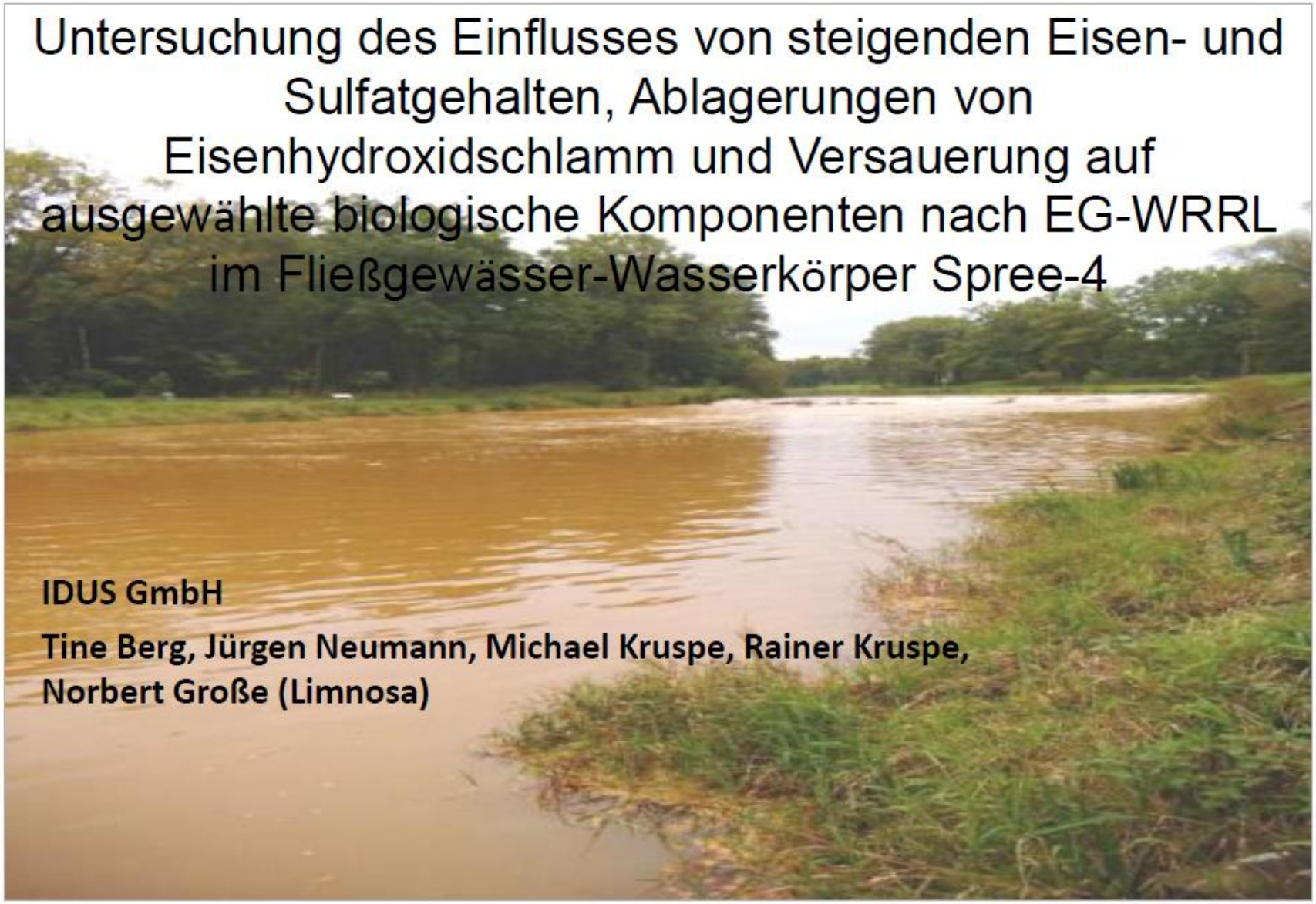
Untersuchung des Einflusses von steigenden Eisen- und Sulfatgehalten, Ablagerungen von Eisenhydroxidschlamm und Versauerung auf ausgewählte biologische Komponenten nach EG-WRRL im Fließgewässer-Wasserkörper Spree-4



IDUS GmbH

Tine Berg, Jürgen Neumann, Michael Kruspe, Rainer Kruspe, Norbert Große (Limnosa)

Fazit II

- **Sulfatkonzentrationen von knapp 400 mg/l zeigten keine negativen Effekte auf MZB (Artenvielfalt, Bewertung)**
- MZB-Biozönose: Taxazahl und Anzahl EPTCBO-Taxa reagierten sensibel auf Verockerung,
- bei **4,4 mg/l Eisen ges.** (MW 2014-2016) **Rückgang um je 32%** , bei höchster **Fe-Konz. (6,7 mg/l)** um **44% bzw. 49%** (Natursubstrate)
- Substratkästen zeigten Rückgang der Taxazahlen und EPTCBO noch deutlicher, 56 % bzw. 67 % bei höchster untersuchter Fe-Konz. (6,7 mg/l)
- Biomasse MZB verringerte sich bei hohen Eisenkonz. um 75 – 90 % gegenüber Referenz
- **Schädigung der MZB-Biozönose tritt bei Eisenkonzentrationen von unter 4 mg/l ein**
- Bewertung ökol. Zustand nach WRRL: „gut“ bei 4,4 mg/l; erst bei höchster Fe-Konz. Verschlechterung auf mehrheitlich „mäßig“ , Bewertungen jedoch zunehmend nicht gesichert (geringe Abundanzen; „Zufall“)

➢ **Bewertung des ökologischen Zustands mit Asterics/Perlodes für Typ 15_g bildet mit bewertungsrelevanten Metrics die Situation im Gewässer nur ungenügend ab**

➢ **Anzahl EPTCBO-Taxa kann geeigneter Metric zur Bewertung von Verockerung sein**

➢ **Anwendung technischer Möglichkeiten zur Reduzierung Fe-Konz. auf unter 3 mg/l (Sichtbarkeitsgrenze) unbedingt erstrebenswert**

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN

Hydrogeologische Großraummodellierung Lausitz

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020

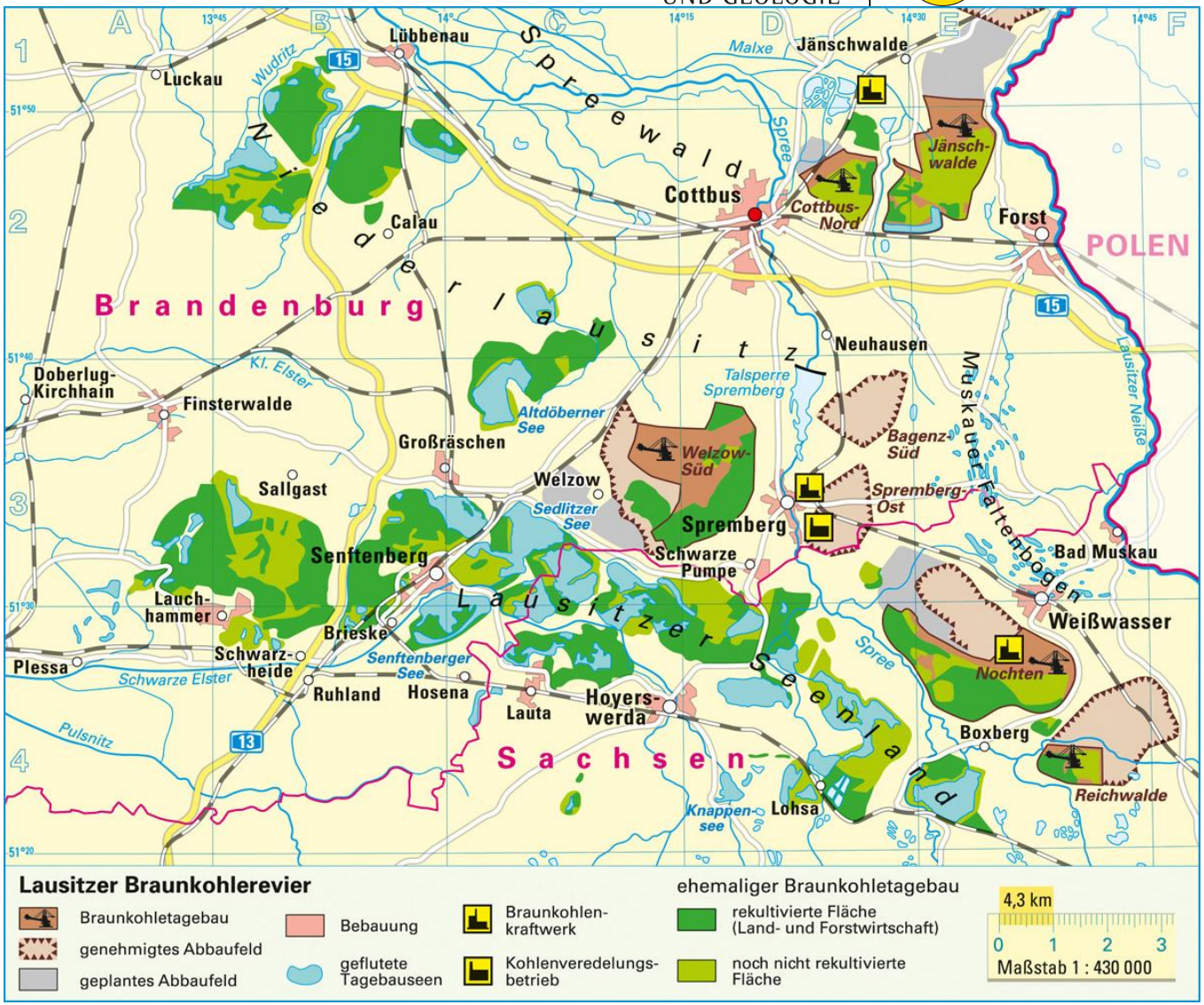
Vita-Min

Hintergrund

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

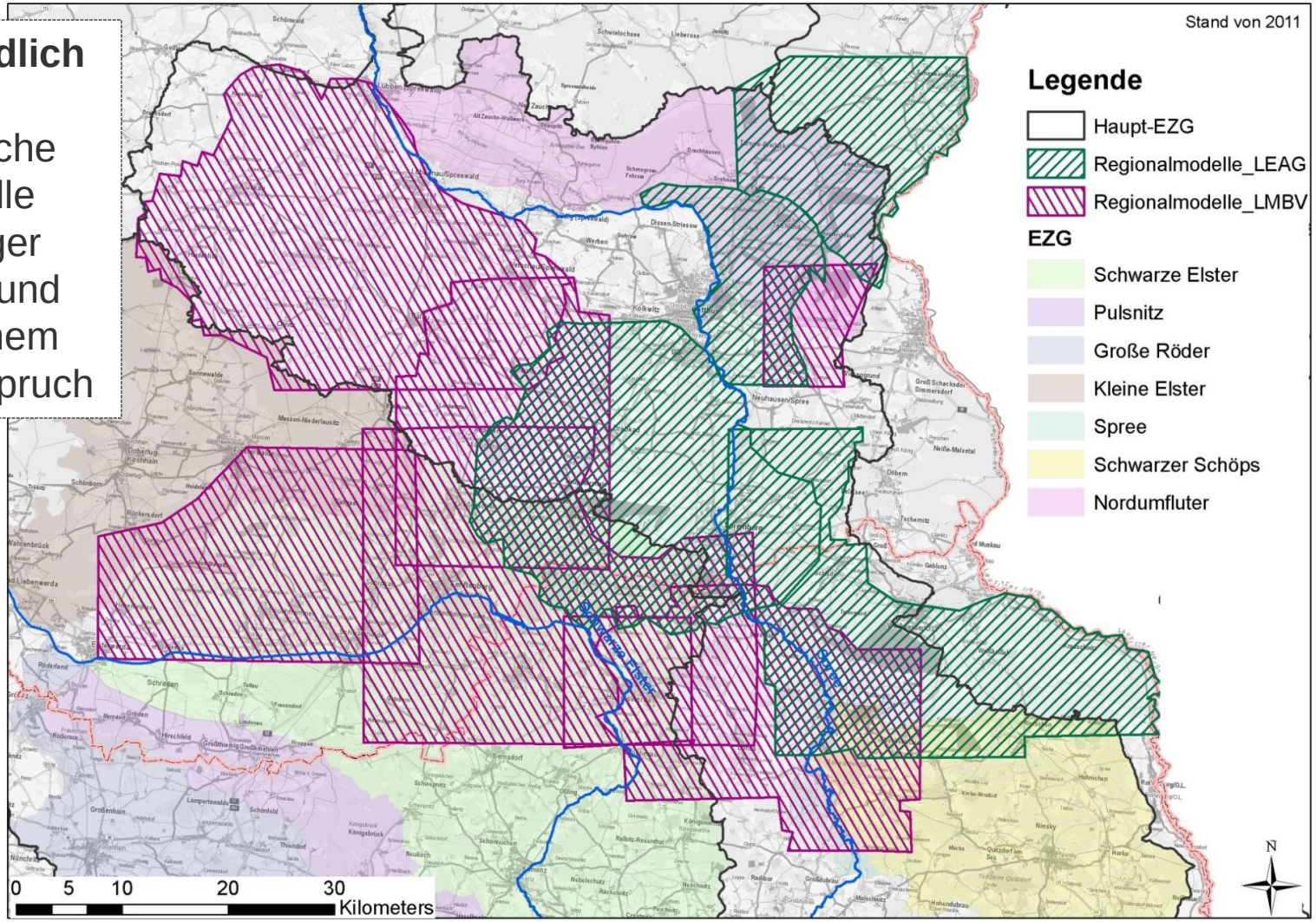
Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.
SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020
Vita-Min

Ausgangslage:



Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.
SN CZ Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020
Vita-Min

11 unterschiedlich differenzierte Hydrogeologische Regionalmodelle mit gegenseitiger **Überlappung** und unterschiedlichem fachlichen Anspruch



Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020

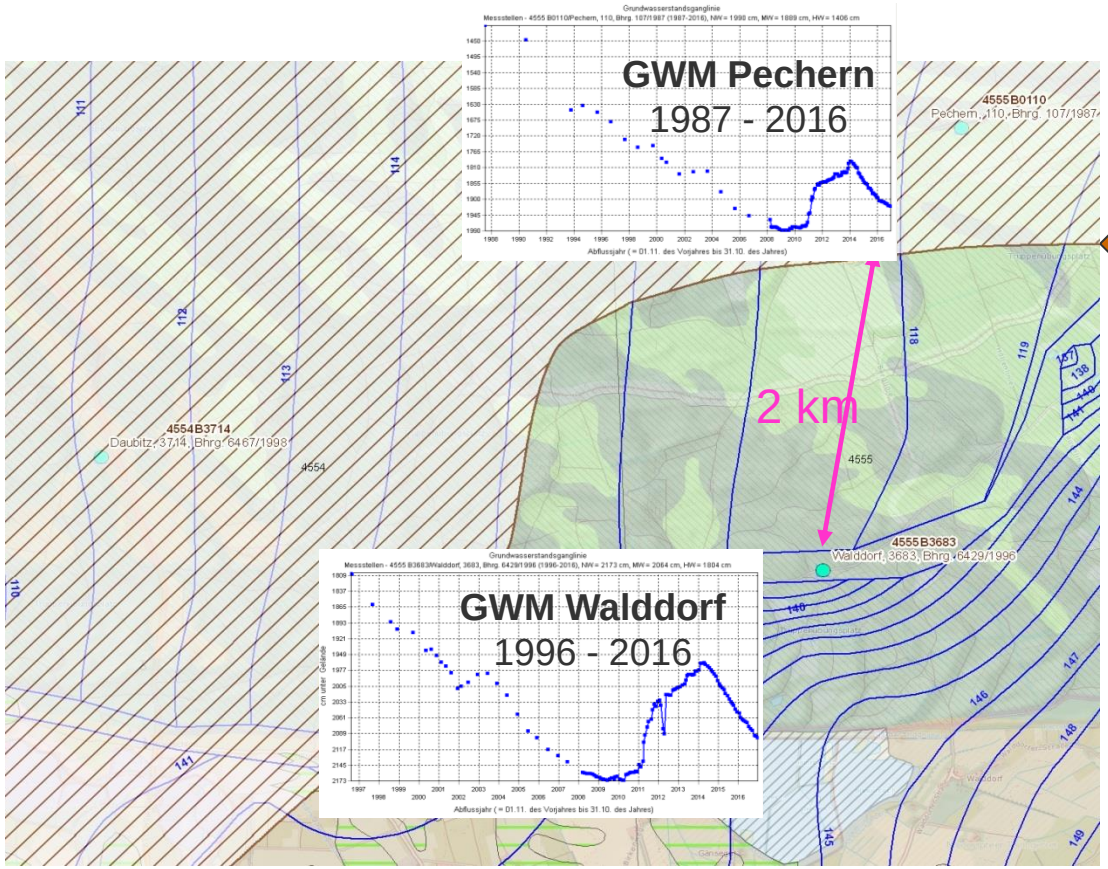
Vita-Min

Ausgangssituation

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

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.



Grenze der bergbaubedingten Absenkung („2 Meter-Linie“)

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020

Vita-Min

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 Unplausibiltäten aufgetreten sind.

- Weiterhin ist es mit den bestehenden Modellen nicht möglich Stofftransportfragestellungen so anzuknüpfen, wie es mit dem Leipziger Großraummodell möglich war

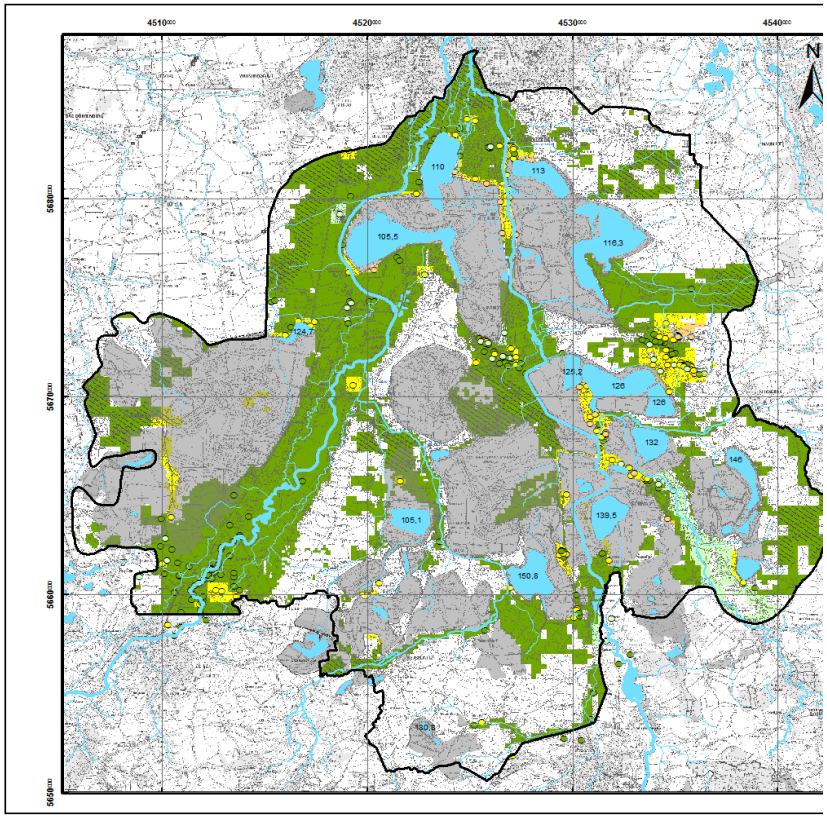
Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.
SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020
Vita-Min

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

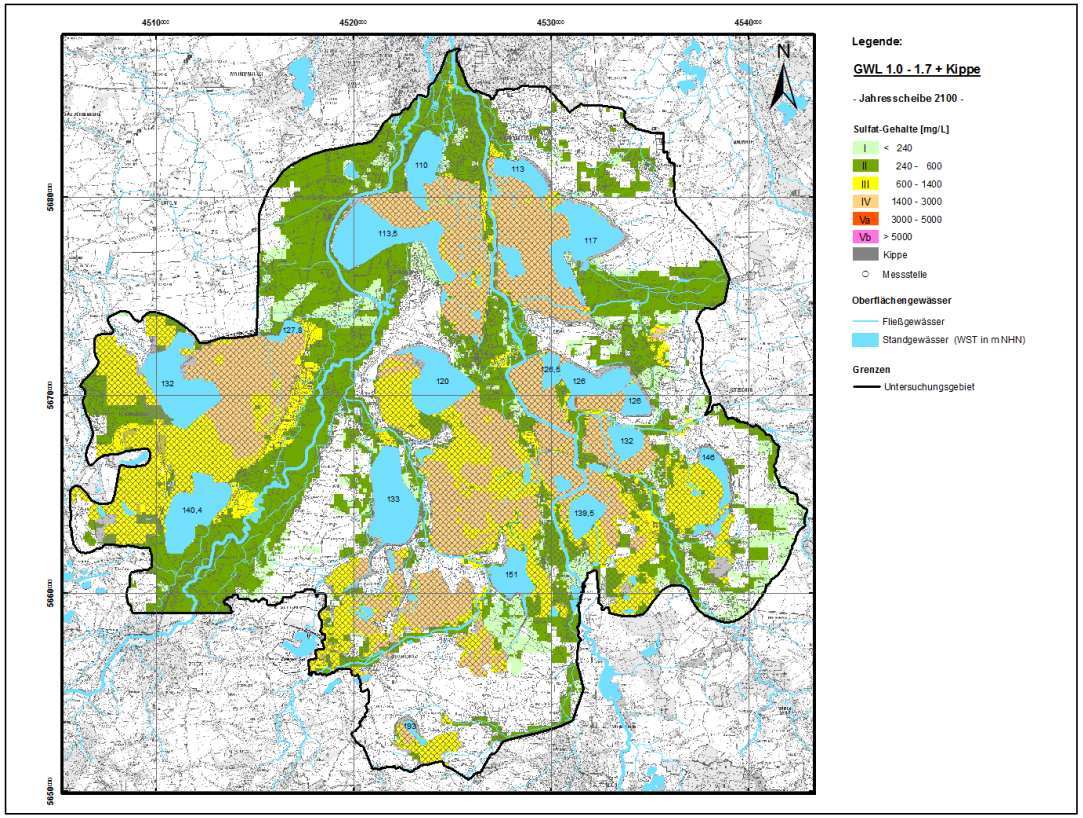
Freistaat SACHSEN

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



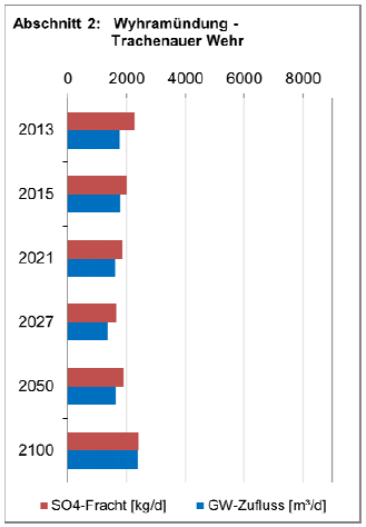
HGMS - Prognostische Konzentrationsverteilung Sulfat im GWL 1.0 – 1.7 + Kippen im Jahr 2100



Sulfatfrachten aus dem Grundwasser an das Oberflächenwasser heran

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN



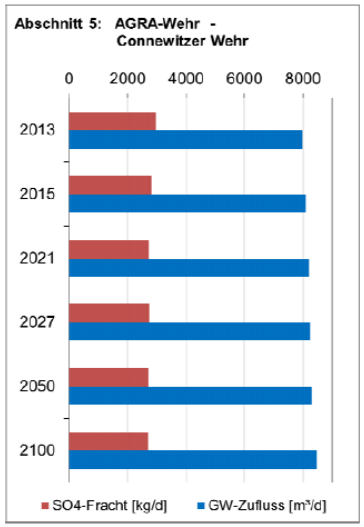
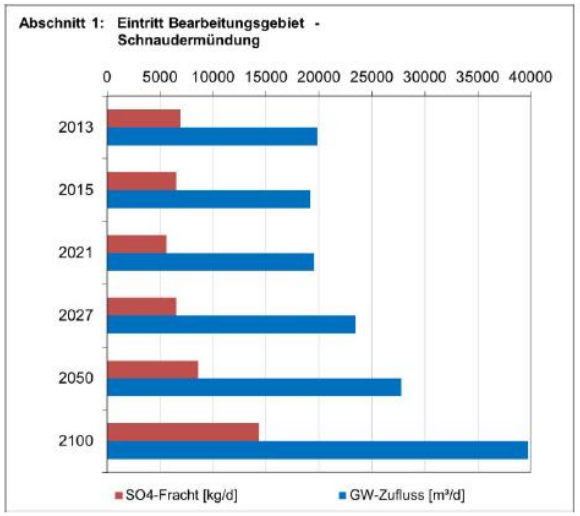


Abb. 6.44: Sulfatfracht zur Pleiße in den Abschnitten 2 und 5



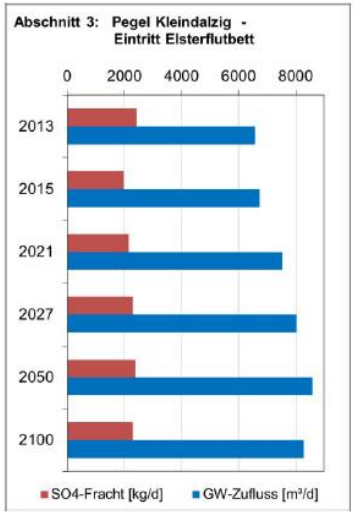


Abb. 6.45: Sulfatfracht zur Weiße Elster in den Abschnitten 1 und 3

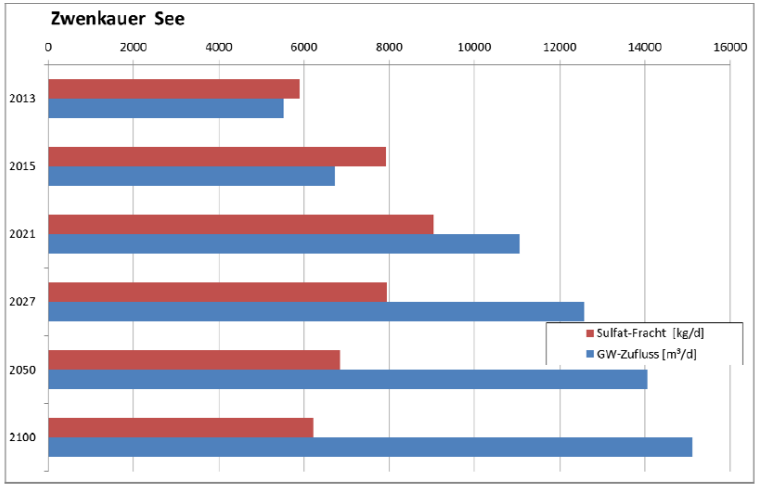


Abb. 6.42: Sulfatfracht und Grundwasserzufluss zum Zwenkauer See

Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

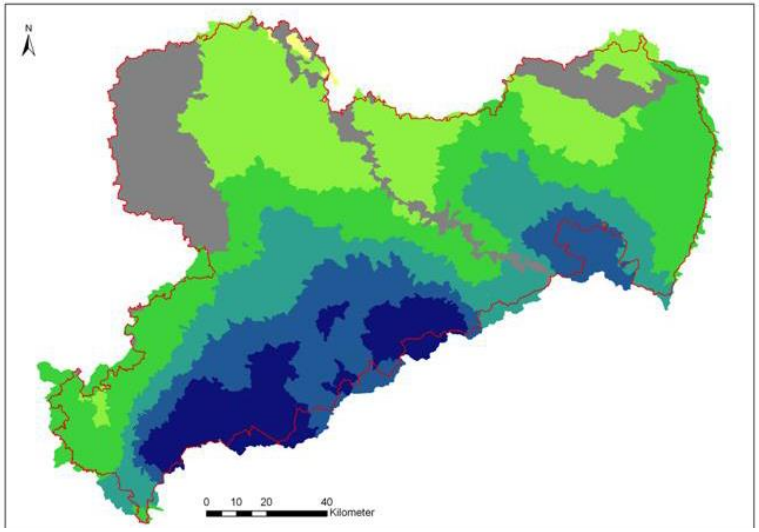
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020

Vita-Min

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

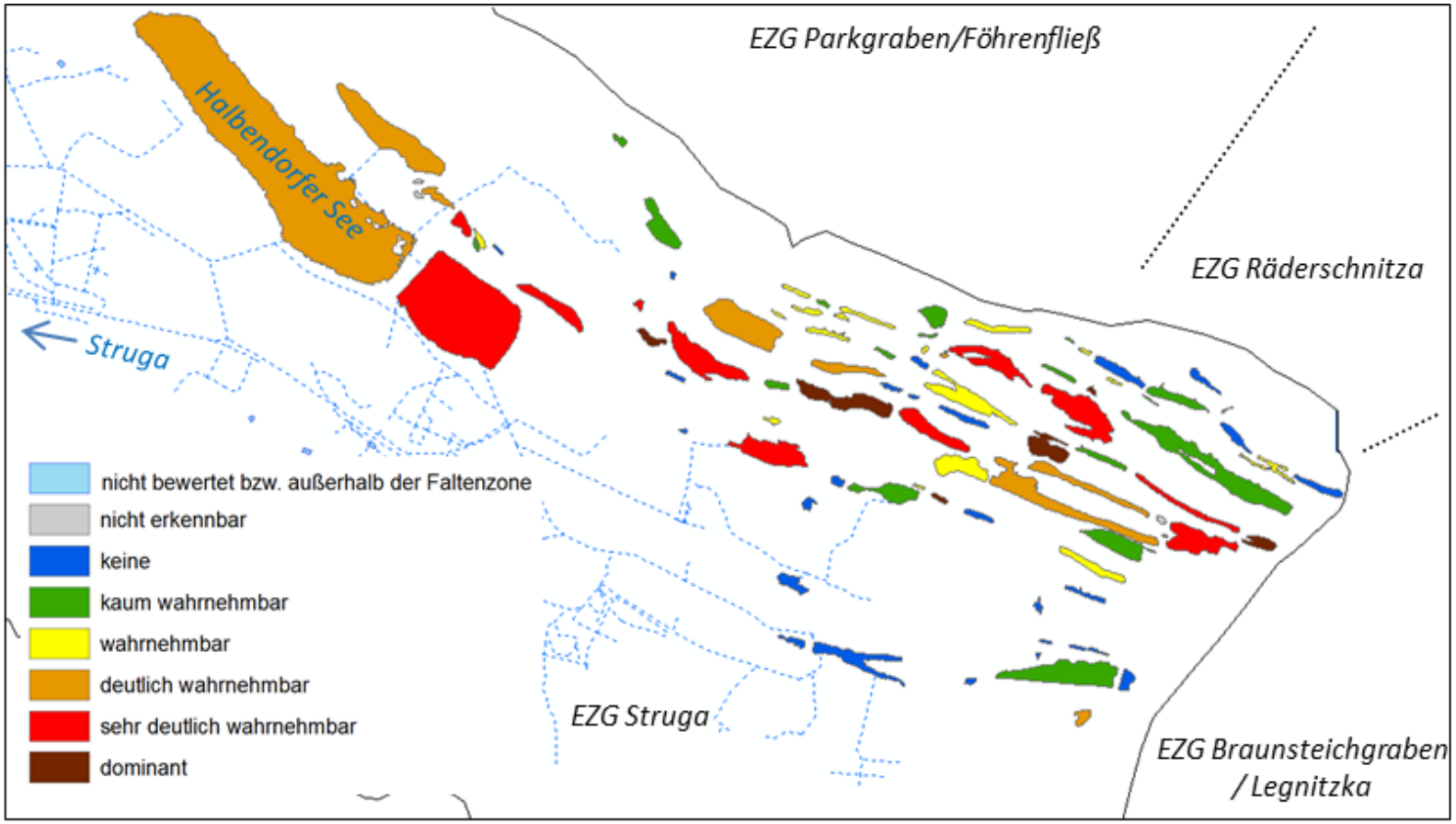
Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.
SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020
Vita-Min

Braunkohlealtbergbau teilweise mit Auswirkungen auf Fließgewässer-OWK

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

Eisenbelastung im südwestlichen Teil des Muskauer Faltenbogens - Ostsachsen



Verockerung der Seen in der Faltenzone des Muskauer Faltenbogens im Bereich der Struga

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020

Vita-Min

Erfordernis für Großraummodellierung

- Im Rahmen von Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren sind die großräumige und langzeitige Entwicklung des Bergbaueinflusses zu berücksichtigen und Sinnfälligkeit, Verhältnismäßigkeit und Nachhaltigkeit von kurz-, mittel- und langfristig wirkenden Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte objektiv darzustellen.

- Grundwassermodelle dienen der Untersetzung und Plausibilisierung von fachlichen Aussagen über Richtung und Menge von Wasserströmen, Stoffeinträge und -frachten. Erforderlich sind daher konsistente, reproduzierbare und robuste Modelle.

- Unter Einbeziehung des Bodenwasserhaushaltes müssen Trocken- und Nassperioden und die Wechselwirkung von Grund- und Oberflächenwasser modelltechnisch sauber abgebildet werden.

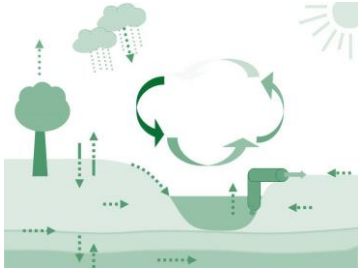
- Mit fortschreitendem Grundwasserwiederanstieg im Braunkohlerevier der Lausitz wurde in den letzten Jahrzehnten immer deutlicher, dass eine Betrachtung von Grundwasserströmungen und -prozessen einzelner Tagebaue ohne deren Wechselwirkung mit benachbarten aktiven Tagebauen und Sanierungstagebauen nicht Stand der Technik und damit nicht ausreichend ist.

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020

Vita-Min

Zielstellung



- Neues Großraummodell unter Nutzung der in Sachsen vorhandenen geologischen Grundlagen aufbauen und existierende Regionalmodelle einbinden, wenn sie den fachlichen Anforderungen genügen
- 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

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.
SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020
Vita-Min

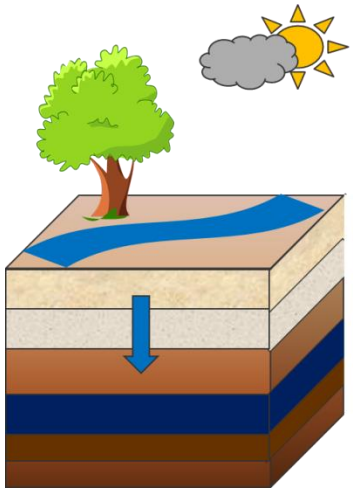
Leistungsbeschreibung

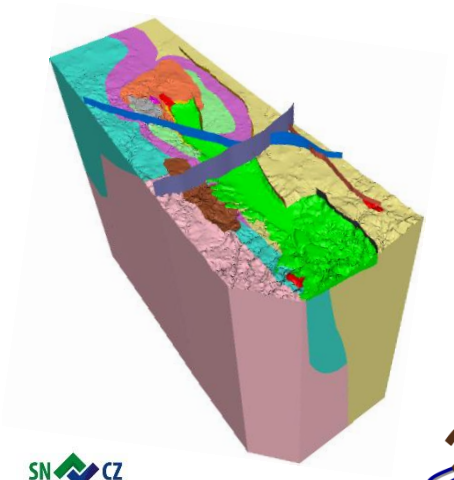
Erarbeitung eines Erstellungskonzeptes für die Großraummodellierung in der Lausitz

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

- 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
- Betriebskonzept





Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020

Vita-Min

Lösungsansatz

Werkzeug: Grundwasserströmungsmodelle

- Je nach Modell Finite-Elementen oder Finite-Volumen-Methode
- Datengrundlage Geländeoberfläche, geologische Schichten (auch Trennung 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

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.
SN CZ Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020
Vita-Min

Lösungsansatz

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

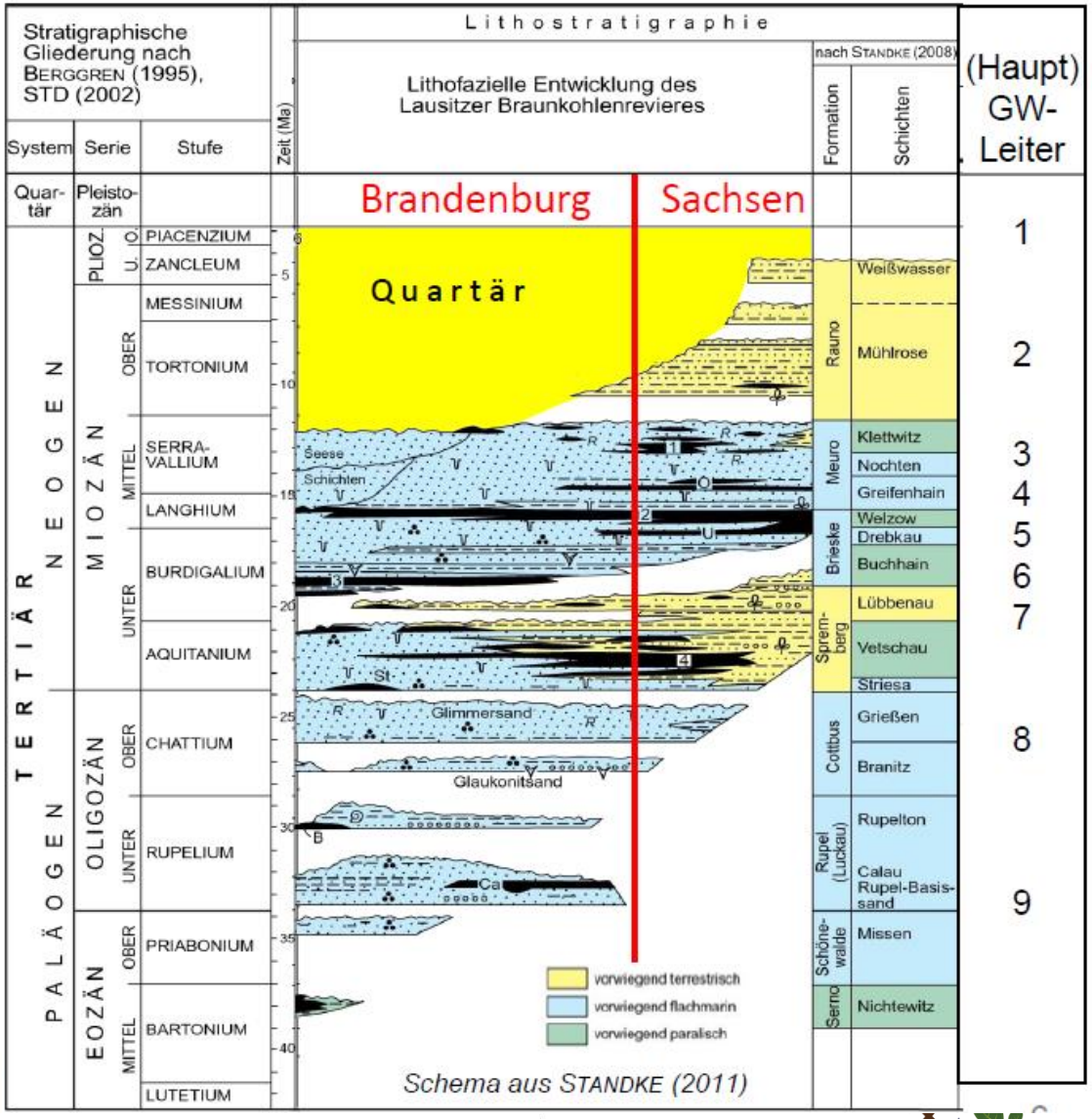
Geologisches Modell

3D-Modellierung des Tertiärs der Lausitz

Hydrogeologisches 3D-Modell in Sachsen

Lithofazieskarten LKQ50 / LKT50

Daten Braunkohlenerkundung



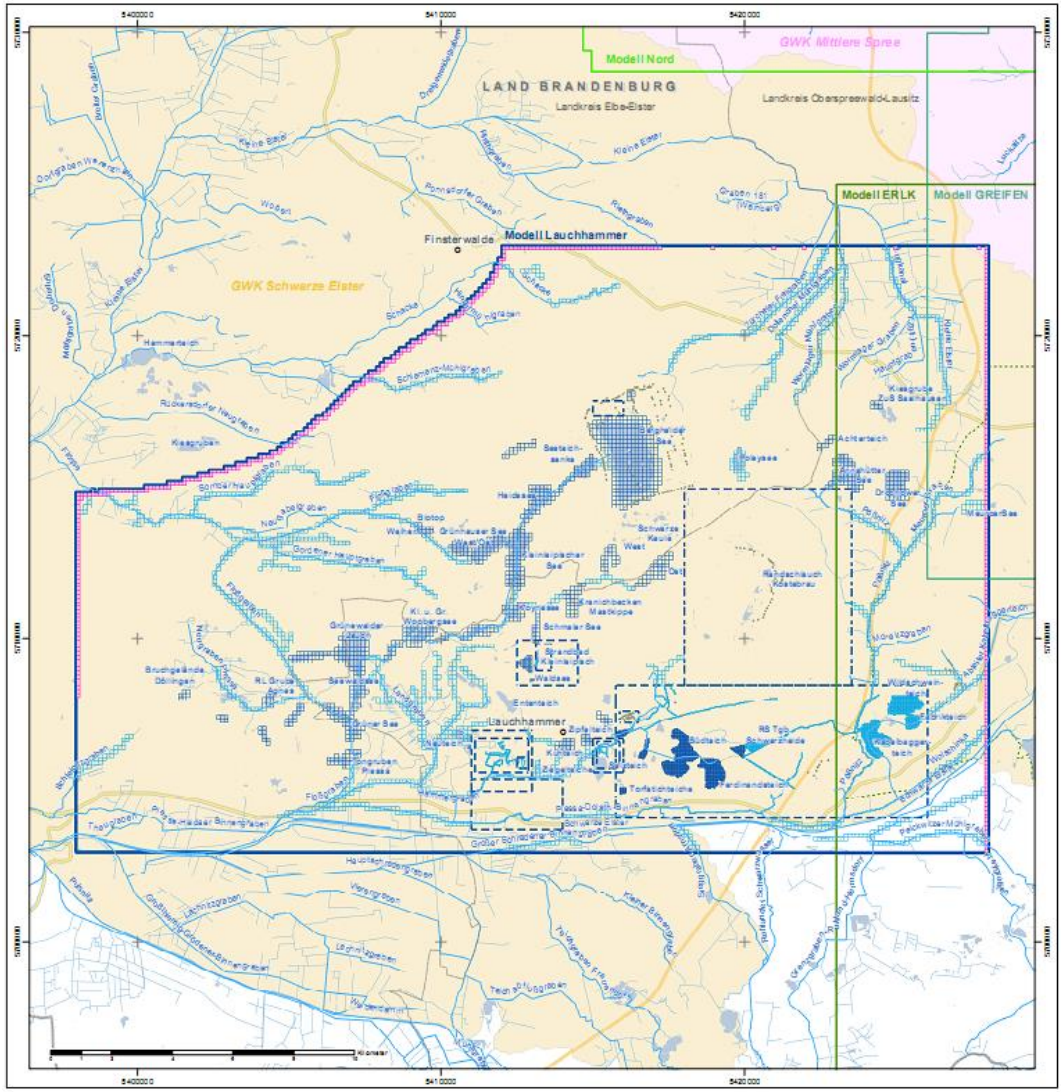
Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020

Vita-Min

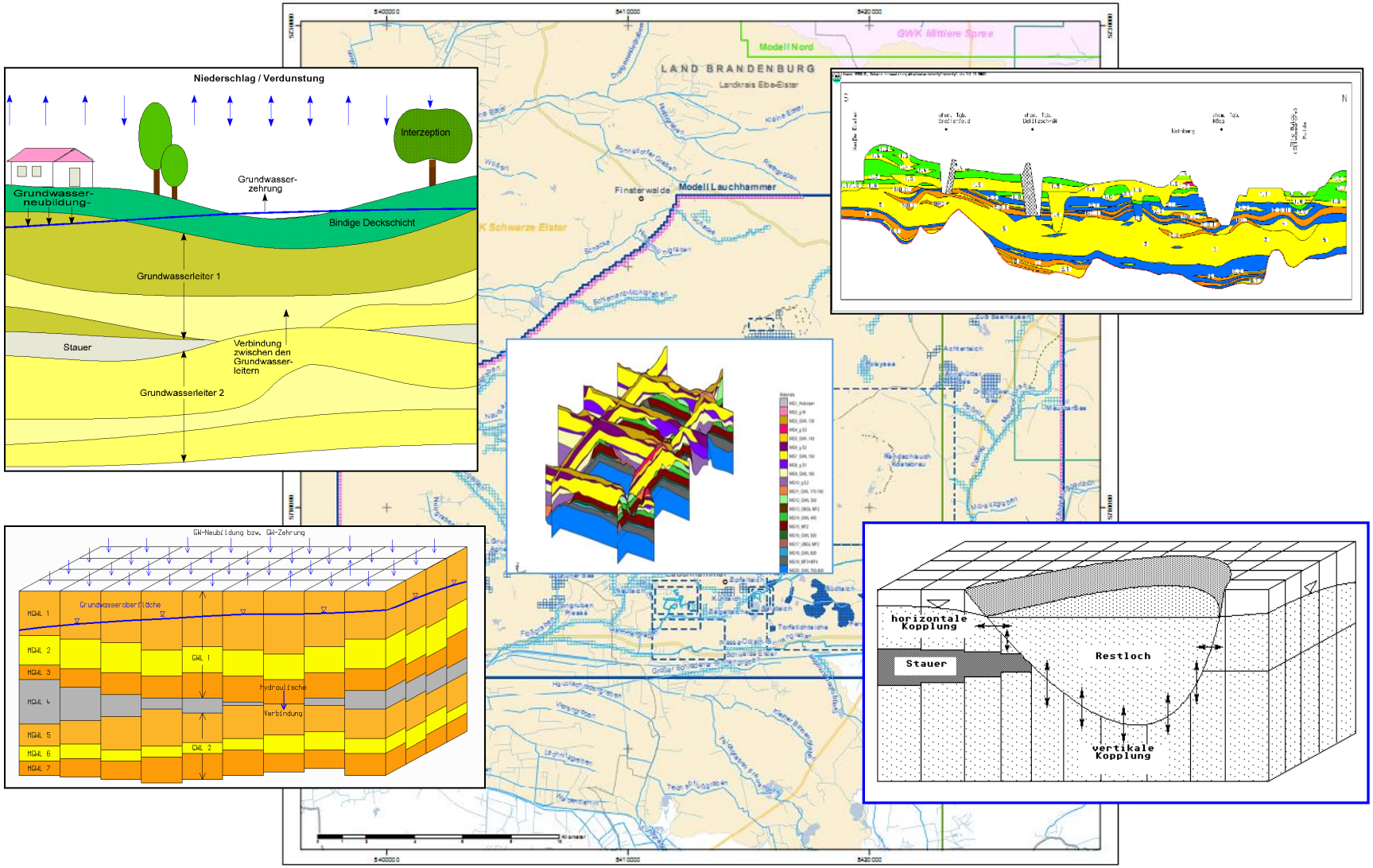
Schema Berechnungsmethodik numerischer GW-Modelle

Regionalmodell Lauchhammer



Quelle: IBGW GmbH Leipzig

Schema Berechnungsmethodik numerischer GW-Modelle

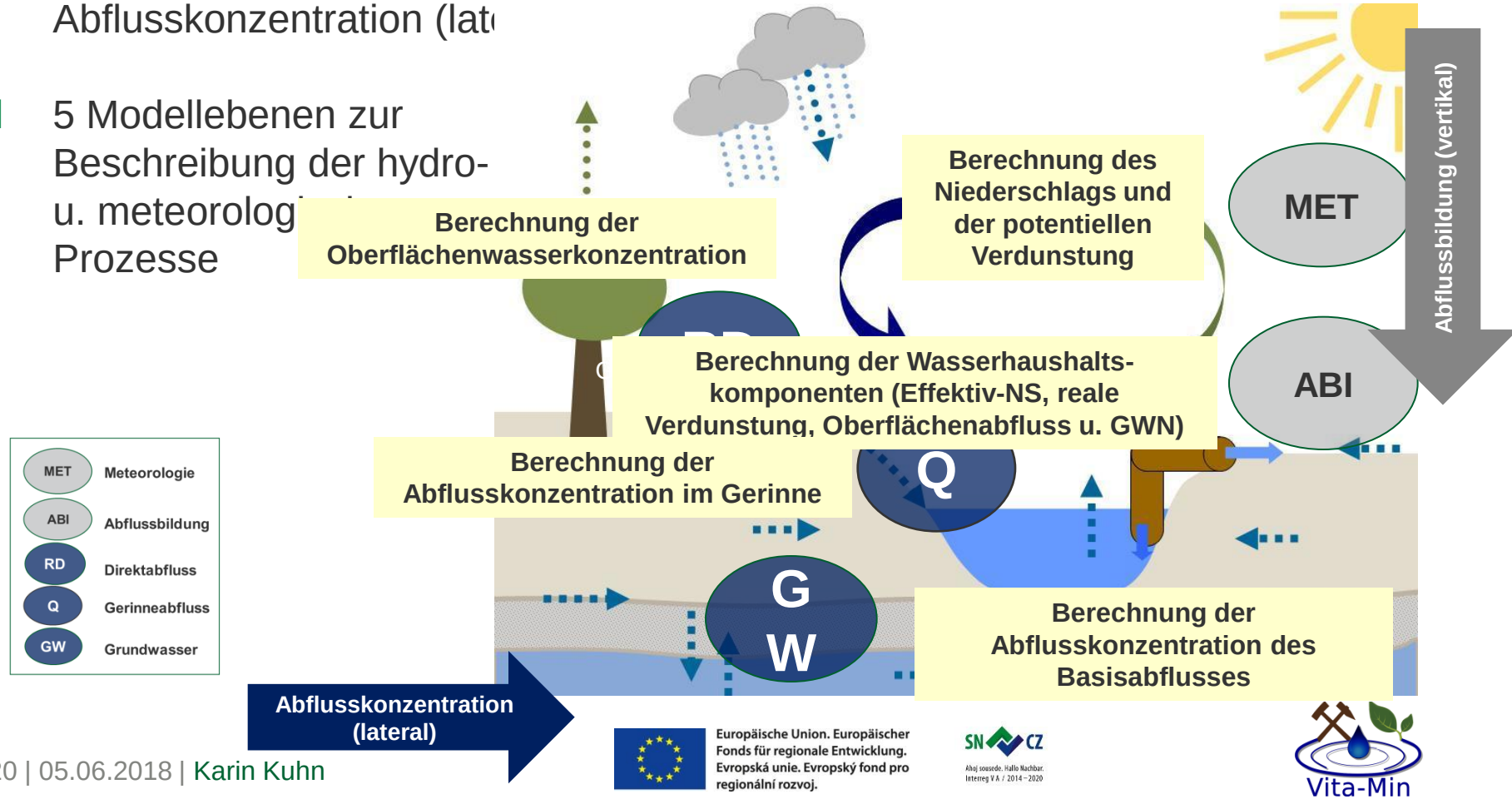


Quelle: IBGW GmbH Leipzig

Lösungsansatz

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

- Einsatz verschiedener Module und Ansätze im Wasserhaushaltsmodell ArcEGMO
- Modellstruktur unterteilt in Abflussbildung (vertikale Prozesse) und Abflusskonzentration (lat
- 5 Modellebenen zur Beschreibung der hydro- u. meteorolog Prozesse



Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.
SN CZ Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020
Vita-Min

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 April 2018

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.
SN CZ Ahoj sousede. Hallo Nachbar. Interreg V A / 2014 – 2020
Vita-Min

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bild: LfULG

Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.

SN CZ
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020

Vita-Min