



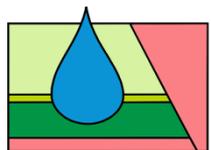
Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



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

## Das Interreg V A – Projekt ResiBil

### Wasserressourcenbilanzierung und -resilienzbewertung im Ostteil des Sächsisch-Tschechischen Grenzraumes



**ResiBil**

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
**SACHSEN**



ČESKÁ  
GEOLOGICKÁ  
SLUŽBA

**VÚV  
TGM**



## ❖ Projektergebnisse und Handlungsempfehlungen

### Wasserressourcenbilanzierung und Resilienzbewertung

- Wie groß ist das aktuell nutzbare Grundwasserdargebot?
  - Aktuelle Entnahme und Dargebotsreserve in den Fokusgebieten
- Resilienzbewertung
  - Welche Auswirkungen haben Entnahme- und Klimaentwicklungen auf die zukünftige Grundwassersituation
- Leitfaden zur Ermittlung des nutzbaren Dargebotes
  - Vorschläge zur Umsetzung aus dem Projekt ResiBil

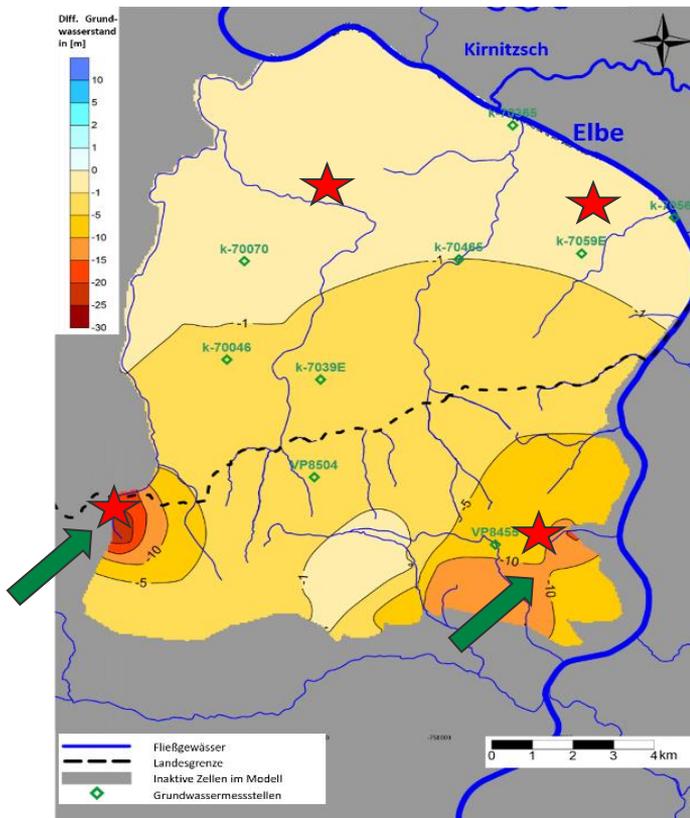


## ❖ Ergebnisse der GW-Modellierung

### Fokusgebiet Děčinský Sněžník GW-Leiter BC

### Szenario 3

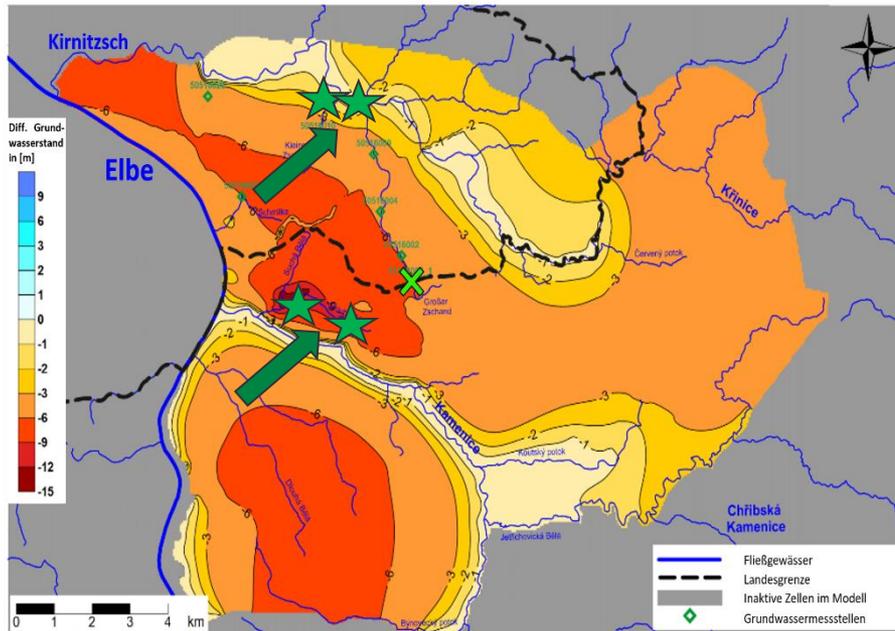
- GW-Entnahmemenge entspricht Maximum laut Wasserrecht (115 l/s)
- Mittelwert der Grundwasserneubildung für 1967 – 2017 bei 130,5 mm/a
- Verringerung der Grundwasserneubildung ab 2018 um 1 mm/a (100,5 mm/a im Jahr 2048)
- Differenz des Grundwasserstandes im Vergleich zu Szenario 1
- Weitere Absenkung um 4 – 22 m





## ❖ Ergebnisse der GW-Modellierung

### Fokusgebiet Kirnitzsch – Hřensko GW-Leiter BC



### Szenario 3

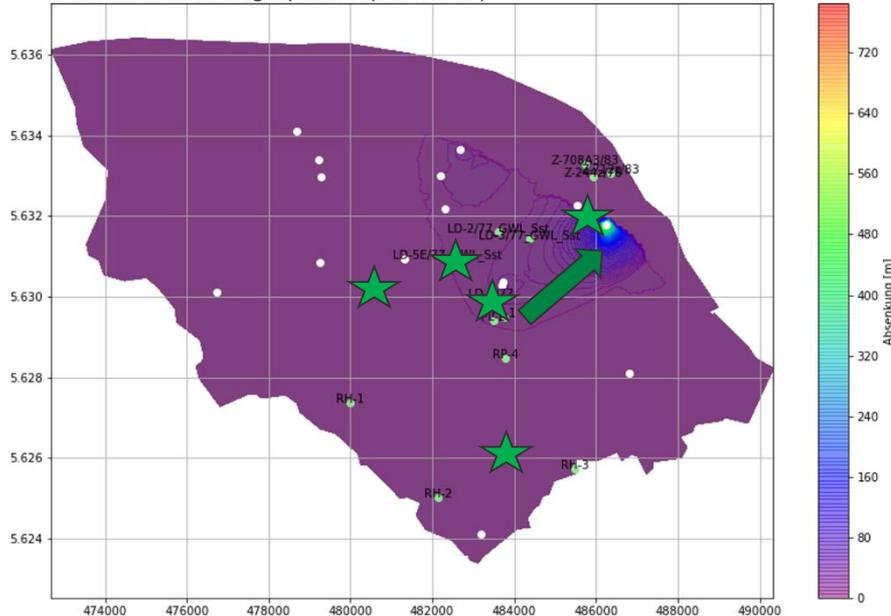
- GW-Entnahmemenge entspricht Maximum laut Wasserrecht (179,5 l/s)
- Mittelwert der Grundwasserneubildung für 1967 – 2017 bei 246,8 mm/a
- Verringerung der Grundwasserneubildung ab 2018 um 1 mm/a (216,8 mm/a im Jahr 2048)
- Differenz des Grundwasserstandes im Vergleich zu Szenario 1
- Weitere Absenkung um 2 – 12 m



## ❖ Ergebnisse der GW-Modellierung

### Fokusgebiet Lückendorf GW-Leiter BC

Grundwasserabsenkung Aquifer BC (Szenario 01)



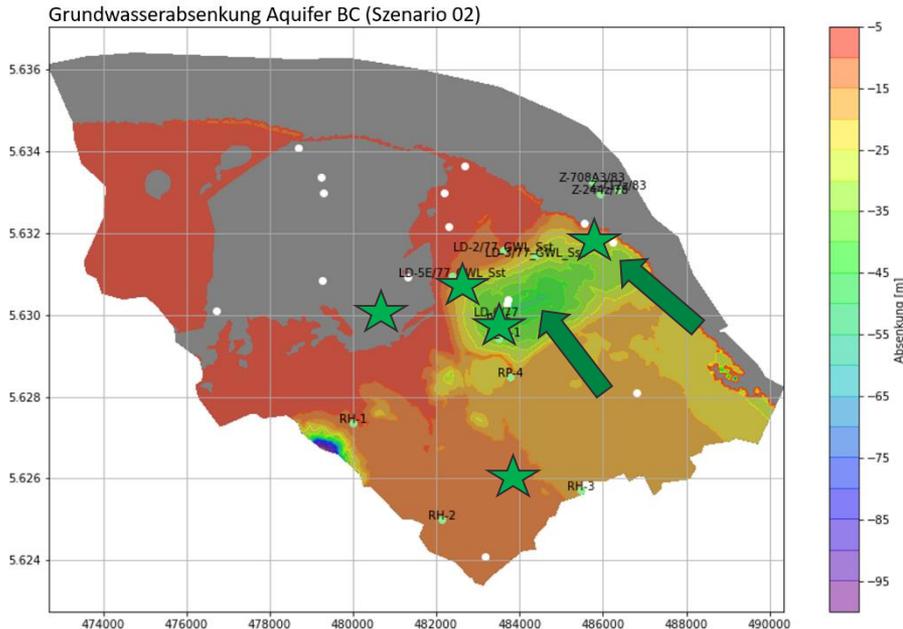
### Szenario 1

- GW-Entnahmemenge von 2019 übernommen für 2038 (92 l/s)
- Grundwasserneubildung nach KLiWES IST-Wert bei 263 mm/a, übernommen für 2038
- Grundwasserstandsänderung als Differenz mit und ohne Grundwasser-Entnahme
- Stationäres Modell -> Werte nicht quantitativ sondern nur qualitativ aussagefähig
- Entnahme CZ -> 10 l/s
- Entnahme SN -> 82 l/s



## ❖ Ergebnisse der GW-Modellierung

### Fokusgebiet Lückendorf GW-Leiter BC



### Szenario 2

- GW-Entnahmemenge von 2019 übernommen für 2038 (92 l/s)
- Grundwasserneubildung nach WEREX V-Szenario 11 (feucht) bei 120,6 mm/a für das Jahr 2038
- Grundwasserstandsänderung als Differenz mit und ohne Grundwasser-Entnahme
- Stationäres Modell -> Werte nicht quantitativ sondern nur qualitativ aussagefähig
- Größte Änderung im Entnahmebereich Lückendorf, Oybin und Weißbachtal



## ❖ Bestimmung des aktuell nutzbaren GW-Dargebotes

### Děčinský Sněžník

#### Aktuelle Entnahme

78 l/s

#### Ermittelte aktuelle Dargebotsreserve

243 l/s

Reserve 310 %

### Kirnitzsch - Hřensko

#### Aktuelle Entnahme

104,5 l/s

#### Ermittelte aktuelle Dargebotsreserve

518 l/s

Reserve 495 %

### Lückendorf

#### Aktuelle Entnahme

92 l/s

#### Ermittelte aktuelle Dargebotsreserve

259 l/s

Reserve 284 %



## ❖ Bestimmung des aktuell nutzbaren GW-Dargebotes

Děčinský Sněžník

Kirnitzsch - Hřensko

Lückendorf

### Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebotes

- Prinzip der minimalen Wasserspiegel-lagenänderung
- Vorgabe einer maximalen Wasserspiegel-lagenänderung am Messpunkt
- Konstante Grundwasserneubildung
- Ziel ist stationärer Zustand der Spiegellage
- Ableitung über mittleren Niedrigwasserabfluss
- Produkt aus Gebiets-fläche und Abfluss
- Überschlägige Ermittlung



## ❖ Zukünftige Dargebotssicherheit

### Děčinský Sněžník

- Belastungstest mit 115% der wasserrechtlich aktuell genehmigten Entnahmemenge im Jahr 2048 -> ✓ durch Dargebot gedeckt

### Kirnitzsch – Hřensko

- Belastungstest mit 115% der wasserrechtlich aktuell genehmigten Entnahmemenge im Jahr 2048 -> ✓ durch Dargebot gedeckt

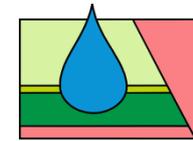
### Lückendorf

- keine quantitativen Aussagen zum Dargebot über stationäres Modell möglich -> Erweiterung zu instationärem Modell benötigt



## ❖ Kritische Modellbetrachtung

- Modelle bilden die natürlichen realen Bedingungen nur zum Teil ab
- Gute Datengrundlage (Zeitreihenlänge, räumliche Dichte) wichtig für Aussagekraft/Aussagetiefe des Modells
- Zukünftige Entwicklungen und Trends teils mit großen Unsicherheiten verbunden (klimatische Entwicklung)
- Fehlerfortpflanzung und Verstärkung der Aussageunschärfe durch Kopplung verschiedener Modellansätze (Kaskade)
- Abbildung von Entwicklungskorridoren, nicht von konkreten Entwicklungen
- Entsprechende Berücksichtigung der Modellungenauigkeiten bei der Interpretation der Modellergebnisse!



## ❖ Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Grundwasserdargebotes

- Wie lässt sich das nutzbare Grundwasserdargebot ermitteln?

➔ Vorschlag einer Klassifizierung der Anforderungen in Abhängigkeit der potenziell zu entnehmenden Menge an Grundwasser

Anforderungsklasse		$Q_{365}$ Festgestein	UVP-Pflicht	Anforderung
<b>Klasse I</b>	Grundwasserbenutzungen mit Auswirkungen, die nicht über den unmittelbaren Fassungsbereich hinausgehen	< 20 m <sup>3</sup> /d	Standortbedingte Vorprüfung	Einfache Angabe zur Nutzung
<b>Klasse II</b>	Grundwasserbenutzungen, deren Auswirkungen über den örtlichen Bereich der Fassung nicht wesentlich hinausgehen	20 – 200 m <sup>3</sup> /d	Standortbezogene Vorprüfung	Grundwassergutachten
<b>Klasse III</b>	Grundwasserbenutzungen, die über den Fassungsbereich hinaus Auswirkungen auf den Wasser- und Naturhaushalt erwarten lassen	> 200 m <sup>3</sup> /d	Allgemeine Vorprüfung; Ab > 280 m <sup>3</sup> /d UVP	Umfassende Grundwassererkundung



## ❖ Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Grundwasserdargebotes

### Klasse I - Einfache Abschätzung des Dargebotes

- Für geringe Entnahmen  $< 20 \text{ m}^3/\text{d}$
- Vereinfachte Annahme:

Grundwasserneubildung  $\geq$  nutzbares Dargebot

- Übernahme der Grundwasserneubildung aus bestehenden Modellen
  - Wasserhaushaltsportal Sachsen; GWN-Viewer; Hydr. Atlas Deutschland



## ❖ Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Grundwasserdargebotes

### Klasse II - Grundwassergutachten

- Für Entnahmen 20 m<sup>3</sup>/d – 200 m<sup>3</sup>/d
- Recherche zu verfügbaren Gutachten, Erkundungsberichten und Dargebots-Prognosen für Sachsen
- Berichte zu spezifischen Fragestellungen der Bereiche Geologie, Hydrogeologie, Hydrologie und Gebietswasserhaushalt
- Potentielle Bezugsquellen:
  - Geologisches Archiv Freiberg (LfULG); Wasserbehörden; Ingenieurbüros im Bereich Umwelt



## ❖ Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Grundwasserdargebotes

### Klasse III - umfängliche Grundwassererkundung

- Für Entnahmen  $> 200 \text{ m}^3/\text{d}$
- Erstellung einer umfänglichen Grundwasserdargebotsanalyse
- Nach Möglichkeit Verwendung/Erweiterung bestehender Modellansätze
- Berücksichtigung klimatischer Entwicklungs-Szenarien empfohlen
- Anpassung auf vorhabenspezifische Fragestellungen (räumliche und zeitliche Skala sowie gebietsspezifische Randbedingungen)



## ❖ Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Grundwasserdargebotes

### Kriterien zur Modifikation der Klassen

- Erkundungsstand des GW-Vorkommens (gut / schlecht)
- Zustand Grundwasserleiter (gut / schlecht)
- Konkurrierende Nutzung
- Verbrauchsprognose
- Erkenntnistiefe klimatische Entwicklung
- Projektive Grundwasserneubildung
- Priorisierung der Entnahme
- Numerische Strömungsmodellierung



## ❖ Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Grundwasserdargebotes

### Kriterien zur Modifikation der Klassen

- Erkundungsstand (Vollständigkeit der Erkundung)
- Zustand Grundwasser
- Konkurrierende Nutzungen
- Verbrauchsprognose
- Erkenntnistiefe klimatischer Einflüsse
- Projektive Grundwasserentnahme
- Priorisierung der Entnahme
- Numerische Strömungsmodellierung

Kriterien als Unterstützung  
zur Anpassung und  
Einordnung der geeigneten  
Klasse



## ❖ Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Grundwasserdargebotes

### Beispiele

#### Zustand des Grundwasserleiters

Zustand gut -> Zuordnung Klasse II

Zustand schlecht -> Zuordnung Klasse III

#### Erkundungsstand des Grundwasservorkommens

Guter Erkundungsstand -> Klasse II

Schlechter Erkundungsstand/keine Erkundung -> Klasse III



## ❖ Austausch mit Wasserversorgern

In Rücksprache mit Wasserversorgern zum Thema Dargebotsermittlung ergaben sich weitere dringliche Fragen:

- Bereitstellung qualifizierter Daten (Entnahmen, Klimadaten etc.) für das jew. Untersuchungsgebiet ?
- Auf welche Art kann Anpassung groß-skaliger Modellansätze auf Bilanzgebietgröße erfolgen?
- Verhältnismäßigkeit (Aufwand-Nutzen) für die Erarbeitung einer numerischen Grundwasserströmungsmodellierung?
- Sinnvolle Risikoanalyse für Menge/Qualität und Anlagensicherheit?



## ❖ Austausch mit Wasserversorgern

### Anforderungen zur Umsetzung der eigenständigen Dargebotsermittlung:

- Transparenz in Wasserrechten schaffen -> konkurrierende Nutzung
- Breite Datenverfügbarkeit zur Umsetzung der Dargebotsermittlung gewährleisten
- In-Pflicht-nehmen der unteren Wasserbehörden auf Überprüfung der Wasserrechte und Nutzungsvorrechte



## ❖ Handlungsempfehlungen

1. Erweiterung und Ausbau Monitoring-Aktivitäten durch Wasserversorger in Einzugsgebieten der Entnahmestellen
2. Recherche zu umgesetzten Vorhaben/Studien zur Quantifizierung des nutzbaren Dargebotes
3. Einfordern transparenter aktueller Wasserrechtslage sowie Nutzungsvorrechte über untere Wasserbehörden
4. Schaffung breiter Datenverfügbarkeit (qualifizierte Datengrundlagen) zur Bearbeitung von Dargebots-Ermittlung
5. Intensiver fachlicher Austausch zwischen Wasserversorgern sowie mit Fachbehörden
6. Untersuchung alternativer Bezugsquellen für Rohwasser, Ertüchtigung bestehender Anlagen und Neubau
7. Evaluation von Möglichkeiten zur Integration in Wasserversorgungsverbundsysteme (Fernwasserversorgung SDIER)

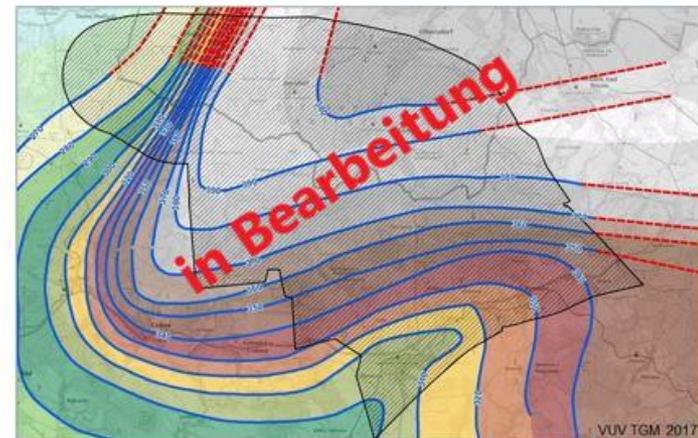


## ❖ Produkte des Projektes

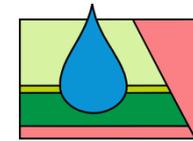
- Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Dargebotes

**Leitfaden zur Quantifizierung des nutzbaren Grundwasser-Dargebotes im Sandstein mit Rücksicht auf klimatische Randbedingungen**

Erkenntnisse aus dem Projekt ResiBil hinsichtlich der Bilanzierung und Bewertung der Grundwasserressourcen im östlichen Teil des Sächsisch-Tschechischen Grenzraumes unter Berücksichtigung sich ändernder klimatischer Bedingungen



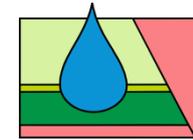
„Auch Quellen und Brunnen versiegen, wenn man zu oft und zu viel aus ihnen schöpft.“ (Demosthenes 384 – 322 v.Chr.)



## ❖ Produkte des Projektes

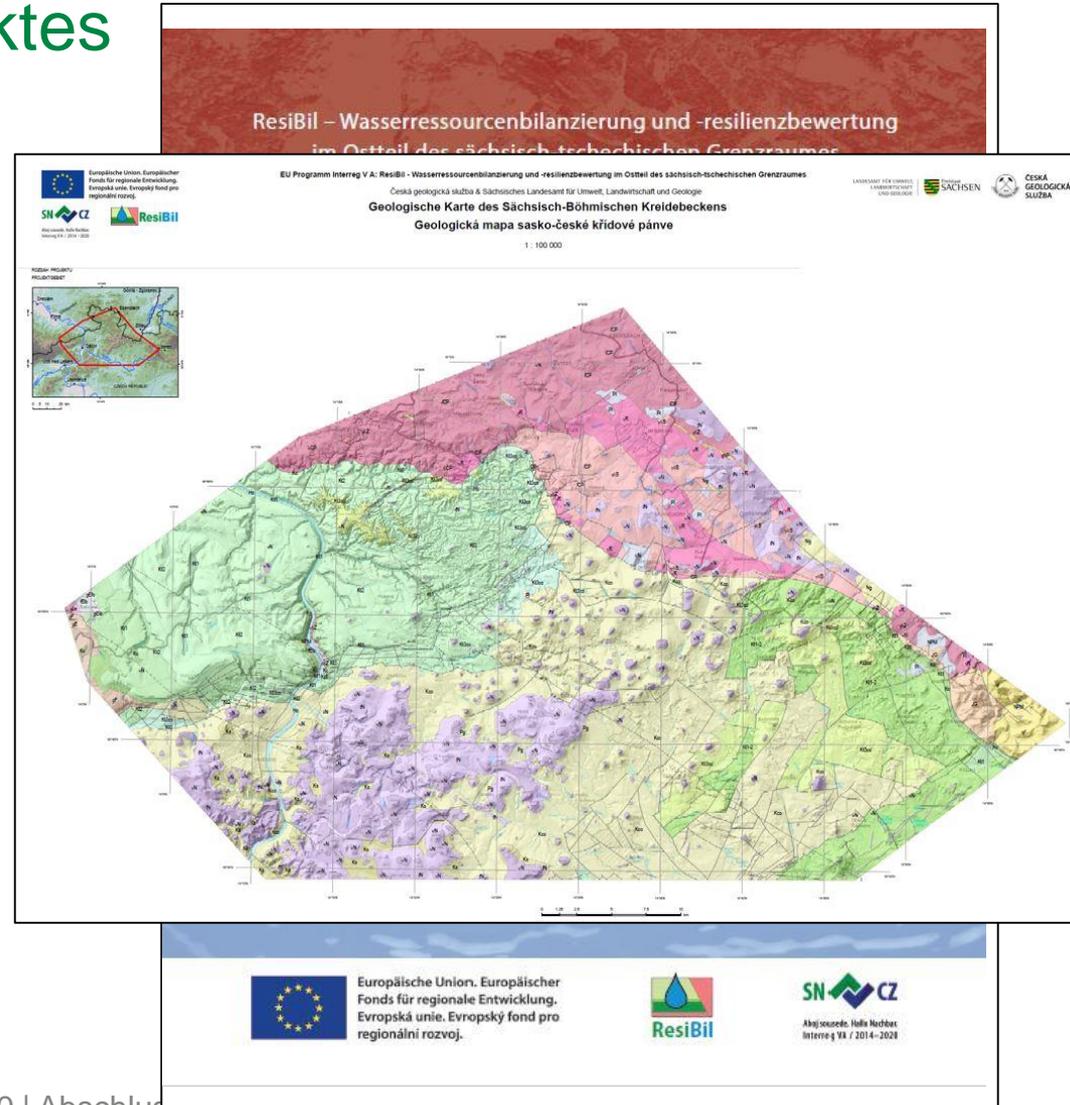
- Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Dargebotes
- 2 Informations-Booklets in deutsch und tschechisch

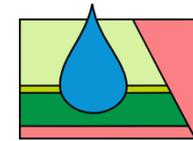




## ❖ Produkte des Projektes

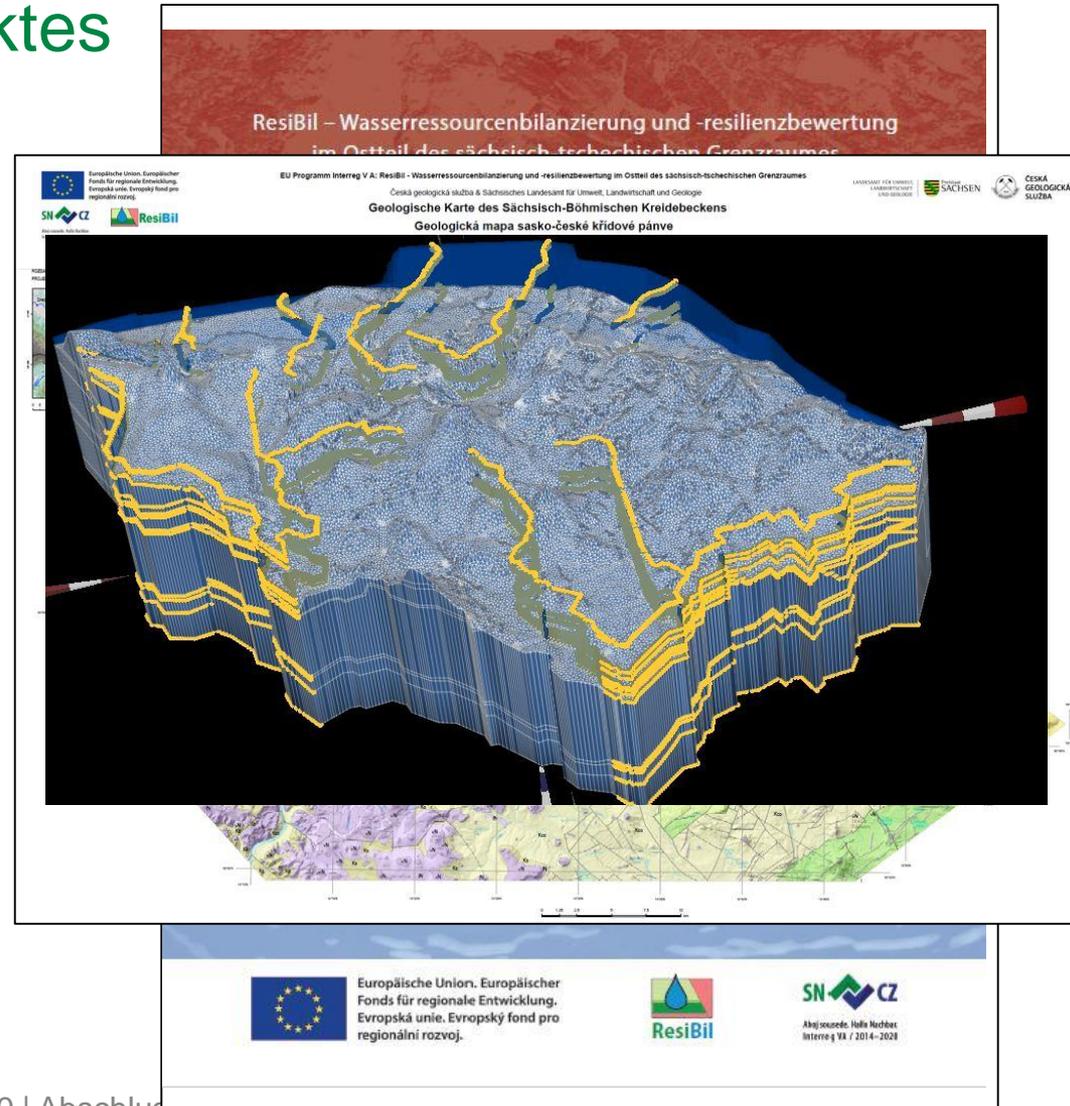
- Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Dargebotes
- 2 Informations-Booklets in deutsch und tschechisch
- Geologische Übersichtskarte des Projektgebietes 1:100.000

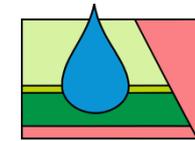




## ❖ Produkte des Projektes

- Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Dargebotes
- 2 Informations-Booklets in deutsch und tschechisch
- Geologische Übersichtskarte des Projektgebietes 1:100.000
- Stationäre und instationäre num. Modelle der Fokusgebiete mit Modellierdokumentation

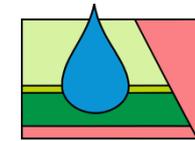




## ❖ Produkte des Projektes

- Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Dargebotes
- 2 Informations-Booklets in deutsch und tschechisch
- Geologische Übersichtskarte des Projektgebietes 1:100.000
- Stationäre und instationäre num. Modelle der Fokusgebiete mit Modellierdokumentation
- Wanderausstellung zum Projekt





## ❖ Produkte des Projektes

- Leitfaden zur Bestimmung des nutzbaren Dargebotes
- 2 Informations-Booklets in deutsch und tschechisch
- Geologische Übersichtskarte des Projektgebietes 1:100.000
- Stationäre und instationäre num. Modelle der Fokusgebiete mit Modellierdokumentation
- Wanderausstellung zum Projekt
- Alle Informationen und digitalen Erzeugnisse zum Projekt auf der Homepage





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



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.