

Ein Ab und Auf

Franziska Konitzer

Der Boden unter nordrhein-westfälischen Füßen hält nicht still. Das gilt insbesondere für das Ruhrgebiet. Um Höhenänderungen künftig großflächig zu erfassen, tüftelt das Bundesland an einem Bodenbewegungskataster – Blick aus dem All inklusive.

Im Ruhrgebiet rührt sich was. Was sich da rührt, ist sein Boden, was vor allem daran liegt, was unter ihm über Jahrzehnte und Jahrhunderte hervorgeholt wurde: Kohle. Die Region im Bundesland Nordrhein-Westfalen wird seit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert vom Bergbau geprägt. Die Steinkohle etwa liegt unter der Erde in sogenannten Flözen vor, unterirdischen Lagerstätten, die parallel zu den Gesteinsschichten verlaufen. Und was an deren Stellen zurückbleibt, sobald die Steinkohle abgebaut wurde, ist: nichts. »Die Hohlräume unter der Erde lässt man zu Bruch gehen«, sagt Andreas Welz von der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW, die unter anderem für alten Bergbau in Nordrhein-Westfalen zuständig ist. »Und wenn man unter der Erde Hohlräume schafft, hat das immer Auswirkungen auf die Erdoberfläche.« Diese Auswirkungen sind Bodensenkungen an der Erdoberfläche – und das nicht zu knapp.

Ein Ab von zwanzig Metern ...

»Über die Lebenszeiten des Bergbaus sind im Ruhrgebiet Höhenänderungen von teilweise über zwanzig Metern aufgetreten«, sagt Jens Riecken von der Bezirksregierung Köln. Das würde deutlich sichtbar, wenn man heutige Höhenmessungen mit solchen aus der Mitte des 19. Jahrhunderts vergleicht. Riecken fährt fort: »An manchen Orten sieht man sogar auch geologisch an der Oberfläche die Flöz-Richtungen, wo unterirdisch Kohle abgebaut wurde.«

Kein Wunder, dass bei solchen signifikanten Veränderungen ein gesteigertes Interesse besteht, öfter einmal nachzumessen, wie es mit dem Boden und seiner Höhe tatsächlich aussieht. Schließlich bilden solche Daten die Grundlage für die Entscheidungen vieler Betroffener, vom Wasserwirtschaftsamt bis hin zum Verkehrswegebau, von den Bewohnern der entsprechenden Landstriche ganz zu schweigen. Im konkreten Schadensfall in den dementsprechenden Einflussgebieten müssen nämlich die Bergwerkgesellschaften dafür haften. Deshalb wollen

natürlich auch die Unternehmen selbst möglichst genaue Prognosen erstellen.

In Nordrhein-Westfalen wird deshalb regelmäßig das Netz an Höhenfestpunkten neu vermessen und das sogenannte Leitnivellement erstellt, im Ruhrgebiet sogar



Copyright: ESA/ATG medialab

Das Copernicus-Programm liefert mit seinen Satelliten frei verfügbare Daten der Erdbeobachtung – mit der richtigen Aufbereitung kann man Höhen und Höhenänderungen ableiten.

alle zwei Jahre. Zwar hat das Ruhrgebiet seine bewegtesten Zeiten bereits hinter sich. Sein letztes Steinkohlebergwerk Prosper-Haniel in Bottrop wird Ende 2018 geschlossen werden. Mit den großen Höhenänderungen ist es dann endgültig vorbei. Inzwischen treten nur noch jährliche Änderungen im Millimeter- und Zentimeterbereich auf. Aber auch diese Kleinstbeträge summieren sich über die Jahre auf.

... und dann ein Auf

Aber: In einigen Teilen des Ruhrgebiets senkt sich der Boden nicht nur nicht mehr. Er steigt sogar an. Und auch das hat mit dem Bergbau und der industriellen Nutzung der Landschaft zu tun. Durch den Bergbau sind sogenannte Generationenschäden entstanden. Teilweise hat sich der Abstand der Erdoberfläche zu den Grundwasserspiegeln verändert. In Senkungsmulden müssen Pumpwerke betrieben werden, um Vernässungen oder gar Senkungsseen zu vermeiden. Auch sickert Wasser in die entstandenen Hohlräume und Gesteinsschichten, wo einst die Kohle war. Die Auftriebskräfte des Wassers können dazu führen, dass sich die Erdoberfläche anhebt.

Eine derartige Entwicklung sollte man im Auge behalten: »Wir müssen voraussichtlich auf ewig das Grubenwasser aus den alten Bergwerken zur Tagesoberfläche pumpen«, sagt Andreas Welz. »Wenn wir das nicht ma-

chen würden, bestünde die Gefahr einer Verunreinigung der grundwasserführenden Schichten im Deckgebirge.«

Auch um derartige Entwicklungen genau zu beobachten, wird das Leitnivellement im Ruhrgebiet besonders häufig durchgeführt. Bislang geschah das ausschließlich auf die klassische Art und Weise – durch Nivellement eben. Soll heißen: ein Nivelliergerät, einige Nivellierlaten und noch mehr Geodäten. Im Jahr 2018 stehen dabei rund 1.240 Kilometer Messweg mit rund 2300 Festpunkten auf der Liste. 43 Messtrupps sind dafür unterwegs. Jeder von ihnen besteht aus drei bis vier Personen und beteiligt sind 17 verschiedene Stellen, inklusive der Bezirksregierung Arnsberg und der Bezirksregierung Köln. Sechs bis acht Wochen wird das ganze Unterfangen dauern, und, was keine Überraschung ist, das ist teuer. Und es dauert.

NRW auf dem Schachbrett

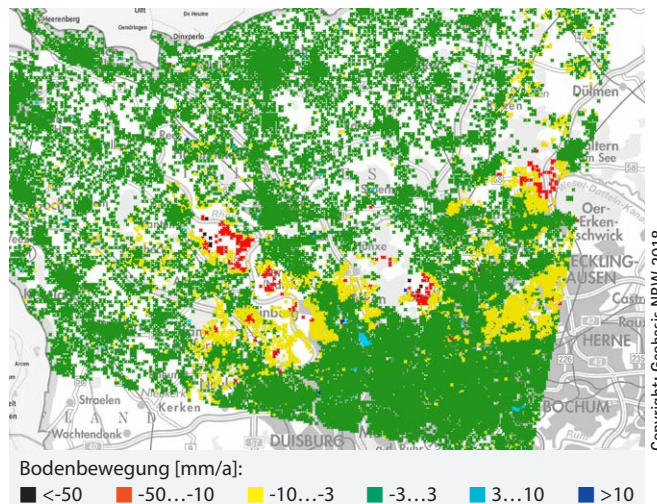
Jens Riecken und seine Kollegen von der Bezirksregierung Köln denken deshalb weiter. In einem aktuellen Projekt tüfteln sie an einem sogenannten Bodenbewegungskataster für Nordrhein-Westfalen. Dieses soll alle Höhenänderungen des Bundeslandes großflächig erfassen und wiedergeben. »Wir legen ein Schachbrettmuster über Nordrhein-Westfalen«, erklärt Riecken. »Die Kacheln sind dabei 250 Meter mal 250 Meter groß. Jede Kachel soll mit ihrer eigenen Höhenänderung versehen sein, und dass am besten jährlich aktualisiert.«

Mit Nivellement allein ist ein derartiges Vorhaben kaum zu schaffen. Es braucht den Blick aus dem All. Dort überfliegen die Sentinel-Satelliten des europäischen Copernicus-Programms jedes Fleckchen Erde inklusive NRW und Ruhrgebiet alle paar Tage und führen dabei eine Erdbeobachtung gewaltigen Ausmaßes durch (siehe »Die Erde im Blick der Wächter«, zfv 4/2016). Unter anderem kommen die Satelliten für die Radarinterferometrie zum Einsatz, wobei die Sentinel-Satelliten mit Radar die Erdoberfläche abtasten. Die Messmethode der Radarinterferometrie nutzt die wiederkehrenden Beobachtungen und kann daraus Höhenänderungen bis im Millimeterbereich ableiten.

Eigentlich wurde diese Technologie bislang hauptsächlich dafür verwendet, einzelne Bauwerke zu begutachten, beispielsweise Brücken oder andere Industriebauwerke. Aber Stück für Stück kommen Geodäten dahinter, was die Satelliten noch alles können. Zwar werden die Radarstrahlen von Gebäuden besser reflektiert als von der grünen Natur. Sie liefern ihre zuverlässigsten Daten also nach wie vor für bebauten Gebiete. Und nach wie vor sind die Daten aus dem klassischen Nivellement notwendig, um die Höhenänderungen aus der Radarinterferometrie überhaupt zu kalibrieren und in das amtliche Höhennetz einzubinden. »Aber insbesondere in bebauten Gebieten ist die Radarinterferometrie ein fast flächendeckendes Verfahren«, sagt Riecken. »Nivellement-Punkte hingegen liegen üblicherweise rund einen Kilometer auseinander.«

Erste Gehversuche und das Bodenbewegungskataster

»Als Behörde haben wir unsere ersten Gehversuche mit der Radarinterferometrie bereits gemacht«, sagt Andreas Welz. Denn vor einigen Jahren gab es im Ruhrgebiet eine



Copyright: Geobasis.NRW 2018

Ein 70 Quadratkilometer großes Testgebiet für das Bodenbewegungskataster NRW gibt es bereits, gelagert im amtlichen Raumbezug.

Debatte darüber, ob die Bergbauunternehmen ihre prognostizierten Einwirkungsbereiche eben richtig berechnet und ausgewiesen hatten. Für etwaige Schäden, die außerhalb dieser Einwirkungsbereiche auftreten – Stichwort Risse in Häuserfassaden – spielt das natürlich eine Rolle bei der Frage, ob der Bergwerksunternehmer dafür haften muss. Über radarinterferometrische Auswertungen konnten Welz und seine Kollegen herausfinden, inwieweit die ausgewiesenen Einwirkungsbereiche mit der Wirklichkeit übereinstimmen. Oft passte alles. Aber in manchen Fällen eben auch nicht.

Währenddessen ist das Bodenbewegungskataster selbst noch nicht ganz fertig. Zwar sind die Sentinel-Daten frei verfügbar. Aber sie so aufzubereiten, dass sie mit den passenden Höhenänderungen versehen wie ein Schachbrettmuster auf Nordrhein-Westfalen passen, ist kompliziert. Die Daten selbst werden zunächst von Experten aufbereitet. Jens Riecken und seine Kollegen von der Bezirksregierung Köln kümmern sich anschließend um den Rest. »Wir leiten aus den Daten die eigentlichen Bewegungen ab, indem wir die Messpunkte miteinander vergleichen«, sagt er. »Und wir kümmern uns um die Qualitätssicherung, denn in den Radarbildern gibt es auch Fehler und Verkipnungen.« Derzeit gibt es bereits ein siebzig Quadratkilometer großes Testgebiet. »Dieses Testgebiet deckt Teilgebiete des Ruhrgebiets ab. Da sehen wir bereits sehr deutlich, wo Bergbaueinflüsse sind«, sagt Riecken. Ein großflächiges Monitoring mit Hilfe der Radarinterferometrie kann somit genau die gewünschten Informationen über das Ab und Auf im Ruhrgebiet liefern – wenn möglich jährlich und bis auf wenige Millimeter genau.

Kontakt: f.konitzer@gmail.com