

# Hydrogeologische Großraummodellierung Lausitz



# Gliederung

1. Hintergrund
2. Ausgangssituation
3. Zielstellung
4. Lösungsansatz
5. Zusammenfassung und Ausblick



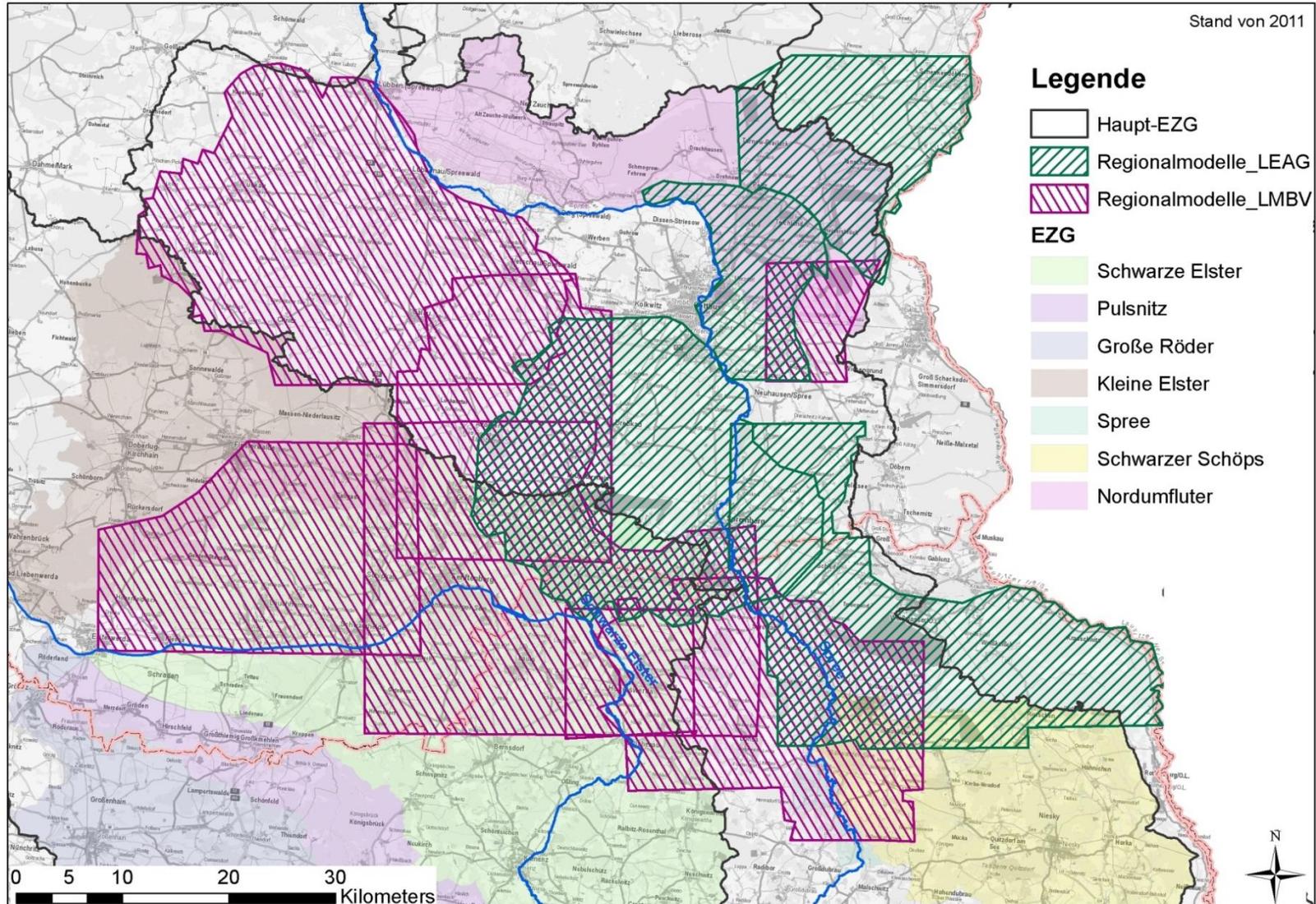
# 1. Hintergrund

- Lausitz durch jahrhundertelangen Bergbau geprägt
- Auswirkungen auf Struktur, Wasser- und Stoffhaushalt in den Wasserkörpern
  - Veränderung Grundwasserstand und -strömung
  - Abflussverhältnisse und Morphologie in Fließgewässern
  - Wechselwirkungen Oberflächen- und Grundwasser
  - Schadstoff- und Schwermetallbelastungen (v. a. Eisen, Sulfat)
- Rekultivierung der Flächen

## 2. Ausgangssituation

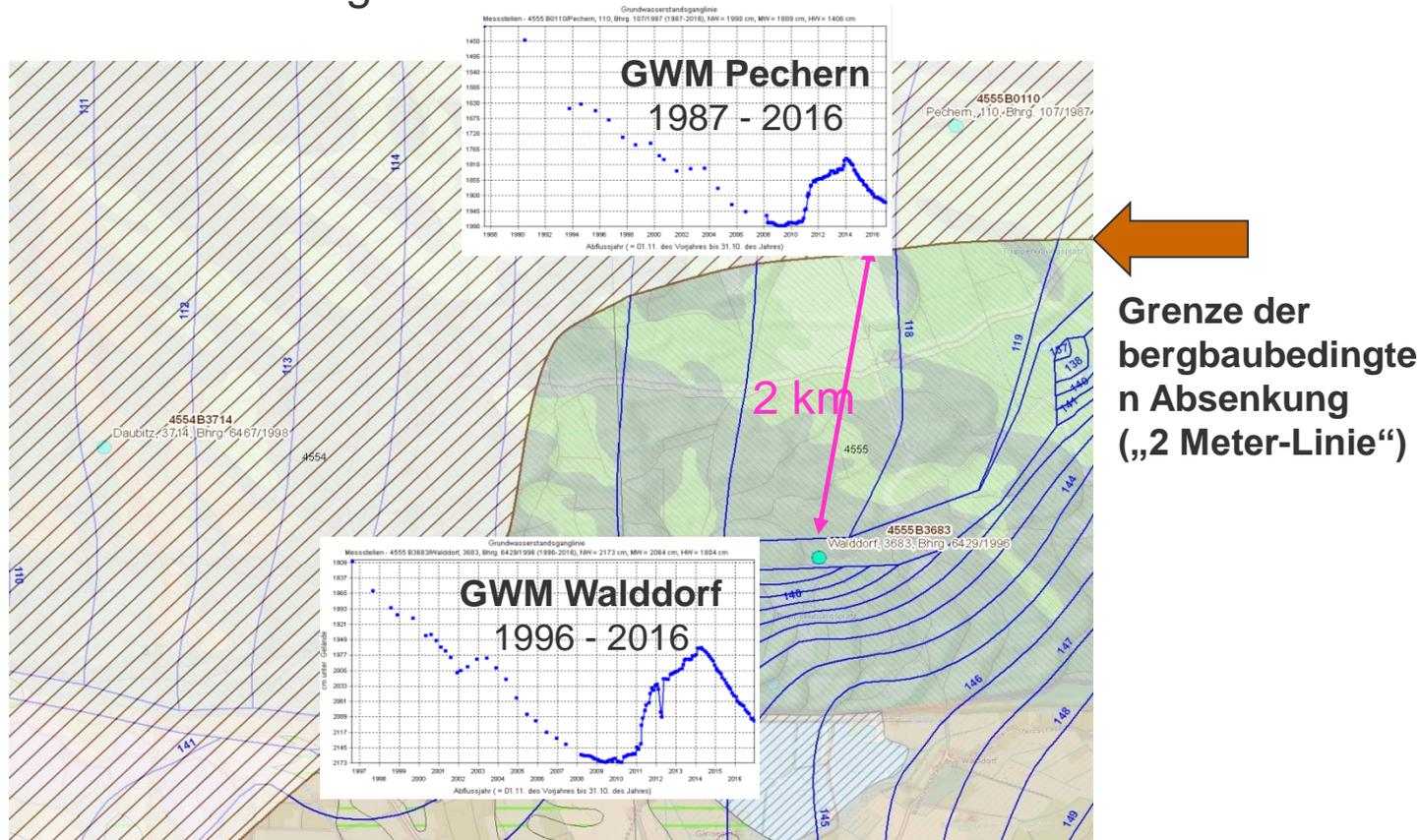
- Die Analyse der bestehenden Modelle für die derzeit im Bereich der Lausitz genutzte Abbildung von Grundwasserströmung und Stofftransport wurde im Auftrag der LMBV und Vattenfall (jetzt LEAG) - „Studie zur Prüfung der Machbarkeit eines geohydraulischen Großraummodells Lausitz“ von der DHI-WASY GmbH im Jahr 2015 durchgeführt.
- Derzeit werden im Bereich des Lausitzer Braunkohlenreviers 11 Grundwasserströmungs- und 2 Stofftransportmodelle als Regionalmodelle (LMBV und LEAG) betrieben, die sich überlappen und nicht den gesamten Einflussbereich des Bergbaus überdecken.
- Wegen des unterschiedlichen Erstellungsdatums der Modelle werden die hydrogeologischen Verhältnisse mit der Aufteilung in Grundwasserleiter und Grundwasserstauer in jedem Modell mit anderer Differenzierung dargestellt, es wurden keine einheitlichen Randbedingungen festgelegt und die Grundwasserneubildung geht mit unterschiedlichen Ständen langjähriger Mittel in die Berechnung ein.

Stand von 2011



# 2. Ausgangssituation

Die Grenzen des Bergbaueinflusses werden im Unterschied zu den beiden Großraummodellen im Leipziger Bereich werden an der 2-m-Absenkungslinie verortet. Die Grundwassermessungen des LfULG zeigen, dass der Einflussbereich zum Teil wesentlich größer ist.



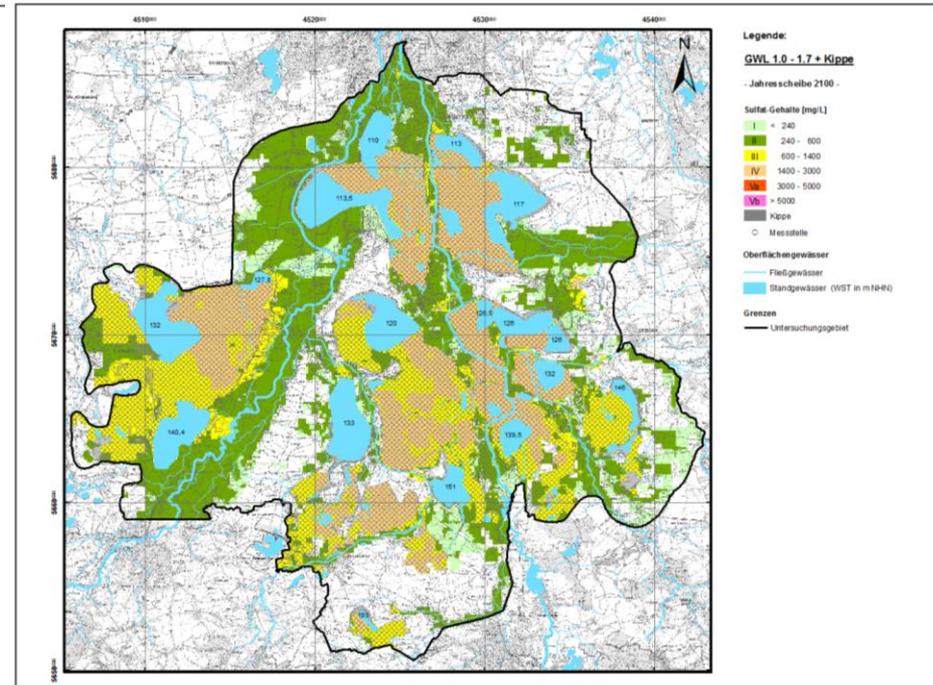
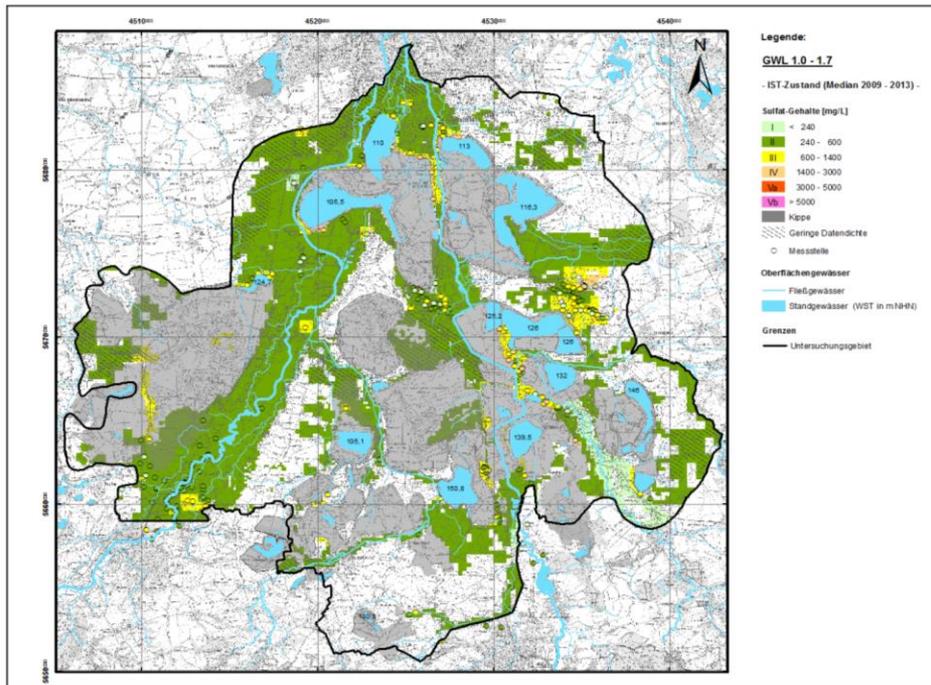
## 2. Ausgangssituation

- Weiterhin wurde in eine Analyse des LfULG festgestellt, dass sich in ausgewählten Bereichen der Grundwasserspiegel nach erfolgtem Grundwasserwiederanstieg anders einstellt als vor der bergbaulichen Absenkung und auch anders einstellt, als von den Modellen vorhergesagt.
- Der Abgleich der Modelle in den Rand- und Überlappungsbereichen erfordert ständig erhöhten Aufwand und durch die Arbeiten im Rahmen des Landesweiten Hydroisohypsenplanes in Sachsen musste festgestellt werden, dass insbesondere im Bereich der Überlappung der Modelle der LEAG und der LMBV Verwerfungen und Unplausibilitäten aufgetreten sind.
- Weiterhin ist es mit den bestehenden Modellen nicht möglich Stofftransportfragestellungen so anzuknüpfen, wie es mit dem Leipziger Großraummodell möglich war (siehe nächste Folie)

# Sulfatprognose für die bergbau- beeinflussten Bereiche der Grundwasserkörper SAL GW 059 und SAL GW 051 im Südraum Leipzig (AG LMBV und MIBRAG)

IST-Konzentrationsverteilung Sulfat (Median  
2009 – 2013) im GWL 1.0 – 1.7

HGMS - Prognostische Konzentrationsverteilung Sulfat im  
GWL 1.0 – 1.7 + Kippen im Jahr 2100

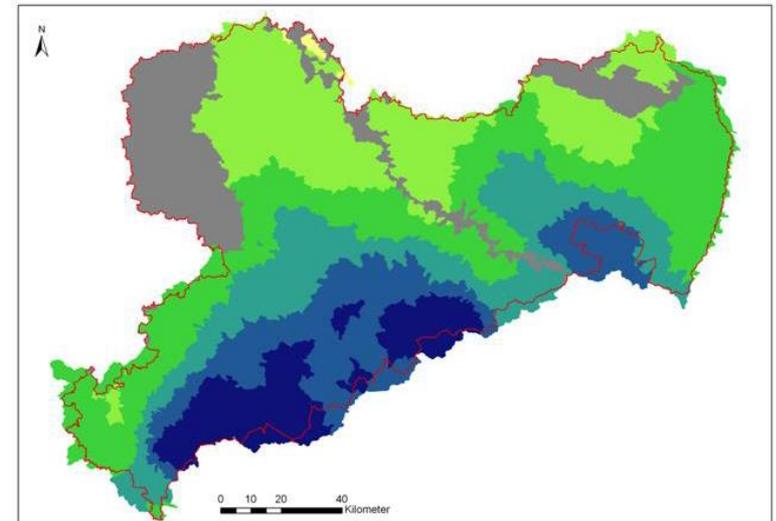


## 2. Ausgangssituation

- Im Rahmen des Projektes KliWES wurde durch den sachsenweiten Aufbau von Bodenwasserhaushaltsmodellen und der Berechnung des Wasserhaushaltes im IST-Zustand und in den Klimaprojektionen nachgewiesen, dass mit der Verwendung von langjährig mittleren Wasserhaushaltsdaten keine Feucht- und Trockenzeiten abgebildet werden können. Das führt zu Fehleinschätzungen bei der Bewirtschaftung der Bergbaugebiete.
- Die derzeit in der landesweiten Betrachtung vorhandenen Lücken können geschlossen werden, in dem an die Grundwasser-Strömungsmodelle der Wasserhaushalt (Pfad Boden-Planze\_Atmosphäre) ange-koppelt wird.

Nähere Informationen unter

[www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de](http://www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de)

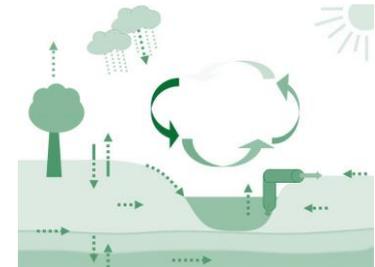


# 3. Zielstellung

## Der Aufbau eines hydrogeologischen Großraummodells für den Gesamtbereich der bergbaulichen Inanspruchnahme (HGM Lausitz) ist erforderlich

- um die Grundwasserströmungsverhältnisse großräumig erfassen zu können, auf dieser Basis großräumige Grundwassergüteprognosen für bergbautypische Stoffe berechnen zu können,
- die geeigneten Randbedingungen für (noch) Regionalmodelle und (künftig) Lupen auf fachlich einheitlicher Grundlage koordiniert festlegen zu können
- und Grundwasserbilanzen zu ermitteln, inklusive der Darstellung von Trocken- und Feuchtperioden.
- Sinnfälligkeit, Verhältnismäßigkeit und Nachhaltigkeit von kurz-, mittel- und langfristig wirkenden Maßnahmen objektiv darzustellen.
- Die modellgestützte Darstellung der Eintragspfade von Sulfat und Eisen ist die Grundlage für die Ableitung von abweichenden Zielen für OW und GW nach WRRL.

### 3. Zielstellung

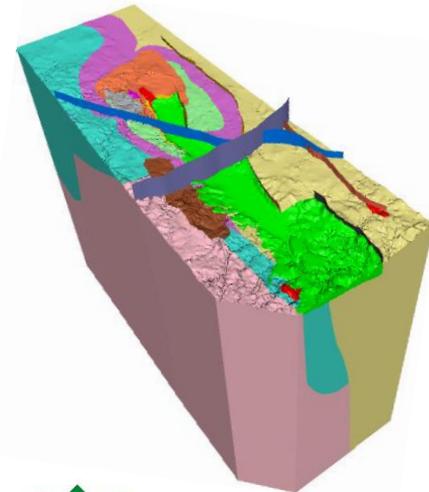
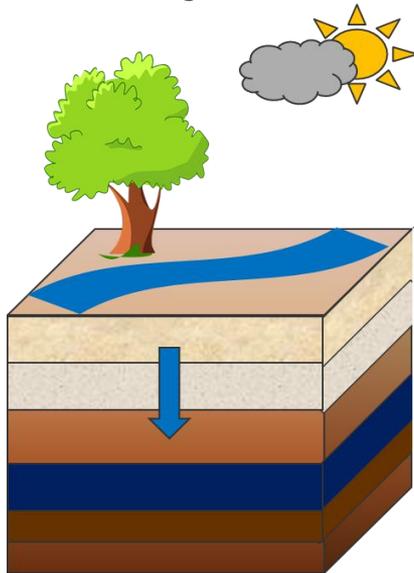


- Neues Großraummodell aufbauen und existierender Regionalmodelle einbinden
- Kopplung Bodenwasserhaushalt – Grundwasserströmungsmodell und Oberflächenwasser mit
  - der zeitlich und räumlich differenzierte Bilanzbetrachtung aller Wasserhaushaltsgrößen und Grundwasserdynamik
  - der Darstellung der Wechselwirkungen zwischen Oberflächen- und Grundwasser
  - der Abbildung von Prognoseentwicklungen auf Grundlage von Klimaszenarien ermöglichen

## 4. Lösungsansatz

- Flächendeckend einheitliche Randbedingungen und Grundwasserneubildungsberechnung mit Bodenwasserhaushaltsmodell ArcEGMO
- Entscheidungsgrundlage für die künftige Verwendung des (der) Grundwasserströmungsmodell(e): MODFLOW, FEFLOW, PCGEOFIM, ...
- Online-Kopplung beider Modelle, Lupen in Hotspotgebieten setzen

- Im Projekt ist vorgesehen: Erstellungskonzept mit Beispielgebiet



# 4. Lösungsansatz

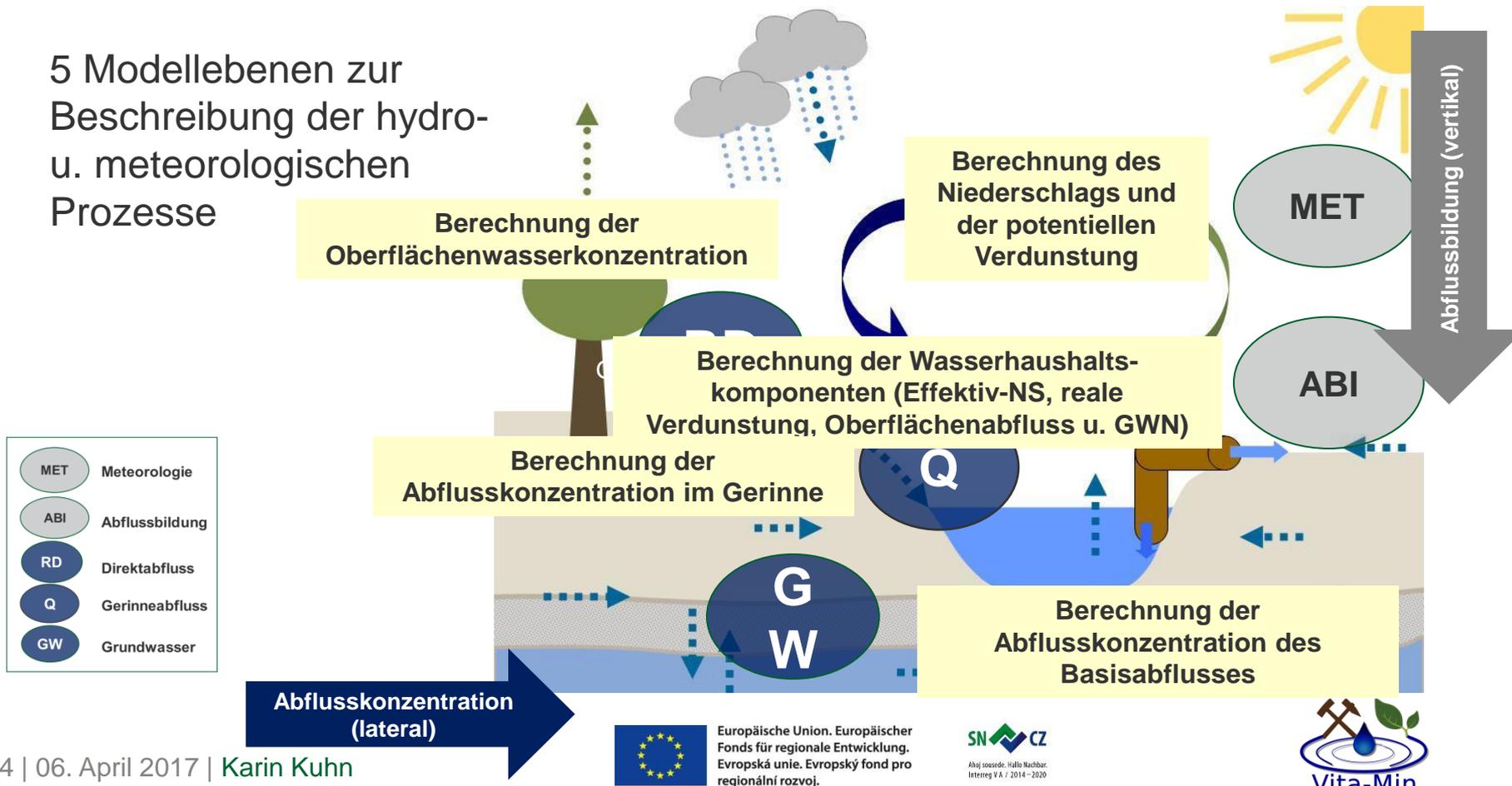
## Werkzeug: Modell ArcEGMO



- **öko-hydrologisches Modellierungssystem** zur räumlich und zeitlich hoch aufgelösten, physikalisch fundierten Simulation aller maßgeblichen Prozesse des Gebietswasserhaushaltes und des Abflussregimes
- Abbildung unterschiedlicher Maßstabsbereiche möglich (Einzelstandort (Lysimeter) über Kleinstezugsgebiete bis hin zu großen Flussgebieten)
- Modular aufgebaut, GIS-gestützt
- Untersuchung der Verfügbarkeit von Wasserressourcen sowie ihrer Veränderungen infolge von Klima-, Landnutzungs- und Wasserbewirtschaftungsänderungen sind möglich
- Verschiedene räumliche (Raster, TG, EFL) und zeitliche Bezüge möglich

# 4. Lösungsansatz

- Einsatz verschiedener Module und Ansätze möglich
- Modellstruktur unterteilt in Abflussbildung (vertikale Prozesse) und Abflusskonzentration (laterale Prozesse)
- 5 Modellebenen zur Beschreibung der hydro- u. meteorologischen Prozesse



# 4. Lösungsansatz

## Werkzeug: Grundwasserströmungsmodelle

- Je nach Modell Finite-Elementen oder Finite-Volumen-Methode
- Datengrundlage Geländeoberfläche, geologische Schichten (auch Trennung zwischen versauerungsgefährdeter Grundwasserleiter), Fließgewässer, Modellgrenzen,...
- Saubere Abbildung des hydrogeologischen Strukturmodells: Hydrogeologische Parameter, wie Trennung Grundwasserleiter, Grundwasserstauer, Durchlässigkeit, Porosität, ...
- Kopplung Grund- und Oberflächenwasser, Bodenwasserhaushalt
- Plausible Definition von Anfangs- und Randbedingungen

**- im Projekt Modellvergleich vorgesehen**

## 4. Lösungsansatz

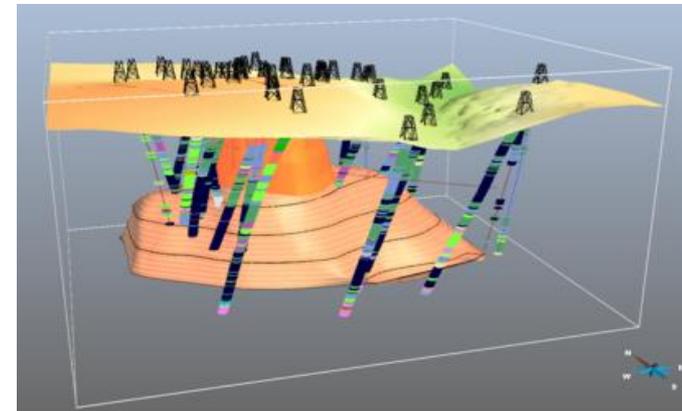
### Werkzeug für die Erstellung des hydrogeologischen Strukturmodells: in Sachsen vorliegende „Geologische 3-D-Modellierung“

- 3-D-Modellierung ermöglicht Geometrie und Eigenschaften der Gesteine im Untergrund sowie deren Änderung mit der Tiefe darzustellen
- Seit 2001 werden am LfULG 3D-Untergrundmodelle erstellt, um
  - geologischen Untergrund in seiner Gesamtheit zu visualisieren, komplexe Zusammenhänge besser verstehen zu können und eine umfassende Datengrundlage für geowissenschaftliche Anwendungsbereiche zu schaffen
- Für den Lausitzer Bereich ist die Datenerstellung abgeschlossen

# 4. Lösungsansatz

## Werkzeug für die Erstellung des hydrogeologischen Strukturmodells: in Sachsen vorliegende „Geologische 3-D-Modellierung“

- Raummodelle ermöglichen, folgende Informationen abzufragen:
- Vorhersagen von Gesteinsabfolgen künftiger Bohrungen
- Profilschnitte an jeder beliebigen Stelle (Vertikalschnitte)
- geologische Karten in beliebigen Tiefen (Horizontalschnitte)
- Tiefe, Mächtigkeit und Verbreitung von Schichten
- Ansicht ausgewählter Modellausschnitte
- Verifizierung digitaler Bohrlochdaten

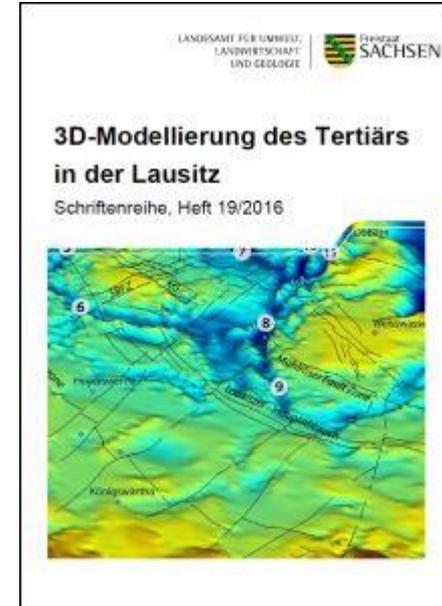


3D-Modell von Granitstrukturen im Osterzgebirge, Quelle: LfULG

# 4. Lösungsansatz

## Werkzeug für die Erstellung des hydrogeologischen Strukturmodells: 3D-Modellierung des Tertiärs der Lausitz

- Einheitliches Modell der jungen tektonischen Entwicklung der Lausitz auf der Grundlage der in den tertiären Sedimenten enthaltenen Störungen und einer geomorphologischen Analyse
- geologischen Daten, wie stratigraphische Horizonte, Störungen, seismische Profile, Bohrungen und das Digitale Geländemodell der Lausitz einschließlich der tertiären Becken von Berzdorf/Radomiercze sowie von Zittau/Turów/Hradek wurden prozessiert und zusammengefasst
- lithostratigraphische Korrelation aller braunkohlenführenden tertiären Schichten der Nieder- und Oberlausitz vorgenommen



## 5. Zusammenfassung und Ausblick

- Derzeit existieren 11 regionale Grundwasserströmungsmodelle der LMBV und LEAG mit unterschiedlichem fachlichen Anspruch, nicht ausreichend insbesondere um Fragestellungen zur Sinnfälligkeit, Verhältnismäßigkeit und Nachhaltigkeit von kurz-, mittel- und langfristig wirkenden Maßnahmen objektiv darzustellen, sowie die modellgestützte Darstellung der Eintragspfade von Sulfat und Eisen als Grundlage für die Ableitung von abweichenden Zielen für OW und GW nach WRRL.
- Ziel des Projektes ist ein Erstellungskonzept für ein einheitliches, flächendeckendes Großraummodell mit einheitlichen Parametern und Randbedingungen
- Unter Nutzung der vorhandenen Informationen (u.a. 3-D-Geologische Modellierung in Sachsen) sollen die Kopplung von Bodenwasserhaushalt, Oberflächenwasser und Grundwasserströmung dargestellt werden und an einem Beispielsgebiet die Machbarkeit demonstriert werden
- Die Erarbeitung eines Betriebskonzeptes soll die Möglichkeiten der weiteren Unterhaltung und Nutzung des Modelles aufzeigen.
- Beginn Sommer 2017



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Bild: LFULG

