



So soll MARK 51*7 einmal aussehen: vorne die geplanten Forschungsgebäude, hinten das große DHL-Paketzentrum. © Bochum Perspektive 2022 GmbH

Das ehemalige 70 Hektar große Opelgelände: rechts das neue DHL-Paketzentrum, links das Gebiet, auf dem die Forschungsgebäude und Technologieunternehmen entstehen, die mit Energie aus Grubenwasser versorgt werden. © Lutz Leitmann



Ein Bergwerk heizt ein



Erdwärme aus der gefluteten Kohlenzeche Dannenbaum:
Damit könnte der geplante Technologiecampus zum
Vorbild für das gesamte Ruhrgebiet werden.

Die Strecken in einem Bergwerk sind wie U-Bahn-Tunnel ausgebaut. In stillgelegten Bergwerken sind sie häufig mit Wasser gefüllt – und das liefert Energie. © shutterstock

Text: Christine Broll

Der Dornröschenschlaf dauerte mehr als 60 Jahre. 1957 waren in der Kohlenzeche Dannenbaum noch 239 500 Tonnen Steinkohle abgebaut worden. 1958 verließ der letzte Kumpel das Bergwerk. Die Schächte wurden verfüllt, die untertägige Bergwerksinfrastruktur steht mittlerweile unter Wasser. 800 Meter darüber drehte sich die Welt weiter. Auf dem ehemaligen Zechengelände baute Opel ein riesiges Automobilwerk und schloss es wieder. Jetzt erlebt das Areal seine zweite Metamorphose, hin zu einem Industrie- und Technologiecampus, auf dem einmal 6000 Menschen arbeiten werden – und die alte Kohlenzeche soll eine ganz aktuelle Rolle übernehmen.

Die Rolle des Prinzen, der Dannenbaum wachküst, übernehmen die Stadtwerke Bochum und die neue Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastruktur und Geothermie (IEG). Gemeinsam wollen sie das geflutete Bergwerk nutzen, um den Technologiecampus mit Energie zu versorgen. Im Winter wird aus 800 Metern Tiefe 35 Grad warmes Wasser zum Heizen gefördert. Im Sommer sorgt 18 Grad kaltes Wasser aus 300 Metern Tiefe für Kühlung.

Umweltfreundliche Alternative für die gesamte Region

Für Prof. Rolf Bracke, Leiter der Fraunhofer IEG, könnte dieses Projekt Vorbildfunktion für das gesamte Ruhrgebiet haben: »Unter großen Teilen des Ruhrgebiets befinden sich die Infrastrukturen von rund 200 ehemaligen Bergwerken mit zum Teil über 50 Quadratkilometern Ausdehnung und über 1000 Metern Tiefe. Die meisten sind mit Wasser gefüllt und ließen sich als thermische Speicher für industrielle oder energiewirtschaftliche Abwärme nutzen.« Die Energie aus dem Grubenwasser könnte auch eine umweltfreundliche Alternative für die Versorgung der großen Fernwärmenetze in der Region sein. Denn bislang werden die meisten Fernwärmenetze noch durch die Abwärme von Erdgas- und Kohlekraftwerken gespeist.

Der Name des neuen Technologiecampus ist genauso kreativ wie seine Energieversorgung. MARK 51°7 heißt das Areal des ehemaligen Opelgeländes jetzt, benannt nach seiner geografischen Lage bei 51° nördlicher Breite und 7° östlicher Länge. Rund die Hälfte der 70 Hektar großen Fläche soll mit Energie aus Grubenwasser versorgt werden. In diesem Bereich werden sich Technologieunternehmen ansiedeln, dazu Forschungsinstitute der Max-Planck-Gesellschaft und der Ruhr-Universität.

»Nach dem aktuellen Stand der Berechnungen gehen wir davon aus, dass bis zu 85 Prozent des Wärme- und Kältebedarfs der angeschlossenen Abnehmer durch das natürliche Energiepotenzial des Grubenwassers gedeckt werden kann«,

erklärt der wissenschaftliche Projektleiter Gregor Bussmann, stellvertretender Leiter der Abteilung Speicher und Untertagesysteme an der Fraunhofer IEG. »Mit dieser Wärmemenge könnte man rund 1000 Einfamilienhäuser beheizen.«

Damit ist dieses Grubenwasserprojekt mit Abstand das größte seiner Art in Deutschland. In einigen kleinen Vorhaben wurde das Prinzip bereits erprobt, zum Beispiel in Bochum, wo die Stadtwerke mit warmem Wasser aus der Zeche Robert Müser zwei Schulen und die Bochumer Feuerhauptwache beheizen.

Hunderte von Lageplänen wurden zum digitalen 3D-Modell

Für die Planungen mussten Gregor Bussmann und sein Team erst einmal die Verhältnisse unter Tage analysieren. Dafür konnten sie auf Karten zurückgreifen, die die Markscheider seit der Eröffnung der Zeche im Jahr 1859 gezeichnet hatten und die heute bei der Bergbehörde in Dortmund archiviert sind. »Wir haben Hunderte von Lageplänen und Karten ausgewertet und in ein digitales 3D-Modell überführt«, berichtet Bussmann.

In diesem Modell konnte Bussmann sehen, wo die senkrechten Schächte und die waagrechten Röhrensysteme, die sogenannten Strecken, exakt liegen. Das unterirdische Gebäude besteht aus acht Stockwerken – den Sohlen. In der tiefsten Sohle, die mehr als 800 Meter unter der Oberfläche liegt, rechnen die Wissenschaftler mit einer Wassertemperatur von mindestens 35 Grad Celsius. Um dieses zu fördern, musste zuerst nach einer geeigneten Stelle für die Bohrung gesucht werden. ▶

200 ehemalige Bergwerke – und die meisten ließen sich als thermische Speicher nutzen!

Mehr als 60 Jahre ruhte die Kohlenzeche Dannenbaum. 1958 hatte der letzte Kumpel das Bergwerk verlassen.
© Johann Schmidt/
Fotoarchiv Ruhr Museum





Besprechung in der Energiezentrale, die das Geothermiezentrum mit Erdwärme versorgt: Prof. Rolf Bracke (r.) und Gregor Busmann. © Sascha Kreklau/Fraunhofer

► Was nicht einfach war, denn durch die Bohrung wollte man keinesfalls befestigte Strecken in den darüber liegenden Sohlen beschädigen. Jetzt steht die Planung, im Frühsommer 2021 wird mit der Bohrung begonnen.

Im Sommer wird der Kreislauf umgekehrt

Wenn alles fertig ist, können pro Stunde bis zu 70 Kubikmeter warmes Wasser gefördert werden. Dieses warme Wasser gibt seine Energie über einen Plattenwärmetauscher und Wärmepumpen an den Heizkreislauf des Wärmenetzes ab und wird dadurch auf rund 18 Grad abgekühlt. Dann wird es durch ein zweites Bohrloch in die vierte Sohle in 300 Metern Tiefe in das Bergwerk zurückgeführt. Im Heizkreislauf bringen die Wärmepumpen das Wasser dann auf eine Vorlauftemperatur von 48 Grad.

Im Sommer wird der Kreislauf umgedreht. Das kühle Wasser aus der vierten Sohle wird mittels Kältemaschinen weiter auf die Nutzttemperatur des Kältenetzes von 10 Grad abgekühlt. Die bei der Kälteproduktion entstehende Abwärme wird dabei in die achte Sohle injiziert. So wird das Wärmereservoir in 800 Metern Tiefe wieder regeneriert. Und der nächste Winter kann kommen.

Für die Genehmigung durch die Behörden musste die Fraunhofer IEG umfangreiche Untersuchungen zu möglichen Folgeschäden vorlegen. Darin konnte ausgeschlossen werden, dass sich der Untergrund durch die Pumpbewegungen hebt oder senkt. Es sind auch keine negativen Auswirkungen auf die Wasserqualität zu befürchten. »Da wir das Wasser in einem geschlossenen Kreislauf führen, kann es nicht verschmutzt werden«, verdeutlicht Busmann. »Außerdem liegen wir weit außerhalb von Trinkwassergewinnungsgebieten.«

Der Leiter der Fraunhofer IEG sieht in den stillgelegten Bergwerken zwischen Aachen und Hamm auf lange Sicht ein noch größeres Potenzial. Er möchte sie als Wärmespeicher nutzen. Wie das funktionieren könnte, will er im EU-Projekt »Heatstore« erproben – mit einer Kleinzeche, die direkt unter dem Campus der Fraunhofer IEG liegt. »Wir wollen das Grubenwasser im Sommer mit einer hocheffizienten Solaranlage auf 60 bis 70 Grad erwärmen. Im Winter werden wir dieses Wasser mittels einer Hochtemperatur-Wärmepumpe dann auf 100 bis 110 Grad erhitzen und in das bisher von fossilen Brennstoffen befeuerte Fernwärmenetz Bochum-Süd einspeisen«, betont Rolf Bracke. »Die alten Zechen in ehemaligen Bergbauregionen können nach dem Kohleausstieg einen wichtigen Beitrag zur Transformation der Fernwärmesysteme leisten.«

Bis zu 70 Kubikmeter Wasser speisen ihre Energie ein – pro Stunde.