie der Tiefengeothermie in Bayern sowie in Deutschland in Angriff genommen. Sogar von Behörden genehmigte Projekte unterliegen einem Moratorium der Investoren. Das bedeutet, dass derzeit allein in Oberbayern etwa 750 Millionen Euro an Investitionsmittel zurückgehalten werden. Die augenblickliche öffentliche Diskussion und Äußerungen namhafter Amtsträger, die jetzt die Novellierung des EEG begleiten, sind ebenso nicht als vertrauensbildende Maßnahme zu bezeichnen.

Dabei hat sich bis 2013 die Nutzung der Tiefengeothermie insbesondere in Bayern sehr gut

entwickelt. Insgesamt sind in Deutschland 26 Anlagen (21 in Bayern) in Betrieb, von denen sieben (vier in Bayern) mit einer elektrischen Gesamtleistung von etwa 32 MW Strom liefern. Für die Wärmeversorgung wird in Bayern, insbesondere in der Region München bereits eine nutzbare thermische Leistung von knapp 280 MW bereitgestellt. In Planung sind gut 70 Projekte, davon 30% in Bayern. Unter diesen befinden sich 15 Projekte für die Stromerzeugung, von denen jetzt noch vier bayrische Projekte ausgebaut werden, deren Projektstart noch vor 2012 erfolgte. Betrachtet man die Planungen, so wäre dies eine sehr gute Ausgangssituation gewesen, um innerhalb der nächsten vier Jahre die Marke von 100 MW elektrischer Leistung durchbrechen zu können. Die Branche wartet auf ein eindeutiges, Vertrauen bildendes Zeichen von einer Politik, das den Willen zeigt, die Markteinführung der Tiefengeothermie weiterhin als Erneuerbare Energie durch das EEG zu ermöglichen.

Der im Juni 2011 gefasste Beschluss der Bundesregierung und das Bekenntnis der Bundesländer zur Energiewende fordert unsere Gesellschaft auf, neben

der Verbesserung der Energieeffizienz und dem festen Willen zum Energiesparen insbesondere eine zukunftsfähige Energieversorgung auf der Basis kohlenstoffarmer Energiequellen durch eine Vernetzung aller verfügbaren Erneuerbaren Energien aufzubauen. Hier kann gerade die stets verfügbare und flexibel regelbare Tiefengeothermie in der Verknüpfung mit den volatilen Erneuerbaren Energien wie Windkraft und Solarenergie gemeinsam mit den anderen regelbaren grundlastfähigen Erneuerbaren Energien wie Bioenergie und Wasserkraft in optimaler Weise in regionalen Verteilnetzen zu einer stabilen Versorgung mit elektrischem Strom beitragen, dadurch den Ausbau überregionaler Übertragungsnetze reduzieren und zusätzlich noch in erheblichem Maße Erneuerbare Wärmeenergie liefern. Die bisher realisierten Anlagen, seien es Heizwerke, Kraftwerke oder Heizkraftwerke beweisen, dass dies möglich ist.

Die im Rahmen der Novellierung des EEG 2014 von maßgebenden politischen Kräften geforderte Herausnahme der Geothermie aus dem EEG, wäre das Ende weiterer Entwicklungen, ein Schaden für die als Exportgut

hochgeschätzte deutsche Technik zur Umsetzung von Niederenthalpie-Geothermie in Nutzenergie und ein signifikanter Rückschlag für die Substitution von Kohlenwasserstoffen im Einsatz für die Bereitstellung von regionaler Erneuerbarer Wärmeenergie - eine Grundvoraussetzung für die Reduzierung von Importen und damit einhergehend außenpolitischer Unabhängigkeit. Zudem würde dies insbesondere den Plan Bayerns gefährden, in den nächsten Jahren in der südbayerischen Molasse eine Kapazität von 300 MW elektrischer Leistung mit Tiefengeothermie aufzubauen und damit Voraussetzungen zu schaffen, um auch in Bayern die Nutzung petrothermaler Tiefengeothermie voranzutreiben.

Tiefengeothermie bedeutet Strom und Wärme für die Zukunft. Das EEG hat sich bisher als ideales Instrument bewährt, um Erneuerbare Energien zur Marktreife und Wettbewerbsfähigkeit zu bringen. Für die Tiefengeothermie als jüngste Sparte der Erneuerbaren Energien ist das EEG essentiell. Nach heutigem Stand der Novellierung des EEG 2014 ist zwar eine Fortsetzung des bisher Bewährten zumindest bis 2017 gesichert, aber das trifft nur für Projekte zu, die bereits vor der Diskussion zur Strompreismbremse begonnen wurden. Für neue Projekte, deren Investitionen seit Februar 2013 zurückgestellt sind, ist dies nur eine scheinbare Absicherung. Nach den bisherigen Erfahrungen können Projekte der Tiefengeothermie von Beginn der Bohrungen bis zur Inbetriebnahme drei bis sieben Jahre benötigen. Bereits bis zum Bohrbeginn wurden da schon hohe Summen investiert, deren wirtschaftliche Absicherung allein schon mit hohem Risiko behaftet ist. Deshalb ist es notwendig, dass im neuen EEG für alle anstehenden Projekte

eine Regelung geschaffen wird, mit der die Investitionssicherheit für die Investoren gewährleistet werden kann. Aus Branchensicht wäre hier die bergrechtliche Genehmigung für die Reserviorvorerkundung durch eine neue Seismik bzw. der Ankauf von Seismikdaten als Zeitpunkt für eine rechtsbindende Sicherheit für die zu dieser Zeit gültige EEG Vergütung anzustreben. Ab diesem Zeitpunkt sollten auch Tiefengeothermieprojekte unter Angabe der geplanten elektrischen Leistung in einem Anlagenregister erfasst werden, um Planungssicherheit für den Ausbau von Stromnetzen zu erhalten. Um den Ausbau planbar und stringent voranzutreiben, sollten Projekte mit großem zeitlichen Verzug aus dem Anlagenregister wieder gestrichen werden.

Die Tiefengeothermie hat sich gerade erst mit wenigen Anlagen zur Marktreife entwickelt. Die Zahl der Marktteilnehmer ist aber noch klein. Ein im neuen EEG angedachter Ausschreibungsmechanismus würde Investoren weiter verunsichern und die Bildung eines funktionierenden Marktes für die Tiefengeothermie behindern. Daher wäre es wünschenswert, wenn ein Ausschreibungsmechanismus frühestens ab einer installierten elektrischen Leistung von 500 bis 750 MW greifen würde, um mit ausreichender Betriebserfahrung im Mittel- und Langfristbetrieb geothermischer Kraftwerke im Ausschreibungsmodell bestehen zu können.

Mit dem Ausbau der Geothermiekraftwerke kann systematisch der Ausbau der Wärmeversorgung von Ballungsräumen einhergehen, um auch einen wesentlichen Beitrag für die bisher vernachlässigte Erneuerbare Wärmeversorgung zu leisten. In der Region München wird seit einem Jahrzehnt durch einen kontinuierlichen Ausbau von

geothermischen Heizkraft- und Heizwerken gezeigt, was hier möglich ist, wenn man die Ressource Erdwärme - so wie in den selbstgesetzten Zielen der großen Koalition genannt - optimal nutzt und sich damit die Chance offenhält, den von der europäischen Union vorgegebenen Anteil der Erneuerbaren Energien im gesamten Energiespektrum erfolgreich erzielen zu können. Durch eine Überarbeitung des Erneuerbaren Energie Wärmegesetzes unter Einbeziehung eines Einspeisevorrangs und praktikabler Umsetzungsmöglichkeiten des Marktanzreizprogramms kann es einen weiteren An Schub auch für tiefen- wie oberflächennaher- geothermischer Wärmeprojekte geben.

Insgesamt betrachtet, ist man in Bayern bis heute einen sehr guten Weg der Entwicklung tiefengeothermischer Projekte gegangen. Aufgrund der Erfahrung aus vielen erfolgreich umgesetzten Projekten in der Region Oberbayern stehen noch zahlreiche geplante Geothermieprojekte an, deren Realisierung jedoch von einem positiven Signal für den Vertrauensschutz abhängt. Ist dieser gewährleistet, so werden die Firmen und Fachkräfte dieses Landes den Ausbau dieser immer verfügbaren, erneuerbaren, flexibel grundlastfähigen und landschaftsschonenden Energie für eine nachhaltige Versorgung mit Strom, Wärme und Klimatisierungskälte voranbringen.

Glück auf!



Dr. Erwin Knappek

Präsident des GtV-Bundesverband
Geothermie und des Wirtschaftsforum
Geothermie e. V.

Geowissenschaftliche Rahmenbedingungen für Geothermieprojekte in Bayern

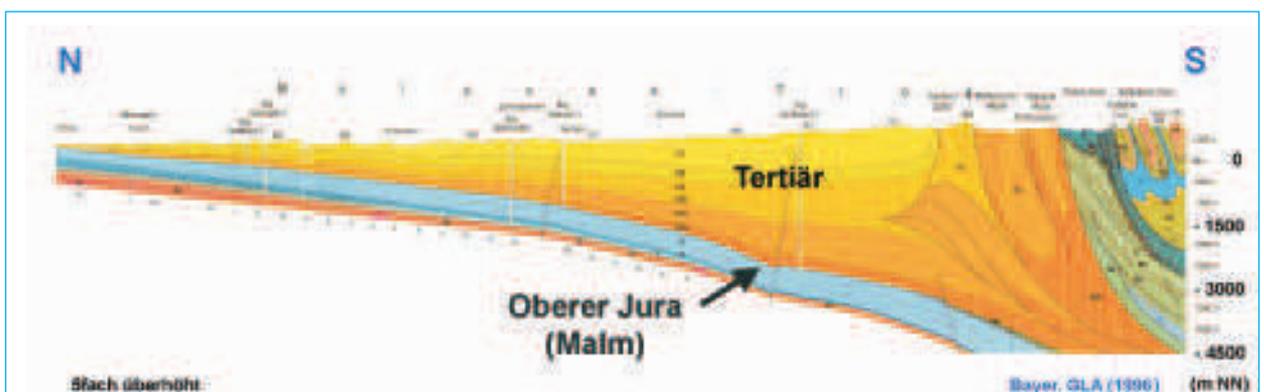
Strom aus Erdwärme – weltweit schon seit 100 Jahren erfolgreich

Unter den regenerativen Energiequellen nimmt die Erdwärme eine Sonderstellung ein, da sie ganzjährig und zu jeder Tageszeit zur Verfügung steht und daher im Grundlastbereich eingesetzt werden kann. In Ländern mit günstigen geothermischen Bedingungen, z.B. in den zirkumpazifischen Staaten, in Island oder Italien, nutzt man die geothermische Energie bereits seit Jahrzehnten für die Stromerzeugung zu konkurrenzfähigen Preisen, in der Toskana schon seit über 100 Jahren. Von den immensen weltweiten geothermischen Ressourcen werden geschätzte 805 PJ (223 TWh) für die Versorgung mit Wärme und Strom genutzt (REN21, Stand 2012). Die weltweit installierte geothermische Kraftwerksleistung liegt bei rund 11,65 GW; damit werden 72.000 GWh Strom jährlich erzeugt (REN21, Stand 2012).

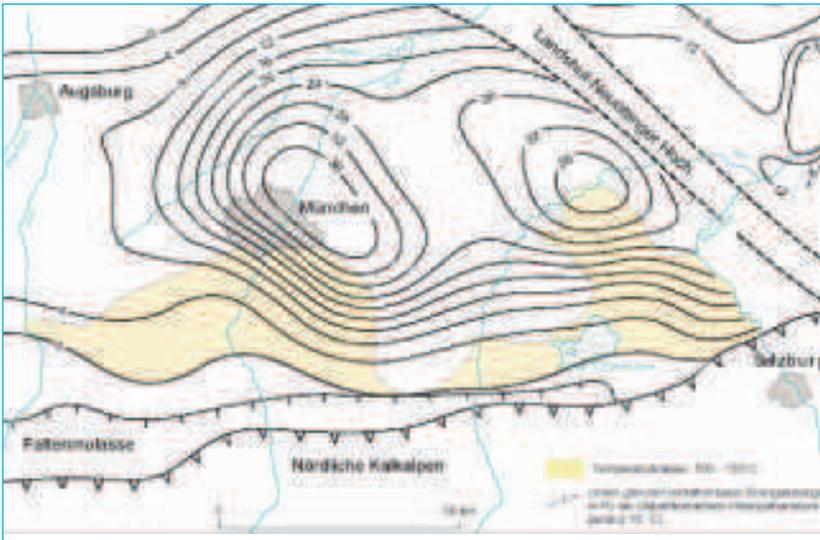
Moderne Wandlungstechniken, wie ORC-Verfahren und Kalina-Zyklus, ermöglichen heute die Stromerzeugung bei Temperaturen ab 100 °C, bei sehr geringen Wirkungsgraden auch darunter. Somit wird die geothermische Stromerzeugung auch aus Heißwasseraquiferen interessant. Bisher wurde in diesem Temperaturbereich die geothermische Energie nur für die direkte Wärmenutzung, z.B. für Heiz- und Prozesswärme, verwendet. Das Verstromungspotenzial für die Erdwärme in Deutschland ist aber erheblich; die erste umfassende Studie kommt auf ein Potenzial in der Größenordnung von 10^{21} J, das aber nur in kleinen Schritten erschlossen werden kann. ■

Heißwasseraquifere – geeignet für Wärmeversorgung und Stromerzeugung
Heißwasseraquifere sind hochpermeable Gesteinsschichten, deren

Mächtigkeit von einigen Dekametern bis zu hundert Metern oder mehr reicht und deren Wassertemperaturen mehr als 100 °C betragen. Es handelt sich entweder um hochporöse Sandsteine oder um andere stark geklüftete oder verkarstete Sedimentgesteine. In Karbonatgesteinen können bevorzugte Fließpfade auf Klüftflächen durch Lösung zu Karsthohlräumen erweitert sein. Bilden diese untereinander ein durchgängiges Netz, haben die Gesteinsschichten eine außerordentliche hohe Durchlässigkeit. Die Aquifere werden meist mit Dublettsystemen erschlossen. Bei einer Dublette wird in der Produktionsbohrung Heißwasser gefördert, häufig mit Hilfe einer Unterwasser-Motorpumpe. Die Wärme wird an der Oberfläche mittels eines Wärmetauschers auf einen Sekundärkreislauf übertragen, in dem der



Die Malmsschicht taucht nach Süden von der Donau bis zu den Alpen ab: größere Tiefen bedeuten höhere Temperaturen ■



Geothermische Ressourcen des Malm im Zentralbereich des süddeutschen Molassebeckens; die Bereiche mit Temperaturen über 100 °C sind gelb unterlegt ■

Dampf für die Stromgewinnung erzeugt werden kann oder aus dem direkt oder mit der Kraftwärmekopplung Wärme für Raumheizung, Brauchwasser oder Prozesswärme ausgekoppelt wird. Das abgekühlte Wasser des Primärkreislaufs wird über die zweite Bohrung wieder in den Aquifer geleitet.

Grundsätzlich wäre auch die Erschließung durch nur eine Bohrung möglich, wie z. B. bei den Thermalbohrungen im niederbayerischen Bäderdreieck (Füssing, Birnbach, Griesbach). In der Praxis wird aber heute keine Genehmigung mehr für Einzelbohrungen erteilt, da bei den hohen Förderraten eine nachhaltige Nutzung nicht gewährleistet ist. ■

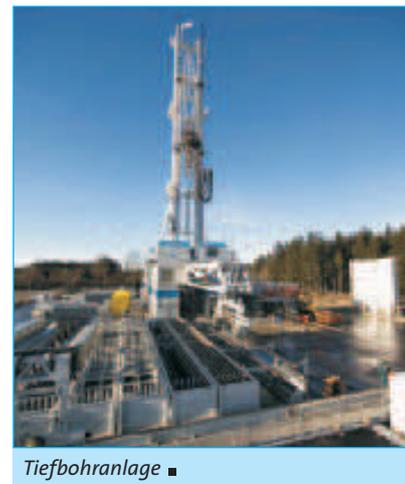
Der Malm – das geothermische Reservoir in Bayern

Das süddeutsch-österreichische Molassebecken, geographisch das Gebiet zwischen Donau und Alpen, enthält eines der bedeutendsten Reservoirs geothermischer Energie für die Wärmenutzung in Mitteleuropa. Das Becken bietet günstige Voraussetzungen zur geothermischen Nutzung, da hier mit dem nahezu flächendeckend vorhandenen Malm (Oberjura, Mesozoikum) ein ergiebiger Grundwasserleiter vorhanden ist, der von Norden nach Süden in immer größere Tiefen

absinkt und dabei entsprechend höhere Temperaturen annimmt. Seine Ressourcen und Reserven für die Warmegewinnung wurden Ende der 80er Jahre in einem umfangreichen Forschungsvorhaben mit ca. $50 \cdot 10^{18}$ J abgeschätzt. Besonders hohe Ressourcen liegen im Großraum München und im Bereich südwestlich von Landshut vor.

Ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit der Erdwärmenutzung ist neben der Temperatur die maximal zu erzielende Förderleistung. Im Malmkarst ist mit einer hohen lokalen Variabilität der Thermalwasserschüttung zu rechnen, die darauf beruht, dass in einer Bohrung ein hochergiebigere Karst- oder Kluftbereich erbohrt, ein solcher in einer dicht benachbarten Bohrung aber verfehlt wird. Darüber hinaus gibt es auch regionale auf der faziellen Ausbildung und der Tektonik beruhende Unterschiede. So ist bekannt, dass die helvetische Fazies des Malmkarstes deutlich geringere hydraulische Leitfähigkeiten aufweist als die schwäbische und fränkische Fazies. Aufgrund der höheren Dichte tektonischer Störungen im östlichen Molassebecken kann dort eventuell mit einer erhöhten Erfolgswahrscheinlichkeit gerechnet werden. Für eine optimale Erschließung und damit Reduzie-

rung des Fündigkeitsrisikos sind daher Kenntnisse der strukturellen Verhältnisse und Verkarstung des Malm erforderlich. Deshalb muss vor dem Abteufen einer geothermischen Bohrung eine intensive seismische Exploration durchgeführt werden (Lüschen & Thomas, 2012). Mit Hilfe der Seismik lässt sich die Struktur, die fazielle Ausprägung und die Tiefenlage, und damit die zu erwartende Temperatur, bestimmen. Ob eine geothermische Bohrung als fündig zu bezeichnen ist, hängt stark vom wirtschaftlichen Konzept des Betreibers ab. Für eine Thermalbohrung reichen oft schon 30 °C und eine Schüttung von 3 l/s aus, für die Fernwärmeversorgung sind Temperaturen von 70-90 °C und Fließraten um 30 l/s geeignet, während eine geothermische Stromerzeugung mindestens 100 °C und Förderraten



Tiefbohranlage ■

um 100 l/s erfordern. Deshalb ist das Fündigkeitsrisiko für jede einzelne geothermische Bohrung individuell zu beurteilen.

Gebiete, die für eine geothermische Stromerzeugung geeignete Bedingungen aufweisen, liegen wegen der Mindesttemperatur von 100 °C nur im südlichen Oberbayern, und zwar südlich von München und im Bereich des Chiemsees. Die Ressource für die geothermische Stromerzeugung beträgt $0,5 \cdot 10^{18}$ J. Dies entspricht einer installierbaren elektrischen Leistung von 500 MW, die in



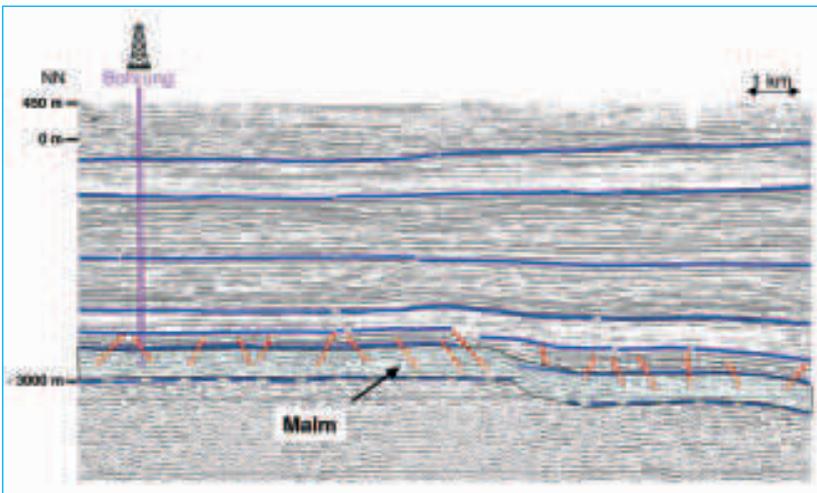
Exploration: Spezialfahrzeuge (Vibratoren) senden Wellen in den Untergrund,...

einer Vielzahl dezentraler Anlagen (3-6 MW) erzeugt werden können.

Westlich des Lechs sind Temperaturen über 100 °C in der Regel nur im Bereich der (hydraulisch dichten) helvetischen Fazies nachgewiesen. Deshalb kann dieser Bereich für eine Verstromung im regionalen Maßstab ausgeschlossen werden. Im ostbayerischen Teil des Molassebeckens werden im Malm Temperaturen von 100 °C nicht erreicht, obwohl sehr gute Reserven für die geothermische



...die von vielen kleinen Seismographen („Geophone“) empfangen werden...



...und mit Hilfe des Computers zu einem Bild des Untergrunds zusammengesetzt werden ■

Energiegewinnung vorhanden sind und auch genutzt werden, in der Anlage Simbach-Braunau in der Nebennutzung auch zur Stromerzeugung, allerdings bei 80 °C nur mit sehr geringem Wirkungsgrad.

Erst im südlichen Teil, d.h. in Oberösterreich, wird die Grenze von 100 °C überschritten und in der Anlage Altheim auch zur Stromerzeugung genutzt. ■

Geothermischer Strom aus Bayern – realisiert in Unterhaching

Die erste deutsche Anlage zur geothermischen Stromerzeugung steht in Neustadt-Glewe/Mecklenburg-Vorpommern; die erste Anlage im Molassebecken befindet sich in Altheim/Oberösterreich. Eine Bohrlochdublette erschließt dort ca. 105 °C heißes Wasser aus dem Malmkarst in 2.500 m Tiefe. Die installier-

te ORC-Anlage liefert ca. 700 KW. Gleichzeitig wird ein Großteil der Gebäude in Altheim mit Wärme versorgt. Das erste geothermische Kraftwerk auf deutscher Seite, das Heißwasser aus dem Malmkarst nutzt, ist in Unterhaching bei München errichtet worden. Beide Bohrungen in diesem Projekt waren erfolgreich: In über 3.350 m Tiefe wurde Malmwasser mit 122-133 °C und einer Fördermenge von über 100 l/s erschlossen. Die Anlage ging 2007 in Betrieb und 2008 zum ersten Mal ans Stromnetz.

Der Großraum München mit seinen 13 in Betrieb befindlichen geothermischen Heizzentralen und Kraftwerken wurde in der letzten Dekade zu einem beispielhaften Gebiet für die nachhaltige Nutzung des enormen geothermischen Potenzials im Niedrigenergie-Bereich („Lowenthalpy“ mit Thermalwassertemperaturen < 150 °C). Mit zunehmend tieferen Erschließungsbohrungen bis in 5 km Tiefe steigen die Anforderungen an die Projekte. Spezifische Anforderungen, beispielsweise weiterentwickelte Unterwassermotorpumpen, die große Schüttungsmengen bei hohen Temperaturen über 100 °C bewältigen müssen, erfordern große ingenieurtechnische Anstrengungen.

Insgesamt liefern sechzehn Anlagen im bayerischen Teil des Molassebeckens Wärme (rund 200 MW installierte thermische Leistung), vier davon auch Strom (20 MW installierte elektrische Leistung); sieben Anlagen sind in Bau, davon sind fünf für Strom- und Wärmeproduktion vorgesehen.

Einen jeweils aktuellen Überblick liefert das Internetportal www.geotis.de. Die geothermische Stromgewinnung kann auf den jahrelangen Erfahrungen mit Anlagen zur Direktwärmenutzung aufbauen. Da eine Mehrfach- oder Kaskadennutzung die Wirtschaftlichkeit der Erdwärmenutzung erhöht, werden die meisten Anlagen mit einer Kombination aus hydrothormaler Gebäudeheizung, Thermalbad, Gewächshaus-



Geothermische Bohrung
Unterhaching Gt 1 ■



Bohrkrone für Bohrungen bis in Tiefen
von 5 km ■



Fördertest in einer geothermischen
Bohrung ■

hausheizung oder Trinkwasserversorgung betrieben. So wird in Unterhaching das kommunale Fernwärmenetz geothermisch gespeist; die Stromproduktion ist der Wärmeabnahme nachgeordnet. Alle geothermischen Anlagen zur Direktwärmenutzung haben in jahrelangem, z. T. auch jahrzehntelangem Betrieb ihre Zuverlässigkeit nachgewiesen.

Bei jedem umweltrelevanten Eingriff in die Geosphäre stellt sich die Frage nach der Nachhaltigkeit der genutzten Technologie. Ein für den Großraum München erstelltes 3D-Rechenmodell des Thermalwasserleiters des Oberjura (Malm) liefert Prognosen für die Langzeit-Temperaturentwicklung und hydraulische Potenzialentwicklung des Reservoirs. Nach 50 Jahren Betrieb der Anlagen werden sich gemäß der Simulation signifikante Temperaturerniedrigungen der einzelnen Anlagen auf das nahe Umfeld der Reinjektionsbohrungen beschränken und die erzeugten hydraulischen Druckänderungen im Reservoir in benachbarten Anlagen meist unter 1 bar liegen. ■

Geothermie auch in Nordbayern? – die Vision

Sind auch außerhalb des Voralpenlandes geothermische Nutzungen möglich? Die in Nordbayern anzutreffenden Thermalwässer kommen für eine energetische Nutzung kaum in Betracht. Sie sind eher für balneologische Zwecke geeignet,

man denke an Bad Rodach. Bestimmt wird der Untergrund im Norden Bayerns durch das kristalline Grundgebirge, das meist direkt an der Erdoberfläche ansteht. Das gesamte mittel- und süddeutsche Kristallengebiet nimmt fast 40% der Fläche Deutschlands ein. In 3.000–4.000 m Tiefe herrschen Temperaturen von 100 °C. Damit besitzt das Gebiet das größte geothermische Strompotenzial in Deutschland, wie in einer Studie für den deutschen Bundestag 2003 festgestellt wurde: rund tausendmal mehr als das, was im Malm steckt.

Die geothermische Nutzung der Kristallingesteine ist Ziel des „Hot-Dry-Rock (HDR)-Verfahrens“ bzw. der „Enhanced Geothermal Systems (EGS)“. Mit hohem Wasserdruck werden künstliche Gesteinsrisse im Grundgebirge hergestellt oder vorhandener Rissflächen, wie Klüfte oder Störungen, aufgeweitet. Die Risse dienen als Wärmeaustauschflächen: In einer Bohrung wird kühles Oberflächenwasser verpresst, dieses erwärmt sich beim Durchlauf durch das Riss-System und wird als Heißwasser in einer zweiten Bohrung gefördert. Dass dies grundsätzlich möglich ist, hat man im europäischen HDR-Projekt Soultz-sous-Forêts im Elsass demonstriert. Hier gelang schon vor Jahren, in 3.000 m Tiefe ein ca. 3 km² großes Riss-System zu erzeugen und damit zwei Bohrungen über eine Entfernung von 500 m zu verbinden. Mittler-

weile wird dort das erste HDR-Kraftwerk weltweit betrieben. Diese Technik auf andere Standorte zu übertragen und die Erstellungskosten zu senken, ist einer der Aufgaben, die sich eine internationale Gruppe von Geowissenschaftler gestellt hat. In Australien wird erstmals eine HDR-Anlage unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erstellt, auch Sachsen plant ein erstes Pilotprojekt; warum in Zukunft nicht auch in Nordbayern? ■

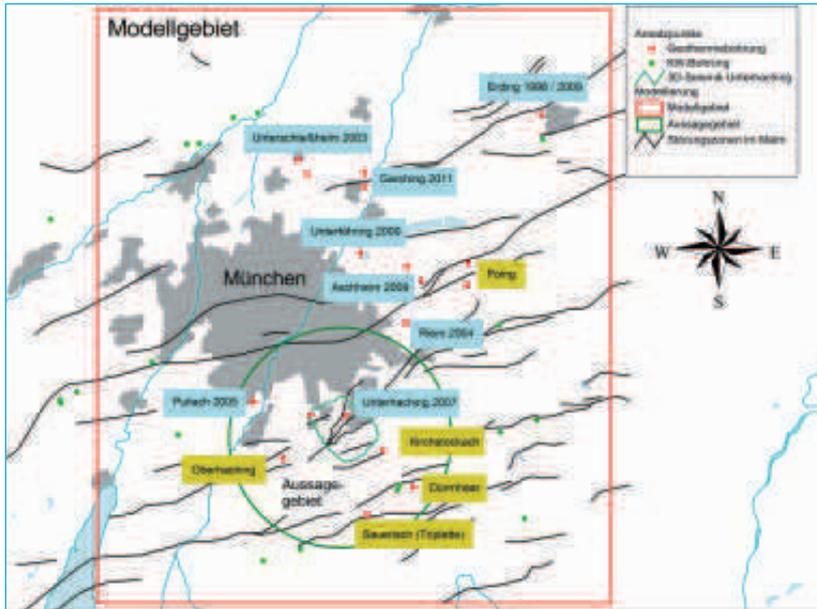
Literatur

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (Hrsg.) (2012): *Bayerischer Geothermieatlas*. – 92 S., Digitale Karten (CD-Rom); München.

Frisch, H., Schulz, R. & Werner, J. (1992): *Hydrogeothermische Energiebilanz und Grundwasserhaushalt des Malmkarstes im süddeutschen Molassebecken*. –

In: Schulz, R., Werner, R., Ruhland, J. & Bußmann, W. (Hrsg.): *Geothermische Energie, Forschung und Anwendung in Deutschland* : 99–118; Karlsruhe (C.F. Müller).

Lüschen E. & Thomas, R. (2012): *3D-Seismik für die geothermische Exploration in Unterhaching*. – Geothermie in Bayern: 14–19; München (mediamind).



Geothermische Heizwerke und Kraftwerke im Großraum München (gelb hinterlegt: von 2011 bis 2014 in Betrieb gegangene Anlagen) ■

Paschen, H., Oertel, D. & Grünwald, R. (2003): *Möglichkeiten der geothermischen Stromerzeugung in Deutschland*. - Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Arbeitsbericht 84: 129 S.; Berlin (TAB).

REN21 (2013): *Renewables 2013 Global Status Report*. - Paris (REN21 Secretariat).

Schulz, R. & Thomas, R. (2012, Ed.) mit Beiträgen von Dussel, M.,

Lüschen, E. et al.: *Geothermische Charakterisierung von karstig-klüftigen Aquiferen im Großraum München* - Endbericht. - LIAG-Bericht, Archiv-Nr. 130392, 98 S; Hannover (LIAG), <http://www.liag-hannover.de/fsp/ge.html>.

Schulz, R., Thomas, R., Jung, R. & Schellschmidt, R. (2004): *Geoscientific prospect evaluation for the Unterhaching geothermal power plant*. - Z. Angew. Geol. 2/2004: 28-36; Hannover.

Internet:

www.geotis.de

Geothermisches Informationssystem für Deutschland.

Autoren:



Dr.
Rüdiger Schulz
Dir. und Prof.

Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG)

Stilleweg 2
30665 Hannover
Tel.: +49 (0) 511 643 3468
Fax: +49 (0) 511 643 3665

E-mail:
ruediger.schulz@liag-hannover.de



Dr.
Michael Dussel

Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG)

Stilleweg 2
30665 Hannover
Tel.: +49 (0) 511 643 2845
Fax: +49 (0) 511 643 3665

E-mail:
Michael.Dussel@liag-hannover.de

PROTO
SOFT

Unsere Erfahrung ist Ihr Vorsprung! ←

Softwareentwicklung

Die ProtoSoft AG hat mehrjährige Erfahrung im Entwurf von komplexen Softwarearchitekturen, der effizienten Realisierung und der Sicherstellung des Produktbetriebs. Durch den Einsatz moderner Technologien (CASE-Tools, J2EE) erzielen wir ein hohes Maß an Flexibilität der Software und reduzieren Ihre Kosten auf ein Minimum.

IT-Consulting

Wichtige Voraussetzung für ein erfolgreiches Unternehmen ist ein IT-Umfeld, das die Geschäftsprozesse unterstützt, ohne Sie einzuschränken. Durch den Einsatz modernster Informationssysteme tragen wir zu einer Erhöhung der Schlagkraft Ihres Unternehmens maßgeblich bei.

Projektmanagement

Wir kennen aus eigener Erfahrung sowohl die Sorgen und Nöte Ihrer Entwickler als auch die Rahmenbedingungen, unter denen Sie als Projektleiter Entscheidungen treffen müssen. Nutzen Sie unser Know-how, damit Ihr Projekt termingerecht und im vorgesehenen Kostenrahmen zum Erfolg wird.

Ansprechpartner:
Jörg Glossmann

Ansprechpartner:
Christian Heidwein

Ansprechpartner:
Michael Hojnacki

www.protosoft.de

In der Zentralprovinz Henan (China) leben hilfsbedürftige Waisenkinder. Gemeinsam mit der chinesischen Regierung und der Stadt Zhengzhou möchten wir ein Konzept verwirklichen, um diesen Kindern eine perspektivische und lebenswürdige Zukunft zu eröffnen.

EIN SONNENSTRAHLE INS HERZ GELENKT

Von AUDI und dem Verein
 gefördertes Projekt

Helfen Sie uns durch Ihre Mitgliedschaft oder eine Spende an den
 "Verein zur Förderung chinesischer
 Waisenkinder" e.V. (VFCW).

HypoVereinsbank: Kto.-Nr. 657 613 150
 BLZ: 700 202 70

Bitte nehmen Sie Kontakt mit uns auf.



Walter Fürst
 c/o Verein zur Förderung
 chinesischer Waisenkinder e.V.
 Aachener Str. 11
 80804 München
 E-mail: wa-fuerst@t-online.de

Leistungspumpversuche im Rahmen von tiefen Geothermiebohrungen zur Stromerzeugung



Das wesentliche Element einer geothermischen Energiegewinnungsanlage ist die im heißen Wasser gebundene Energiemenge. Insofern kommt dem präzise ausgeführten Leistungspumpversuch mit der Beherrschung von Volumenströmen bis 150 l/s bei Temperaturen bis 150° C, erheblichen Dampfaustritten (Abb. 1) und Einleitungstemperaturen von lediglich 30° C die höchstmögliche Beachtung in der technischen und sicherheitstechnischen Auslegung und Durchführung zu.

Dafür notwendige Airliftpumpversuche dienen in Tiefbohrungen zur ersten Untersuchung und Abschätzung der Leistungsfähigkeit des frisch durchteuften Aquifers sowie der Beseitigung von Bohrklein- und Spülungsresten. Zudem sind die Ergebnisse für die spätere Auslegung der Förderpumpe für den zur Kraftwerksauslegung notwendigen Langzeitpumpversuch sowie für eine mögliche Investitionsentscheidung zwingend erforderlich. Die Fa. Anger's Söhne hat in der Vergangenheit bei einer Vielzahl von Geothermieprojekten das Airliftverfahren zur Testdurchführung erfolgreich angewendet und mit den dazu notwendigen Systemkomponenten, wie zum Beispiel der Stapelbehälter, der Kühltürme, Rohrleitungen mit Verteilerpumpen und digitalen Messeinrichtungen verknüpft. ■

Allgemeines und Grundprinzip

Das Grundprinzip des heute noch angewendeten Airlift- oder auch Lufthebeverfahrens zur Förderung von Thermalwässern basiert auf



Abb. 1: Bohranlage während der Testdurchführung ■

einer Erfindung von Carl Emmanuel Löscher im Jahre 1797.

Das verwendete hydropneumatische Wirkprinzip ist äußerst robust, umweltfreundlich und platzsparend. Wartungsarmut und ein geringer Personalbedarf sind Folge des einfachen Aufbaus des Fördersystems. Es existieren keine Verschleißteile und Kavitationserscheinungen treten nicht auf, da es sich um ein reines Druckverfahren handelt. Besonderes vorteilhaft gegenüber dem Einsatz einer Unterwassermotorpumpe ist die einfache Regelbarkeit des Förderstroms in einem größeren Wertebereich während der Testdurchführung und die Temperaturunempfindlichkeit.

Der „Pumpenantrieb“ erfolgt durch ein komprimiertes Gas, vornehmlich Luft oder Stickstoff. Für die Anwendung in der Geothermie wurde

der Aufbau den Bohrlochbedingungen angepasst.

Anger's Söhne hat zur Wiederherstellung der Fließwege in Vorbereitung von weiteren Testmaßnahmen mit dem Airliftsystem eine Geothermiebohrung in ca. 3.400 Meter Tiefe streckenweise frei gebohrt und Feststoffe aus dieser Tiefe auch gehoben und ausgetragen.

Zur optimalen Einstellung der Luftmenge gehört viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl, da das System nicht sofort reagiert und sämtliche eingesetzten Pumpsysteme und Aggregate ebenfalls nachgeregelt werden müssen. Es wird jeweils zu beobachten sein, dass das System in Beharrung geht, d. h. bei einem konstanten Förderstrom ist die Absenkung gemessen zum Ruhewasserspiegel konstant. Der Beharrungszustand soll als Versuchsergebnis ermittelt werden, wäre aber zur vorherigen Auslegung bzw. zur Berechnung des Systems zwingend notwendig. Gerade der optimalen Auslegung des Förderrohrdurchmessers kommt hinsichtlich der maximal erzielbaren Förderrate im Zusammenhang mit der Lufteinblasmenge eine besondere Bedeutung zu. Zur Erzielung höherer Volumenströme, sofern der Aquifer ausreichend ausgebildet ist, wären größere Förderrohrdurchmesser im Zusammenhang mit einem ggf. höheren Luftvolumenstrom deshalb notwendig. Bislang konnte mit den eingesetzten Systemen ein Förderstrom bis zu 130 l/s nachgewiesen werden. Versuche, höhere Förderraten über eine längere För-

derzeit zu erzielen, waren mit dem Vorhandensein beschränkter zum Bohrloch nicht erfolgreich. Förderraten mind. 150 l/s sind aus Sicht des Verfassers mit dem bislang verwendeten Airliftsystem durchaus möglich. ■

Testdurchführung

Ziel der ersten Tests ist es, das Bohrloch frei von Trüb- und Feststoffen zu fördern, sowie das Bohrloch hinsichtlich des Parameter „Absenkung“ im Zusammenhang mit der Förderrate einschl. der Temperaturentwicklung so genau wie möglich zu bewerten. Die nachzuweisenden Förderraten werden im Allgemeinen durch den Testgeologen des Auftraggebers vorgegeben. Zumeist sind es Stufenprogramme, die sich mit dem Mammutpumpverfahren vorteilhaft realisieren lassen, so z. B. 30 l/s; 60 l/s und 80 l/s oder 80 l/s, 120 l/s und 150 l/s.

Eine Preventerausrüstung ist während der Durchführung in der Regel nach Auflage des Bergamtes betriebsbereit vorzuhalten. Über ein Rohrleitungssystem wird der Bohrlochkopf mit dem Separator verbunden. Der Separator trennt Luft und Wasser und sollte so konzipiert sein, dass möglichst wenig im Dampf enthaltene und mitgerisene Wassertropfen über den nach oben geleiteten Dampfstrom „ausgeblasen“ werden. Anger's Söhne verfügt über eine Konstruktion, die dieser Anforderung genügt.

Von der Separationsanlage wird das Wasser in größere miteinander hydraulisch verbundene Behälter geführt, damit sich das Wasser schnellstmöglich abkühlen kann. Darüber dient das Behältersystem auch als Puffervolumen für den ersten meist heftigen Umschlag zu Beginn der Förderung und die Einstellung des Gesamtsystems auf die vorgegebene Förderrate. Stapelvolumen mittels Behälter bis zu 600 m³ haben sich als praktikabel gezeigt. Nach einer Abkühlung in den Behältern bis auf ca. 80 °C

wird das Wasser über eigens von Anger's Söhne mit seinen Partnern entwickelte Kühltürme gefördert. Die Kühltürme sind in *Abb. 2* dargestellt. Diese Kühltürme sind in der Lage, das Thermalwasser von 85 °C bis auf 35 °C mit einer Förderrate von 133 m³/h je Kühlturm abzukühlen.



Abb. 2: Kühltürme zur Abkühlung thermaler Wässer ■

Die bereitzustellende Anzahl richtet sich nach der zu erwartenden Fördermenge. Auch hier wird empfohlen, Kühltürme als Backup zu installieren. Nach der Abkühlung wird das Wasser entweder in ein weiteres Becken (z. B. Erdbecken) mittels Pumpanlage gefördert oder es erfolgt eine teilweise oder komplette Einleitung in eine Kanalisation oder einen anderen geeigneten Vorfluter. Leider sind die maximalen Einleitmengen in einen Kanal der Entwässerungswerke mitunter sehr begrenzt, was die Förderdauer der Pumpversuche erheblich einschränken kann. Die Genehmigungen dafür sind rechtzeitig bei den zuständigen Behörden, Zweckverbänden und Eigentümern zu beantragen.

Die Durchführung der Pumpversuche sollte grundsätzlich mit erfahrenem Personal erfolgen. Besondere sicherheitstechnische Anforderungen sind durch den Umgang mit heißem Wasser und der eingesetzten Verdichtertechnik

zu beachten. Es sind für sämtliche „heißen“ Bereiche entsprechende Schutzmaßnahmen festzulegen. Zudem ist der fachlichen und sicherheitstechnischen Ausbildung des Überwachungspersonals besonderes Augenmerk zu schenken.

Für eine erfolgreiche Auswertung eines Pumpversuches werden eine Reihe wichtiger Messwerte benötigt. ■

Zusammenfassung

Kurzumpumpversuche mittels Airliftverfahren sind von größter Bedeutung zur Leistungsbewertung und bestmöglichen Reinigung einer fertig gestellten Geothermiebohrung. Auf der Grundlage der gewonnenen Ergebnisse lassen sich weitere Investitionsentscheidungen fällen und die technischen Planungen für den folgenden Langzeitpumpversuch als Förder- und Injektionstest hinsichtlich der Auslegung der Unterwassermotorpumpe ausführen. In Zukunft wird es mit der Verbesserung von Aufschlussstrategien des Zuflusshorizontes erforderlich, Förderraten bis zu 200 l/s bei gleichzeitig höheren Temperaturen zu realisieren. Dieses ehrgeizige Ziel kann mit der Entwicklung von speziellen Rechenprogrammen zur Simulation und optimalen Auslegung der Testanlage, sowie der konsequenten Nutzung der Ergebnisse und deren Bewertung von bereits durchgeführten Testen erreicht werden. ■

Autor:



Dipl.-Ing.
Berthold Kibellus

H. Anger's Söhne Bohr- und
Brunnenbauges. mbH

Gutenbergstraße 33
37235 Hessisch Lichtenau
Tel. 05602 / 933021
Fax 05602 / 933070

Das Geothermie-Projekt Unterschleißheim

Erfolgreiches Pionier-Projekt der GTU AG in der Region München

Geothermie-Projekt Unterschleißheim

2013 ist das zukunftsweisende Umweltprojekt der GTU Geothermie Unterschleißheim AG über 10 Jahre erfolgreich in Betrieb und sorgt seitdem für eine sichere, kostengünstige und umweltverträgliche Wärmeversorgung in der Stadt Unterschleißheim.

Das Geothermie-Projekt Unterschleißheim wurde als erstes Pionier-Vorhaben der Tiefen-Geothermie in Stadt und Landkreis München realisiert, welches einen maßgeblichen Beitrag zum Durchbruch der Geothermie in Bayern geleistet hat. Mittlerweile sind in Bayern insgesamt 16 tiefe geothermische Projekte in Betrieb. Die Geothermie-Anlage in Unterschleißheim wird als reines Wärmeprojekt betrieben, d. h. zusätzliche Stromproduktion, wie z. B. in Unterhaching, findet nicht statt. Mit einer Fördertemperatur von fast 80° C sowie Förderraten von bis zu 100 l/s eignen sich die geologischen Bedingungen hervorragend für eine Wärmeversorgung. Eine entscheidende Voraussetzung eines jeden tiefengeothermischen Projektes sind sicherlich erfolgreiche Bohrungen. Diesbezüglich konnte die Förderbohrung TH1 im Stadtpark Unterschleißheim (Valentinspark) – Bohrbeginn: Januar 2002 – in einem Zeitrahmen von 24 Wochen mit einer finalen Tiefe von 1.961 m fertiggestellt werden. Die Reinjektionsbohrung wurde nach einer Bohrdauer von gerade einmal



Bohrplatz der Förderbohrung TH1 im Valentinspark ■

80 Tagen und einer erreichten Bohrtiefe von 2.002 m vollendet.

Mit Fertigstellung der Bohrungen wurde der Weg geebnet für eine erfolgreiche Projektrealisierung. Nach dem Aufbau des Fernwärmenetzes sowie dem Bau der Energiezentrale wurde das Geothermie-Projekt am 28.07.2003 mit der ersten Versorgung des städtischen Freizeitbades in Betrieb genommen.

Mit ihrem Geothermie-Projekt geht die Stadt Unterschleißheim in Sachen Klima- und Umweltschutz mit gutem Beispiel voran. Die geothermisch erzeugte Wärme ist dabei in mehrfacher Hinsicht schonend für Klima, Umwelt und Landschaft.

Zum einen werden durch die geothermische Wärmeversorgung Emissionen des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) sowie weiterer Luftschadstoffe vermieden (jährlich derzeit knapp 9.000 Tonnen), welche bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern entstehen und der Umwelt dadurch Schaden zufügen.

Zum anderen ist der Flächenbedarf einer Geothermie-Anlage wesentlich geringer als dies bei anderen Nutzungsarten der regenerativen Energieerzeugung der Fall ist, wodurch der Eingriff in Landschaft und Natur in signifikanter Weise minimiert wird oder gar unterbleiben kann. In diesem Zusammenhang zeichnet sich die geothermische Wärmebereitstellung insbesondere durch einen geringen Flächenverbrauch bezogen auf die eingesparte Menge an CO₂-Emissionen aus. Der Obertageteil der Anlage besteht im Wesentlichen aus der Energiezentrale, in der die Spitzenlastkessel untergebracht sind (siehe Foto).



Ein weiterer Vorteil der geothermischen Wärmeversorgung in Unterschleißheim besteht in der Grundlastfähigkeit der Wärmeversorgung. Damit steht die Geothermie das ganze Jahr über zur Verfügung. Im Jahr 2012 war die Geothermie-Anlage beispielsweise 8.700 Stunden im Jahr in Betrieb.

Somit ist die Geothermie eine innovative und umweltschonende Alternative einer Wärmeenergieversor-



gung für Gebäude, die durch eine wesentliche Minimierung von CO₂-Emissionen bei der Bereitstellung zu einem nachhaltigen Klimaschutz beiträgt.

Damit ein solches großes Vorhaben effizient und schlagkräftig abgewickelt werden kann, hat die Stadt Unterschleißheim eine eigene Projektgesellschaft GTU Geothermie Unterschleißheim AG in Form einer Aktiengesellschaft gegründet, deren Alleinaktionärin sie ist und die wie jedes andere Unternehmen nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten organisiert und geführt wird.

Neben dieser betriebswirtschaftlichen Komponente ist für ein erfolgreiches Gelingen dieses Projektes vor allem besonders wichtig, dass auch die geologischen und fachtechnisch z.T. komplizierten Anforderungen, die ohne Zweifel an ein solches Unternehmen gestellt sind, beherrscht werden.

Um diese durchaus nicht leichte Aufgabenstellung meistern zu können, bedarf es kompetenter und erfahrener Partner, die ihr Know-how bei der technischen Planung und Ausgestaltung in bestmöglicher Weise einbringen können. Der Projektgesellschaft GTU Geothermie Unterschleißheim AG ist es nach sorgfältiger und intensiver Suche auch gelungen, solche Partner für die Planung der gesamten Technik, aber auch für den späteren Betrieb durch einen Anlagenbetreiber, der eine ordnungsgemäße Wärmeversorgung und Kundenbetreuung garantiert, zu finden.

Die geothermische Fernwärmeversorgung in Unterschleißheim ist seit 2003 in Betrieb und versorgt seit diesem Zeitpunkt große Teile des Unterschleißheimer Stadtgebietes zuverlässig mit umweltschonend erzeugter Wärme. Die installierte thermische Leistung der geothermischen Dublette beträgt ca. 8 Megawatt (MW). Zur Sicherstellung der Wärmeversorgung und zur Abdeckung der Spitzenlast sind zudem derzeit zwei konventionelle Kessel

mit einer Feuerwärmeleistung von 6,5 MW bzw. 9,5 MW in der Energiezentrale vorhanden.

In Unterschleißheim werden durch die geothermische Anlage insgesamt 226 Wohngebäude mit rd. 3000 Wohneinheiten von Geschöbwohnungen in großen Wohnanlagen bis hin zu Reihen-/Doppel- und Einfamilienhäusern (rd. 25 % des Wohnungsbestandes in Unterschleißheim) sowie 10 Gewerbe- bzw. Bürogebäude und 14 städtische sowie öffentliche Gebäude versorgt. Damit beträgt der kundenseitige Anschlusswert momentan 30,81 MW mit der Zielsetzung, weitere Objekte in Unterschleißheim an die Geothermie anzuschließen und damit langfristig einen Anschlusswert von mehr als 40 MW zu erreichen.

Nachfolgendes Foto zeigt einen typischen Verlauf der Baumaßnahmen in Sachen Fernwärmeleitungen und Hausanschlussleitungen.



Bezüglich des Versorgungskonzeptes ist weiterhin festzuhalten, dass von der insgesamt verkauften Wärmemenge pro Jahr ca. 80 % auf die geothermische Dublette und ca. 20 % auf die Spitzenlastkessel entfallen. Damit wird ein Großteil der erzeugten Wärme durch die umweltfreundliche Geothermie bereitgestellt.

Auch aus energetischer Sicht stellt die Geothermie-Anlage Unterschleißheim ein Vorzeige-Projekt dar: einem Strom einsatz zum Antrieb der Förderpumpe von ca. 4.000 MWh pro Jahr steht eine bereitgestellte thermische Energie der geothermischen Dublette von ca. 36.000 MWh pro Jahr gegenüber.

Die Jahresarbeitszahl der geothermischen Dublette (Verhältnis von erzeugter Wärme zu Strom ein-

satz) beträgt somit 9. Zum Vergleich: Bei der Nutzung der oberflächennahen Geothermie werden bei Realisierung von Wärmepumpen mit der Wärmequelle Erdreich bei günstiger Bodenbeschaffenheit Jahresarbeitszahlen von ca. 4,5 erreicht.

Die Besonderheit bei der Geothermie-Anlage in Unterschleißheim ist sicherlich der stabile und zuverlässige Anlagenbetrieb. Demnach zeichnet sich die Anlage aus durch hohe Betriebsstunden, wodurch eine zuverlässige und sichere Wärmeversorgung gewährleistet ist. Im Jahr 2012 war die Geothermie-Anlage beispielsweise 8.700 Stunden im Jahr in Betrieb.

Weiterhin sind an der Geothermie-Anlage in Unterschleißheim bisher keine Anzeichen von Korrosion zu erkennen, was für die Langlebigkeit und Werthaltigkeit der Anlage von Bedeutung ist.

Als weitere Nutzungsmöglichkeit des Thermalwassers, welches auch als Heilwasser staatlich anerkannt werden soll, ist die Errichtung eines Thermal- und Heilwasserbeckens für das Freizeitbad der Unterschleißheimer Stadtwerke in 2015 geplant, welches die GTU AG liefern wird. Mit diesem gleichsam positiven Nebeneffekt aus der Geothermie kann die Stadt Unterschleißheim eine weitere Attraktion für ihre Bürger und Besucher anbieten. ■

Autor:



Volker Seifert
Projektleiter

GTU Geothermie
Unterschleißheim AG

Rathausplatz 1
85716 Unterschleißheim
Tel. Nr.: 089/31009-238
Fax Nr.: 089/31009-166
Mobil: 0171 267 22 47
Email: VSeifert@ush.bayern.de
www.gtuag.de

Geothermieranlagen konform in Verkehr bringen, in Betrieb nehmen und sicher betreiben

Kein Tiefengeothermie-Projekt gleicht dem anderen, die Stromerzeugungsanlagen arbeiten beispielsweise mit unterschiedlichen Medien (z.B. Ammoniak, Isopentan). Schlussendlich stehen jedoch immer das Inverkehrbringen und die Inbetriebnahme der Anlagenkomponenten an. Verzögerungen, Zusatzkosten und Sicherheitsmängel können Folgen sein – und den wirtschaftlichen Betrieb gefährden. TÜV SÜD zeigt, was bei Planung, Errichtung und Inbetriebnahme von Geothermieranlagen zu beachten ist.

Sind die Tiefenbohrungen erfolgreich abgeschlossen, dann benötigt der Betreiber ein geeignetes Anlagenkonzept. Doch welches kann die Möglichkeiten voll ausschöpfen? Hohe Drücke und Temperaturen, korrosives Thermalwasser und mechanische Belastungen strapazieren Pumpen, Kessel und Rohrsysteme, die bei jedem Projekt präzise auf die spezifischen Gegebenheiten abgestimmt werden müssen – gewissermaßen einem Prototyp gleich. Bei der Realisierung stellt das Betreiber und Hersteller vor vielfältige Herausforderungen.

Das technische Equipment wird heute weltweit eingekauft, fernab der lokalen Märkte hergestellt, zusammgebaut und dann geliefert. Das birgt projektkritische Risiken. Beispielsweise stellt sich oft erst auf der Baustelle heraus, dass die Konformitätserklärung fehlt, sodass zweifelhaft ist, ob die sicherheitsrelevanten Mindestanforderungen der EU erfüllt sind. Oder Spezifikationen zu Anlageanteilen wurden von den Herstellern unterschiedlich ausgelegt. Oft fehlen auch wichtige Doku-



Abb. 1: Die Kräfte aus dem Erdinneren sicher beherrschen: Kommunikation zwischen allen Projektbeteiligten ist der Schlüsselfaktor für ein stimmiges Anlagenkonzept (Ich/Pixelio) ■

mente für Inbetriebnahme, Instandhaltung und zu Sicherheitskonzepten. ■

Hersteller und Betreiber in der Pflicht

Von Beginn an sollte deshalb ein besonderes Augenmerk auf die relevanten Richtlinien und Verordnungen gelegt werden. Für Hersteller und das Inverkehrbringen ihrer Produkte sind die Richtlinien der europäischen Union

von Bedeutung, beispielsweise die Druckgeräterichtlinie, die Maschinenrichtlinie und die ATEX-Richtlinie. Sie legen die Mindestanforderungen fest und übertragen die Verantwortung für die Produktsicherheit an die Hersteller bzw. autorisierte Händler. Konforme Produkte versehen sie mit dem CE-Kennzeichen, dem Symbol für EU-Konformität und Produktsicherheit. Es dokumentiert, dass das Produkt den Min-

destanforderungen zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens genügt.

Mit dem Erwerb geht die Verantwortung an den Betreiber über, der den ordnungsgemäßen Zustand prüfen und die spätere, bestimmungsgemäße Betriebsweise sicherstellen muss. Wichtig für die korrekte Inbetriebnahme und den sicheren Arbeitsbetrieb sind nationale Vorgaben wie die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS). Auch weitere Vorschriften sind wichtig, denn jedes einzelne Projekt erfordert spezifische Maßnahmen – wegen dem erhöhten Gefahrenpotenzial, wenn beispielsweise eine Kalina-Anlage zur Stromerzeugung vorgesehen ist.

Daraus folgt, dass die Grenzen zwischen Herstellung, Inverkehrbringen und Inbetriebnahme oftmals fließend sind: In der Realität kommt es häufig vor, dass Komponenten und Baugruppen erst auf der Baustelle zu funktionalen Systemen zusammengesetzt und einem ersten Probetrieb unterzogen werden. Und schon zu diesem Zeitpunkt müssen die Anforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz in vollem Umfang gewährleistet werden. Es stellt sich fortwährend die Frage



Abb. 2: Sind die Tiefenbohrungen erfolgreich abgeschlossen, dann geht es um die Frage: Wie muss das Geothermiekraftwerk konstruiert und beschaffen sein? (Herrenknecht Vertical) ■

nach der Verantwortung: Wofür ist der Hersteller verantwortlich, wofür der Betreiber, der Dienstleister, die Drittfirma? ■

Wer ist wann für was verantwortlich?

Auch wird deutlich, dass die Richtlinien nur die allgemeinen Mindestanforderungen decken. Darüber hinaus müssen alle technischen Spezifikationen präzise festgelegt werden. Wichtig sind deshalb das Lastenheft, konkrete Vereinbarungen und detaillierte Verträge. Denn Missverständnisse und Fehler können effektiv nur im Vorfeld mit einem gesicherten

Informationsfluss und funktionalen Kommunikationskanälen unterbunden werden.

Bei Geothermie-Projekten arbeiten Experten aus verschiedenen Fachrichtungen zusammen (z.B. Konstrukteure, Verfahrenstechniker, Betriebspersonal, usw.). Deshalb ist eine systematische Vorgehensweise empfehlenswert. Die „Leitwort“-Methode hat sich als geeignetes Hilfsmittel erwiesen, die sogenannte HAZOP-Analyse. Damit können zielgerichtet Risiken des Projektes identifiziert und Strategien zur Vermeidung entwickelt und nachvollziehbar dokumentiert werden.

Kern der HAZOP-Analyse (englisch für Hazard and Operability, zu Deutsch Gefahr und Bedienbarkeit) ist die fachliche Diskussion beteiligter Experten, die von einem erfahrenen und technisch versierten Moderator geleitet wird. Vor dem Hintergrund der gesetzlichen Vorgaben und dem Stand der Technik diskutieren die Teilnehmer kritische Schnittstellen und Projektpunkte sowie mögliche Störungen, die den späteren, planmäßigen Betrieb negativ beeinflussen können

So bieten HAZOP-Analysen bereits in der Planungsphase die Möglichkeit, potenzielle Betriebsrisiken zu qualifizieren, die An-



Abb. 3: Geothermiekraftwerke (hier das Kraftwerk in Unterhaching) sind komplexe Anlagen, bei denen es auf das sichere Zusammenspiel zahlreicher Komponenten ankommt (Geothermie Unterhaching) ■

lagensicherheit systematisch zu bewerten und diese aktiv zu verbessern. Ein erfahrener, unabhängiger TÜV SÜD-Moderator leitet dazu ein interdisziplinäres Team aus internen und externen Experten, die anhand von ausgewählten Leitfragen Schwachstellen in der Konzeption aufdecken. ■

Projekt perfekt durch HAZOP-Analyse

Ein sachverständiger Schriftführer fixiert die Ergebnisse und fasst sie für alle Teilnehmer in einem Protokoll zusammen. Offene Punkte werden in einer Aktionsliste zusammengefasst. Im weiteren Projektverlauf kann dann gezielt auf die Ergebnisse der Diskussion zurückgegriffen und so Planungsfehler frühzeitig aufgedeckt werden. Nicht zuletzt bilden die gesammelten Daten und Fakten aus der Expertenrunde eine solide Ausgangsbasis für Verträge, Verhandlungen mit Versicherungen und die Formulierung präziser Lieferspezifikationen im Lastenheft. Durch die offene Diskussion wird das Verfahren den vielfältigen Aspekten gerecht, die zu Missverständnissen bei Planung und Projektierung führen können. Welche Normen, Regelwerke und Gesetze sind unter den gegebenen Bedingungen zu beachten? Welche Verfahren, Materialien und Baustoffe



Abb. 4: Die Richtlinien decken nur die allgemeinen Mindestanforderungen. Darüber hinaus müssen alle technischen Spezifikationen präzise festgelegt werden (TÜV SÜD) ■

können für welchen Zweck überhaupt verwendet werden? Welche formellen Abläufe und bürokratischen Prozesse sind für den Probebetrieb von Teilanlagen und die ordnungsgemäße Inbetriebnahme essenziell?

Die HAZOP-Analyse ist gesetzlich nicht vorgeschrieben. Sie wird aber als Gefahren- und Risikoanalyse in verschiedenen Regelwerken und Normen explizit genannt. An entscheidenden Punkten der Projektphasen ist die HAZOP-Analyse überaus sinnvoll (z.B. Basis-HAZOP, Design-HAZOP). Alle Beteiligten profitieren von einem verbesserten Sicherheitsniveau durch gezielten Informationsaustausch, konkrete Absprachen und präzise Spezifi-

kationen. Die Dokumentation kann Konformitätsbewertungsverfahren erleichtern und wichtige Hinweise zu Prüfungen bei der Inbetriebnahme liefern. Da sie auch einen detaillierten Überblick über den Sicherheitsstand gibt, kann sich die HAZOP-Analyse auch positiv auf Genehmigungsverfahren und Versicherungskonditionen auswirken. ■

Autoren:



Dipl.-Ing.
Günter Hein



Dipl. Ing
Roland Salomon

TÜV SÜD Industrie Service GmbH-
Niederlassung München
Abteilung Dampf- und Drucktechnik
Anlagensicherheit und Störfall-
vorsorge

Westendstr. 199
80686 München

Herr Hein:
Telefon: +49 (0) 89 - 57 91 - 25 83
E-Mail: guenter.hein@tuev-sued.de

Herr Salomon:
Telefon: +49(0) 89 - 57 91 - 27 57
E-Mail: roland.salomon@tuev-sued.de
www.tuev-sued.de/is



Abb. 5: Bei der HAZOP-Analyse kommen Experten unterschiedlicher Fachgebiete zusammen, um Sicherheitsfragen und Anlagenkonzepte zu diskutieren (Stephanie Hofschlaeger/Pixelio) ■

Tiefpumpen zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit in der tiefen Geothermie

Eine wesentliche Voraussetzung zur Realisierung von Geothermieprojekten ist eine zuverlässige, hochverfügbare und wirtschaftliche Förderung von heißem Thermalwasser aus Bohrlöchern. Die Eigenschaften von Reservoir und Bohrung sowie die Verfügbarkeit einer Technik zur Förderung einer bestimmten Wassermenge entscheiden über die Leistung des Kraftwerks und den finanziellen Erlös, der mit der Geothermieanlage erreicht werden kann. Insbesondere in Deutschland, wo die Reservoirs, welche zur Stromerzeugung genutzt werden können, sehr tief liegen und selten Temperaturen von über 150 Grad Celsius überschreiten, entscheidet die Fördermenge über die Wirtschaftlichkeit der Projekte.

Die Pumpenindustrie stellt eine große Anzahl verschiedener Techniken zur Verfügung, um die verschiedensten Medien aus Bohrungen zu fördern. Die Anwendungen kommen aus der Trinkwassergewinnung, der Bewässerungen in der Landwirtschaft und vor allem aus der Kohlenwasserstoffindustrie.

Die Einsatzbedingungen insbesondere in der Kohlenwasserstoffindustrie können äußerst komplex sein und stellen hohe Anforderungen an das Material und die Technik. Dem gegenüber steht eine Pumpenindustrie, die mit jahrzehntelanger Erfahrung und Know-how zwischenzeitlich in der Lage ist, Pumpen in sehr großen Tiefen, bei hohen Temperaturen und ungünstiger Einbaulage zu betreiben. Eine Industrie, die für scheinbar jede Anwendung eine Lösung vorhält. Das gilt für Medien

mit hohem Gasanteil, korrosive Inhaltstoffe wie z.B. Schwefelwasserstoff, oder abrasive Stoffe sowie stark geneigte Bohrlöcher.

Auch für die Produktion von heißen Thermalwässern verfügt die Pumpenindustrie weltweit bereits seit Jahrzehnten über Erfahrungen. In der Zwischenzeit laufen einige hundert Pumpen als Förderpumpen in Geothermieanlagen zur Erzeugung von Fernwärme oder auch zur Stromproduktion. ■

Prinzipielle Techniken

Die Techniken, um Medien aus dem Untergrund zu fördern sind vielfältig. In der Geothermie kommt ein Pumpenprinzip zum Einsatz, bei dem sich die Antriebssysteme je nach Hersteller und Anwendung unterscheiden können. Es handelt sich um Tauchkreiselpumpen, die mit einem Untertagemotor oder über eine Welle mit einem Obertagemotor angetrieben werden können. Man unterscheidet zwischen den sogenannten Electrical Submersible Pumps (ESP) und Line Shaft Pumps (LSP). Die elektrische Tauchkreiselpumpe (ESP) wird durch einen Untertagemotor angetrieben, wobei ein aufwendiges Abdichtungssystem sicherstellt, dass kein Wasser in den Motor eindringt. Der Motor wird durch ein Kabel mit Strom versorgt, ein obertägig installierter Frequenzumrichter regelt die Pumpendrehzahl. Bei der Gestängepumpe (LSP) werden die Pumpenstufen über eine bis zur Oberfläche durchgehenden Welle angetrieben, der Motor befindet

sich am Bohrlochkopf. In der Regel kommen auch hier Frequenzumrichter zum Einsatz.

Aus den verschiedenen Antriebstechniken ergeben sich unterschiedliche Limitierungen für die Anwendungen in der Geothermie.

Pumpenregelung:

Die Untertagemotoren der ESP werden durch das Fördermedium gekühlt, d.h. es ist ein Mindestförderstrom zur Kühlung des Pumpenmotors erforderlich. Der Hersteller gibt eine Mindestdrehzahl für den Pumpenbetrieb vor.

Die Gestängepumpe ist durch den Obertagemotor in ihrer Drehzahl prinzipiell stufenlos regelbar und kann mit geringen Drehzahlen über Rampen angefahren werden. Eine Mindestdrehzahl, die das Anfahren der Pumpen einschränkt, gibt es nicht.

Einbaulage und Tiefe:

Je nach Art der Motorabdichtung kann ein ESP-System in fast jeder Einbaulage und Tiefe betrieben werden. Auch in stark abgelenkten Bohrungen werden diese Pumpen eingebaut. Eine Limitierung besteht, abgesehen von der Wirtschaftlichkeit, prinzipiell nur durch die Pumpengröße. Durch die lange Antriebswelle, die Wellenlagerungen und Lagerschmierung der Gestängepumpen, ist ein Einbau nur im oberen nicht geneigten Bereich der Bohrung möglich. Zusätzlich ergeben sich je nach übertragener Antriebsleistung Limitierungen für die Einbautiefe dieser

Pumpen. Mit steigender Absenkung des Wasserspiegels in der Bohrung nehmen neben der Länge der Welle auch die Förderhöhe der Pumpe und die erforderliche hydraulische Leistung zu. Die Festigkeit der Welle muss darauf ausgelegt sein.

Bohrlochtemperatur:

Die Untertageelektromotoren sind je nach Bauart in ihrer Betriebstemperatur begrenzt. Die Gestein-pumpen haben keine solche Begrenzung und können auch in Bohrungen eingesetzt werden, die eine Medientemperatur von deutlich über 200 Grad Celsius haben. ■

Wie lange gibt es ESP- und LSP-Systeme

Armail Arutunoff entwickelte in den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts die ESP-Technik. Der Anteil dieser Technik an der Ölförderung war zunächst noch gering. Später profitiert Arutunoff von dem beginnenden Öl-Boom. Die Technik wurde fortwährend optimiert.

Erste Entwicklungen von Gestein-pumpen gab es bereits seit 1870. Aber erst die Erfindung von Schmieröl verhalf der Gestein-pumpe zu ihrem Durchbruch in der Anwendung in Tiefbohrungen und führte zu einem Boom der Pumpenindustrie. Dies veränderte die Geschichte der USA nachhaltig. Mit der Möglichkeit, aus großen Tiefen Wasser für die Bewässerung zu fördern, war auch in sehr trockenen Gebieten landwirtschaftliche Nutzung möglich.

Mittlerweile sind auch für die geothermische Anwendung diese Pumpen international sehr weit verbreitet. Die Beständigkeit gegenüber hohen Temperaturen ist ein wichtiger Vorteil in diesem Zusammenhang. ■

Anforderungen

Molloy et al. (2009) haben eine Pumpenspezifikation veröffent-

licht. Vorausgegangen war ein internationaler Workshop mit Vertretern der Pumpenindustrie und Geothermieexperten. Dabei wurden Randbedingungen für künftige petrothermale bzw. EGS-Anwendungen definiert. Die Anforderungen sind insbesondere in Bezug auf die Förder-temperaturen, den Wirkungsgrad und die Verfügbarkeit sehr ambitioniert.

Diese sehr hohen Anforderungen treffen die Rahmenbedingungen in Bayern jedoch nur zum Teil. Um eine Pumpe zu bauen, die auch für das Bayerische Molassebecken und die dort erforderlichen hohen Mengenströme und Einbautiefen geeignet ist, sind weitere Entwicklungen nötig. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die EGS-Reservoir-Pumpen erfordern, die in der Lage sind, Wasser mit hohen Temperaturen zu fördern. Die Temperaturen im Bayerischen Molassebecken sind dagegen vergleichsweise niedrig. Molloy et al. definieren in ihren „Design Criteria“ Temperaturen von bis zu 230 Grad Celsius.

Die Anforderung im Bayerischen Molassebecken bestehen vor allem darin mit einer sehr großen Pumpenleistung aus nur einer Bohrung zu produzieren. Vergleicht man die Situation mit anderen Regionen, stellt man fest, dass bei ähnlichen oder größeren Kraftwerksleistungen und Typen, in diesem Fall Binary Plants (ORC- oder Kalina-Kraftwerken), meist aus mehreren Bohrungen produziert wird. Bei flachen Reservoirs ist das ein wirtschaftlich sinnvoller Ansatz, mit dem eine hohe Gesamtverfügbarkeit erreicht werden kann.

In Bayern benötigt man aber deutlich größere Bohrtiefen, um heißes Wasser mit Temperaturen über 120 Grad Celsius erschließen zu können. Wegen des großen Anteils der Bohrkosten am Gesamtinvestment für das

Vorhaben ist es in diesem Fall jedoch unwirtschaftlich, z.B. nur 70 Liter pro Sekunde aus der Bohrung zu fördern. Gleichzeitig erfordern diese Bohrungen zusätzlich große Förderhöhen und Einbautiefen, da die hydraulischen Bedingungen des Bohrlochs eine starke Absenkung des dynamischen Wasserspiegels im Bohrloch erfordern. Insgesamt verlangen diese Randbedingungen nach Pumpen in einem Leistungsbe- reich von größer 1 MW hydraulischer Leistung.

Diese wirtschaftlichen und technischen Anforderungen bringen die verfügbaren ESP- und LSP-Pumpentechnik an ihre Leistungsgrenzen und erfordern Innovationen von der Pumpenindustrie. Für LSP-Pumpen, die bisher noch nicht im bayerischen Molassebecken zum Einsatz kamen, sind entsprechende Leistungen möglich, wenn Bohrloch und Einbautiefe es zu- lassen. Bisher war vor allem die Fördertiefe ein Hindernis. Mittlerweile wird im rheinland-pfälzischen Insheim in einer Tiefe von 600 Metern eine Gestein-pumpe betrieben. Tiefere Anwendungen bis 760 Metern und Förderraten über 100 Liter pro Sekunde gibt es in den USA. Im November 2013 wurde in den VDI Nachrichten ein Artikel mit der Überschrift „Tiefe Geothermie bringt Pumpen an ihre Leistungsgrenzen“ veröffentlicht (Thomas, 2013). Die dort geschilderten Erfahrungen aus laufenden Projekten in Deutschland machen deutlich, dass die Pumpentechnik noch nicht die erforderliche Reife hat. Dabei bezieht sich Thomas auf Diskussionen mit Herstellern und Betreibern von Aggregaten in Bohrungen über 120 Grad Celsius und Förderraten über 100 Liter pro Sekunde.

Kleinere Pumpen werden dagegen bei Temperaturen von bis zu 100 Grad Celsius erfolgreich in der Geothermie in Deutschland betrieben. Gestein-pumpen lau-

Tabelle: Übersicht über die hochleistungsfähigsten Tauchkreislumpen für geothermische Tiefbohrungen von verschiedenen Herstellern. Die Zusammenstellung wurde für den Pumpen-Workshop im Rahmen des Praxisforum Geothermie.Bayern im Oktober 2013 in München erhoben und für diese Publikation nochmals aktualisiert. Die Daten beruhen auf Herstellerangaben.

Hersteller	ITT / Goulds	Baker Hughes		Canadian Advanced	Flowserve
Pumpenart	Line Shaft Pump	Electrical Submersible Pump			
Pumpentyp: T>150 °C / Q>150 L/S / head>600 m	12E or 12 GHH (LSP)	WM2800	WNE2100	CAI 9CSL78000@1800HP TuT	QT 14
T _{max} (Fluid) [°C]	> 205	175	170	150	160
Q _{max} [L/s] bei Förderhöhe 600 m	186	200/160	160	175	160
Einbautiefe _{max} [m]	760	1.000	900	~ ¹	1.000
Pumpen-Durchmesser [Zoll/mm]	11 3/4 / 298 ²	10 3/8 / 264	9 / 229	12 / 305	10,63 / 270
Vordruck	abhängig vom Gasgehalt	30-40 m WS Ausfallkriterien, so 6-10 bar ist benötigt	30-40 m WS	mindestens 50 m WS abhängig von Bubble	50 m WS / standortabhängig
Pumpstufen [Anzahl] - Förderhöhe 600 m	36-42	15	20	9	5
Regelbereich (Regelbarkeit über FU)	0 to 60 Hz (max. 67)	30-60 Hz	30-60 Hz	45-60Hz ³	35 - 60 Hz - 40 % / + 20 % BEP
Motorerzeuger	Hohlwellenmotor (übertägig)	single system	single system	Tandem upper Tandem (TuT)	modular
Anzahl der Motorsegmente	1	2	2	2 Tandems parallel (4 Motorsegmente)	8
Maximale Betriebstemperatur [°C]	-	225	225	205	230
Baulänge [m]	2 (übertägig)	20	20	ca. 11 m pro Einzelmotor	22
Nominalleistung [KW]	bis 1.190	1.672	1.672	1.340	1.200
Typ	nicht notwendig, da übertägig	675/ 875 series	675/875 series	CAESP Piston type ⁴	Protektorfunktion im Motor integriert
Lagertyp		Enhanced High load	Enhanced High load / Kippflächenlager	Keramiklager	getrennte Axiallager; Motor und Pumpe separat
Befüllung		Mineralöl	Mineralöl	Blocking fluid ⁵	Spezial-Motoröl ⁶
Abdichtung		Aflas balge+Labyrinth	Aflas balge+Labyrinth	Schwerkraftabdichtung, Kolbenabdichtung	Gleitringdichtung, doppelwirkend
Schwefelwasserstoff	abhängig vom Gehalt	Medium	Medium	wenn rechtzeitig bekannt, Änderung der Materialien	ok
leicht mineralisierte Wasser <1 g/L	ok	hoch	hoch	ok	ok
hochsalinare Wässer <150 g/L	ok	medium	Medium	ok	ok
hochsalinare Wässer >150 g/L	ok	hoch	hoch	-	ok
Entwicklungsjahr der serienreifen Pumpe	1980	2013	2009	2011 ⁷	2010
Ersatzteile Lieferzeit	2 - 4 Wochen	2 - 3 Wochen	2 - 3 Wochen	Verhandlungssache	--
Neupumpe Lieferzeit	bis 24 Wochen	20 Wochen	20 Wochen	20 Wochen	nach Rücksprache
Betriebsstunden pro Installation bisher	4-5 Jahre		8.500 Stunden	5.000 Stunden ⁸	--
Standorte / Referenzen	Landau, Insheim, USA ⁹	Grünwald	Unterhaching	Kirchstockach, Dürrnhaar	--
Max. Einbautiefe bisher [m]	760	750	900	1.050	--

¹ bei 13 3/8" Casing

² keine Begrenzung, immer möglichst tief um Thermocycling zu minimieren

³ Frequenz geregelt, abhängig vom Gesamtsystem. Bei großen Pumpen ca. 60-100% Fördermenge

⁴ Neuentwicklung 2014

⁵ Spezifikation wird nicht veröffentlicht

⁶ mit entsprechenden Dielektrischen und Tribologischen Eigenschaften

⁷ seitdem ständige Weiterentwicklung

⁸ bislang maximale Laufzeit

⁹ über 250 (95 % der geothermischen Bohrungen) in USA (California, Nevada, Oregon, Idaho, Utah)

fen in Deutschland in den Projekten Insheim und Landau seit Jahren zuverlässig. Allerdings wird dort mit Fördermengen unter 100 Liter pro Sekunde. ■

Die Anbieter

In einem Workshop zu Förderpumpen im Rahmen des Praxisforums Geothermie.Bayern im Oktober 2013 wurden die Hersteller aufgefordert ihre leistungsfähigsten Systeme innerhalb einer vorgegebenen Matrix zu präsentieren. Ziel war es einen Überblick über die angewandten Techniken und die Leistungsfähigkeit zu erhalten.

Die Randbedingungen waren (siehe Tabelle):

- Förderleistung größer 150 Liter pro Sekunde
- Tiefengrundwasser größer 150 Grad Celsius
- Bei einer Förderhöhe von 600 Meter Tiefen

Drei Hersteller haben elektrische Tauchkreiselpumpen vorgestellt, ein Hersteller präsentierte eine Gestängepumpe. Sowohl die Tauchkreiselpumpe mit Untertagemotor als auch die Gestängepumpe sind Weiterentwicklungen von bestehender Technik, die bereits in der Geothermie eingesetzt wird. Technisch unterscheiden sich diese Weiterentwicklungen jedoch. Im einen Fall muss über eine längere Welle eine höhere Leistung übertragen werden. Im anderen Fall müssen Motoren entwickelt werden, die auch bei hohen Medientemperaturen betrieben werden können. Zusätzlich ist eine Motorabdichtung notwendig, die den Zutritt von Wasser in den Motor verhindert und als Ausgleichsvolumen für das expandierende Öl zur Verfügung steht.

Sieht man von den Einschränkungen bei der Einbautiefe ab, scheint die Gestängepumpe gegenüber Untertagemotorpumpen im Vorteil. Tatsächlich sind jedoch auch

hier die Erfahrungen für Einbautiefen von über 700 Metern und Leistungen über 100 Liter pro Sekunde überschaubar. Bei den Untertagemotorpumpen gibt es erste Erfahrungen mit Einbautiefen bis zu 900 Meter und Föderraten über 100 Liter pro Sekunde. Derzeit sind in Bayern die größten Pumpen dieser Technologie installiert. Allerdings sind die Standzeiten mit unter einem Jahr noch relativ kurz. Im Interesse der Wirtschaftlichkeit der Anlagen muss die Verfügbarkeit deutlich gesteigert werden. Die Ursachen für die geringen Standzeiten der Pumpensysteme sind den Herstellern bekannt und es werden Lösungen erarbeitet, die Technik weiter zu optimieren. ■

Ausblick

Die Herausforderung leistungsstarke Pumpen für die geothermische Energieproduktion in Bayern zur Verfügung stellen zu können ist noch nicht vollständig gelöst. Mit der Pumpenmatrix wird gezeigt, welche Technik die Industrie zur Verfügung stellen kann. Allerdings muss die Technik Ihre Leistungsfähigkeit im Dauerbetrieb erst unter Beweis stellen. Mit der Gestängepumpe für Einbautiefen bis 760 Metern steht für einige bayerische Projekte eine Alternative zur Verfügung. Auch für elektrische Tauchkreiselpumpen muss man anerkennen, dass die Entwicklungen weiter vorangeschritten sind. Die Hersteller haben sich der Probleme angenommen und arbeiten an der Optimierung der Technik. Dieser Prozess ist allerdings vor allem hinsichtlich der Standzeiten der Pumpen noch nicht abgeschlossen. Die Weiterentwicklung der ESP-Technik hin zu größeren Leistungen wird von der Pumpenindustrie auch in anderen Branchen betrieben. Es ist zu erwarten, dass die Geothermie davon zusätzlich profitieren kann.

Für die Entwicklung von neuen Geothermieprojekten sollte der

Base-Case, also der Fall, der die wirtschaftlichen Mindestanforderungen des Projektes erfüllt, so gewählt werden, dass dieser mit einer Pumpe mit belastbaren Referenzen und einer nachgewiesenen Verfügbarkeit realisiert werden kann. Der Betreiber muss mit einer kleineren Ersatzpumpe den Betrieb aufrechterhalten und wirtschaftlich Strom erzeugen können. ■

Literatur

Molloy, L., Lindsay, M. und Maloney, M. (2009): The Lemelson Meeting: Scoping the Design Criteria for the Global Geothermal Challenge. GRC Transactions, 33.

Thomas, T. (2013): Tiefe Geothermie bringt Pumpen an ihre Leistungsgrenzen. VDI NACHRICHTEN, 46. ■

Autoren:



Dr.
Hartwig Schröder
enpros consulting

enpros consulting GmbH

Bahnhofstraße 9
90402 Nürnberg
Tel.: +49 (0) 911-21757341
E-mail: info.geothermie@enpros.de



Dr.
Jochen Schneider
Enerchange

ENERCHANGE

Goethestr. 4
79100 Freiburg
Tel.: +49 (0) 761-38421001
E-mail: agentur@enerchange.de
www.enerchange.de
www.tiefengeothermie.de

MOVE



Auszeichnung des Films

"Song from the forest"

beim Film-Festival Amsterdam (IDFA)

"Mindblowing cinematography."

Jakub Duszynski, Co-President of Europa Distribution

"(...) the film operates in terms of striking images."

"The Hollywood Reporter", review by Neil Young

"Delicately shot by cinematographer Siri Klug (...)"

"Indiewire", review by Eric Kohn

"The cinematography of Siri Klug is striking and gently (...)"

"Screen Daily", by Marc Adams, Chief film critic

Diese Auszeichnung erhielt unsere Kamerafrau Siri Klug.

<http://songfromtheforest.com/>

**WIR BEWEGEN BILDER
BILDER BEWEGEN MENSCHEN
MENSCHEN BEWEGEN SCHICKSALE**

Ob Imagefilm oder Messefilm - faszinierend, informativ und visuell einbindend, sorgen unsere bewegten Bilder für eine individuelle Unternehmenspräsentation und machen neugierig auf Ihre Produkte. Nutzen Sie für Ihren Auftritt im Internet oder bei Messen einen der wirkungsvollsten Wege der Kommunikation. Wir begleiten Sie gerne und freuen uns darauf!

MEDIA MIND MOTION
www.mediamindmotion.com

Magazinreihe

Zukunftstechnologien in Bayern



media
mind

Besuchen Sie uns im
Internet unter
www.media-mind.info