

Hydrogeologische Bewertung der geplanten Windkraftanlagen im Spitalwald Herrenberg

Prof. Dr. Nico Goldscheider





Inhalt

- Grundwasserschutzgebiete allgemein
- Windenergieanlagen (WEA) in Schutzgebieten
- Hydrogeologie, Schutzgebiete und geplante WEA in der Region Spitalwald Herrenberg
- Windenergieanlagen im Wald, Brandrisiko
- Allgemeine kritische Anmerkungen zur Windenergie
- Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Schutzgebiete für Grundwasser – Grundlagen

www.dvgw-regelwerk.de

Technische Regel – Arbeitsblatt **DVGW W 101 (A)** März 2021

Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete;
Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser

Guidelines on Drinking Water Protection Areas;
Part 1: Groundwater Protection Areas

WASSER

Deutscher Verein des
Gas- und Wasserfaches e.V.

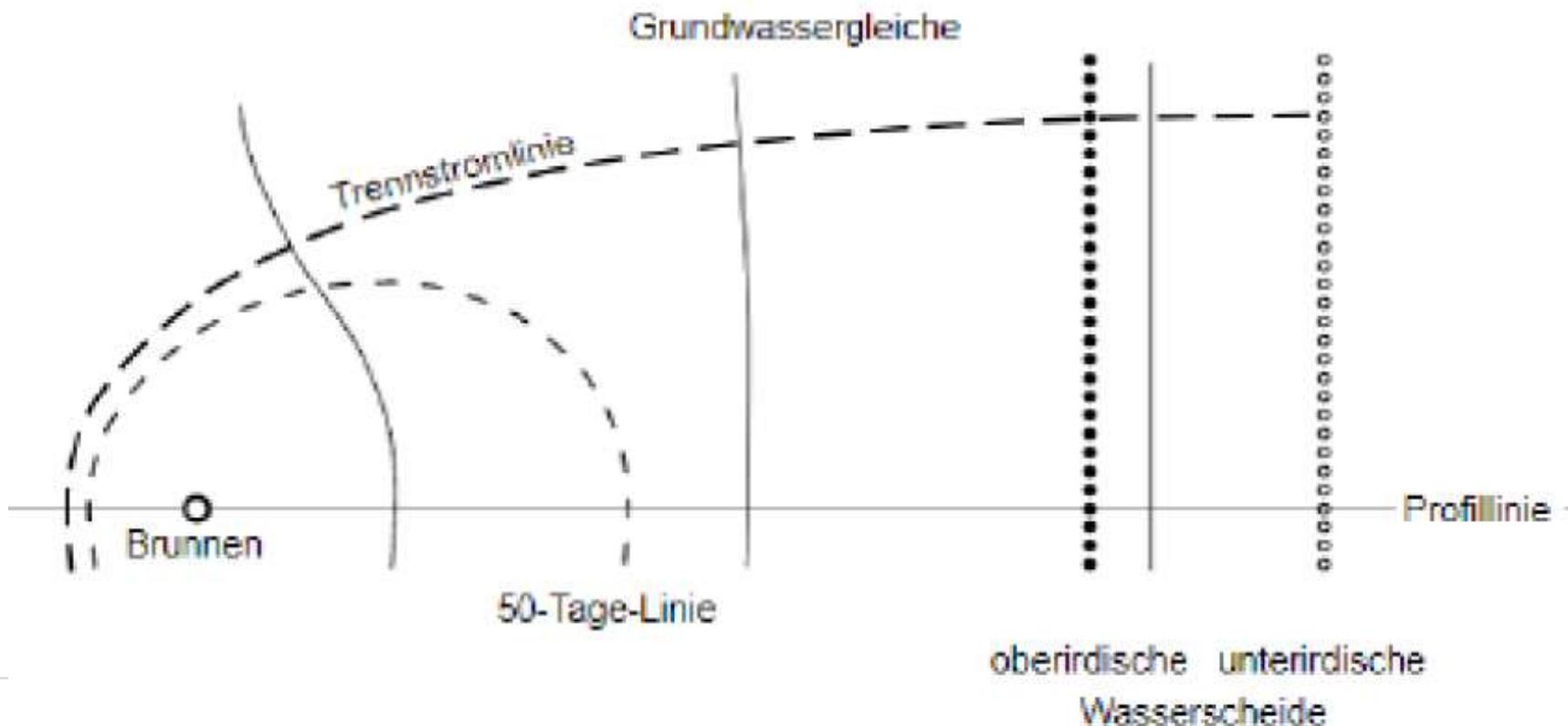


Schutzgebiete für Grundwasser

- Schutzzone I (Fassungsbereich)
- **Schutzzone II** (Engere Schutzzone) muss den Schutz des genutzten Grundwassers vor Verunreinigungen [...] und vor Beeinträchtigungen, die die Wassergewinnungsanlage aufgrund geringer Fließdauer oder -strecke erreichen können, gewährleisten.
- Schutzzone III (Weitere Schutzzone) muss den Schutz des genutzten Grundwassers vor weitreichenden Verunreinigungen und Beeinträchtigungen, insbesondere durch nicht oder nur schwer abbaubare Stoffe, gewährleisten.

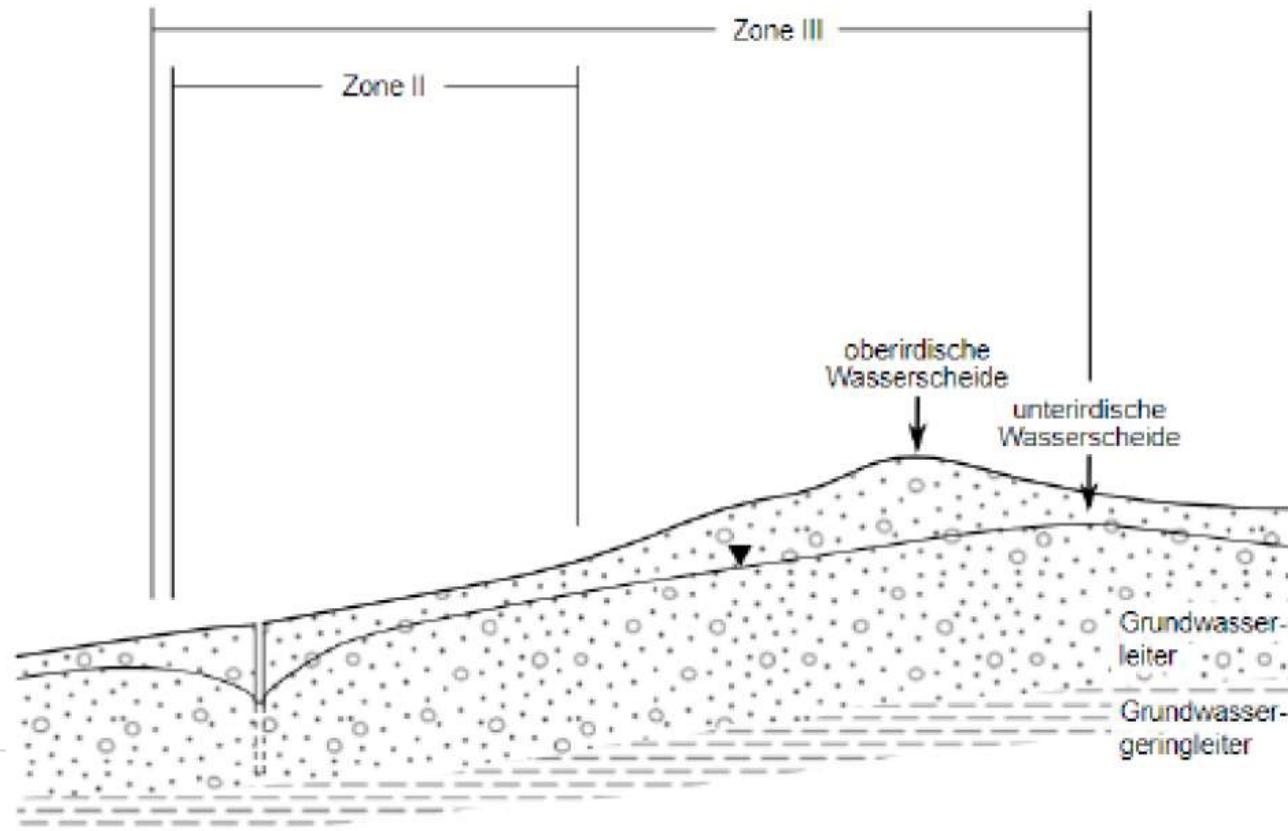
Abgrenzung der Schutzzone II (Engere Schutzzone)

- Die Schutzzone II muss mindestens bis zu der Linie reichen, von der aus das Grundwasser eine Fließzeit von 50 Tagen bis zur Fassungsanlage benötigt („50-Tages-Linie“) (allerdings gibt es gewisse Ausnahmen).

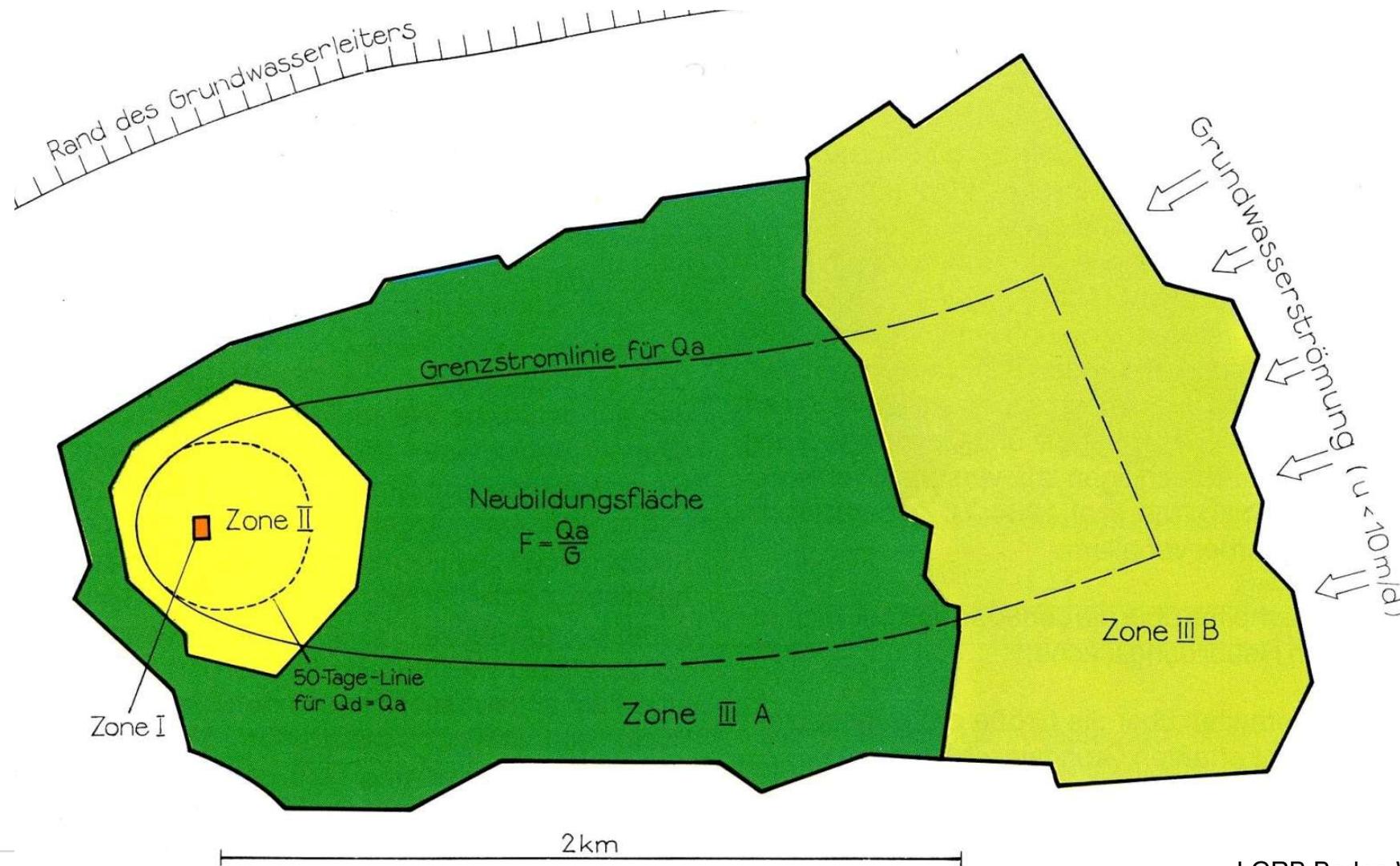


Abgrenzung der Schutzzone III (Weitere Schutzzone)

- Die Schutzzone III umfasst in der Regel das gesamte unterirdische Einzugsgebiet (sofern es nicht bereits Zone I oder II ist).
- Schutzzone III kann weiter unterteilt werden (III A und III B).



Typische Schutzzonen in einem Porengrundwasserleiter

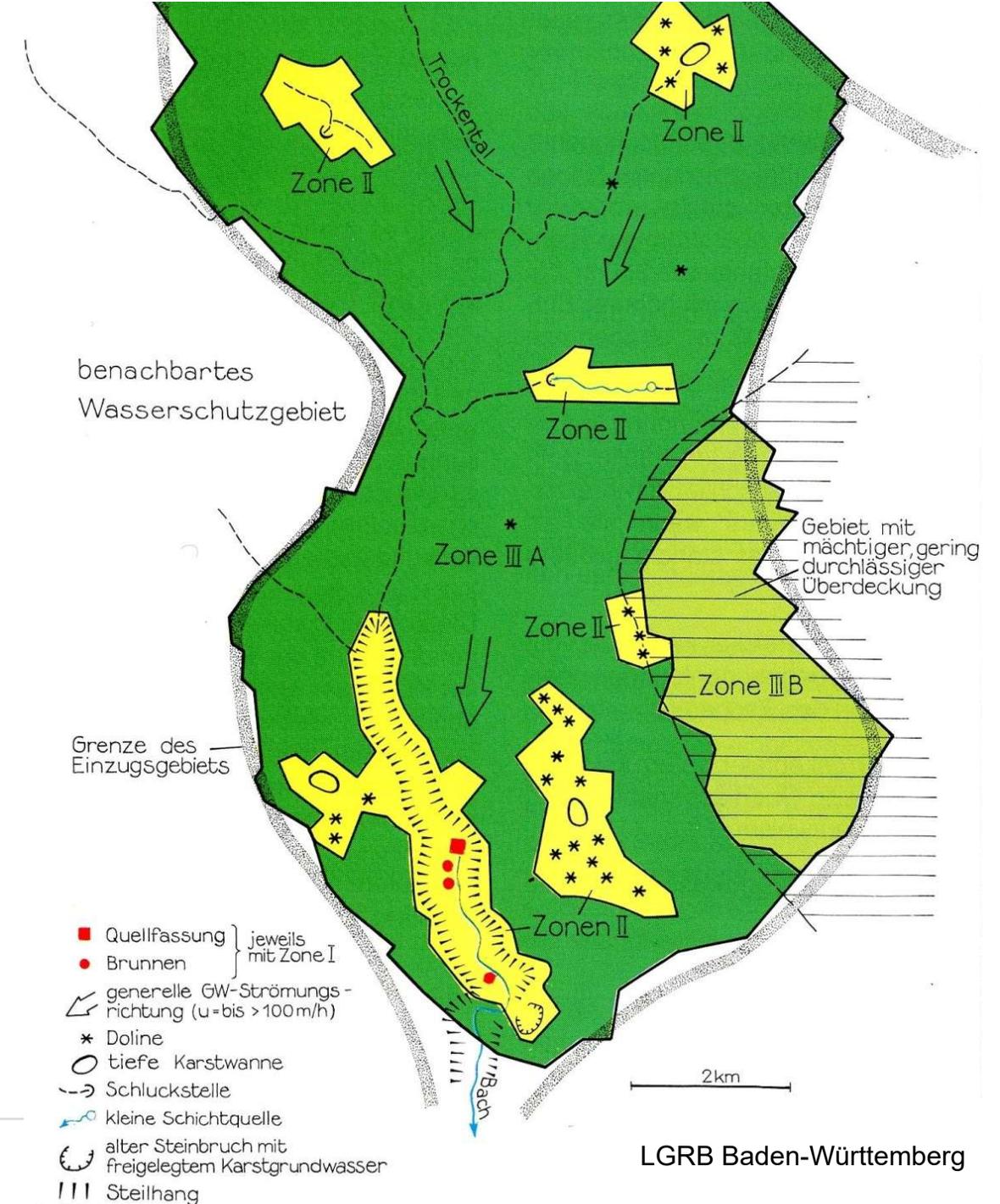


Karst- und Kluft-Grundwasserleiter (z.B. Muschelkalk)

- Oft sehr hohe Fließgeschwindigkeiten und hydrogeologisch sehr kompliziert.
- Abgrenzung mit konventionellen Methoden oft schwierig und nur durch Markierungsversuche möglich.
- Wenn die Schutzzone II nach der 50-Tages-Linie eine Reichweite von deutlich über 1000 m erreicht, kann dies in der Praxis ggf. nicht umgesetzt werden.
- In diesen Fällen muss Schutzzone II mindestens die Bereiche einschließen, von denen eine erhöhte Gefährdung für das Grundwasser ausgehen könnte.
- Gehen von Flächen in der Schutzzone III erhöhte Gefährdungen aus, sind diese ebenfalls als Schutzzone II abzugrenzen.

Schutzzonen in einem Karstgrundwasserleiter

- Schutzzonen ähneln oft einem Mosaik.
- Nur die verletzlichsten Bereiche werden als Schutzzone II ausgewiesen.
- Trockentäler, Dolinen, Bachschwinden, Bereiche mit nur geringmächtigen Böden und Deckschichten, etc.
- Nach dem Kriterium der 50-Tages-Linie müsste eigentlich alles Zone II sein.



Was ist in den Schutzzonen erlaubt, was ist verboten?

- In WSG ist die Errichtung von Anlagen, in denen in erheblichem Umfang mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird, nicht tragbar (z.B. Tanklager).
- In **Schutzzone II** sind insbesondere folgende Nutzungen, Handlungen und Anlagen in der Regel nicht tragbar:
 - Errichten und Erweitern von baulichen Anlagen, Baustelleneinrichtungen
 - Ausweisung neuer Baugebiete
 - Neubau von Verkehrswegen und Parkplätzen
 - Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
 - Eingriffe, die zu einer Verletzung oder Reduzierung der Grundwasserüberdeckung führen.

Alle diese Punkte treffen auf Windenergieanlagen (WEA) zu.



→ Windenergieanlagen in Schutzzone II sind aus Sicht des Grundwasserschutzes nicht akzeptabel



Auswirkungen von WEA auf Grundwasserressourcen (im Wald)

Phase	Wenn alles wie geplant läuft	Wenn etwas schief geht
Bau	<p>Großbaustelle für WEA und Wege: Waldrodung, Bodenverdichtung, Flächenversiegelung</p> <p>Schadstoffemissionen der LKWs und Baufahrzeuge</p>	<p>Havarie, Auslaufen von Diesel, Hydraulikölen und anderen wassergefährdenden Stoffen</p>
Betrieb (20 Jahre)	<p>Veränderte Abflussprozesse auf den gerodeten und verdichteten Flächen</p> <p>Lokale Klima-Auswirkungen: höhere Bodentemperaturen und Verdunstung</p>	<p>Brand der WEA mit (partieller) Schadstofffreisetzung</p> <p>Havarien und Leckagen; Austritt von Schmierstoffen und Frostschutzmitteln</p>
Rückbau	<p>Wie in der Bauphase</p> <p>Kritisch: Entfernung der Fundamente</p>	<p>Wie in der Bauphase</p>

Hydrogeologie der Region Spitalwald Herrenberg

Auszüge aus dem *Gutachten für den Windpark Jettingen* (direkt westlich angrenzendes Gebiet, mit ähnlichen hydrogeologischen Bedingungen):

- Der Untergrund setzt sich vorwiegend aus Muschelkalk und Keuper zusammen. Zudem sind weite Bereiche von Löss und Lösslehm überdeckt.
- Kalksteine und Dolomite des Oberen Muschelkalks sind stark verkarstet und bilden einen ergiebigen Karstgrundwasserleiter (→ Stuttgarter Mineralquellen).
- An der Grenze Keuper / Muschelkalk sind viele Dolinen zu finden. Dort können Wasser und Schadstoffe schnell in den Untergrund infiltrieren.

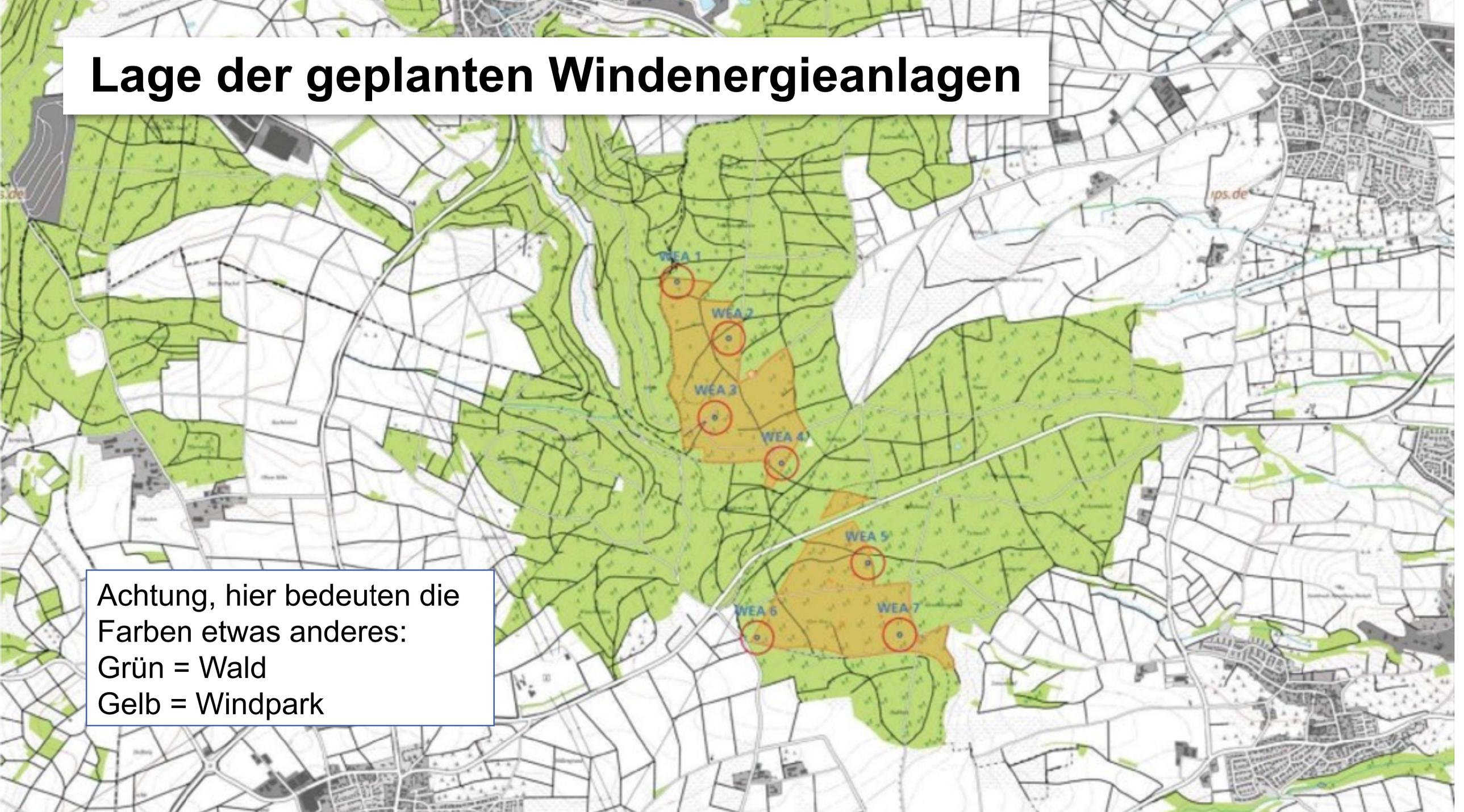
Hydrogeologie der Region Spitalwald Herrenberg

- Durch Markierungsversuche wurden Fließgeschwindigkeiten im Grundwasser von über 100 m/h festgestellt (2,4 km/Tag).
- Schadstoffeinträge können Quellen und Brunnen also binnen Tagen erreichen (Stichwort 50-Tages-Linie)
- Die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wurde bereits durch das LGRB (2020) als „gering bis sehr gering“ eingeschätzt.

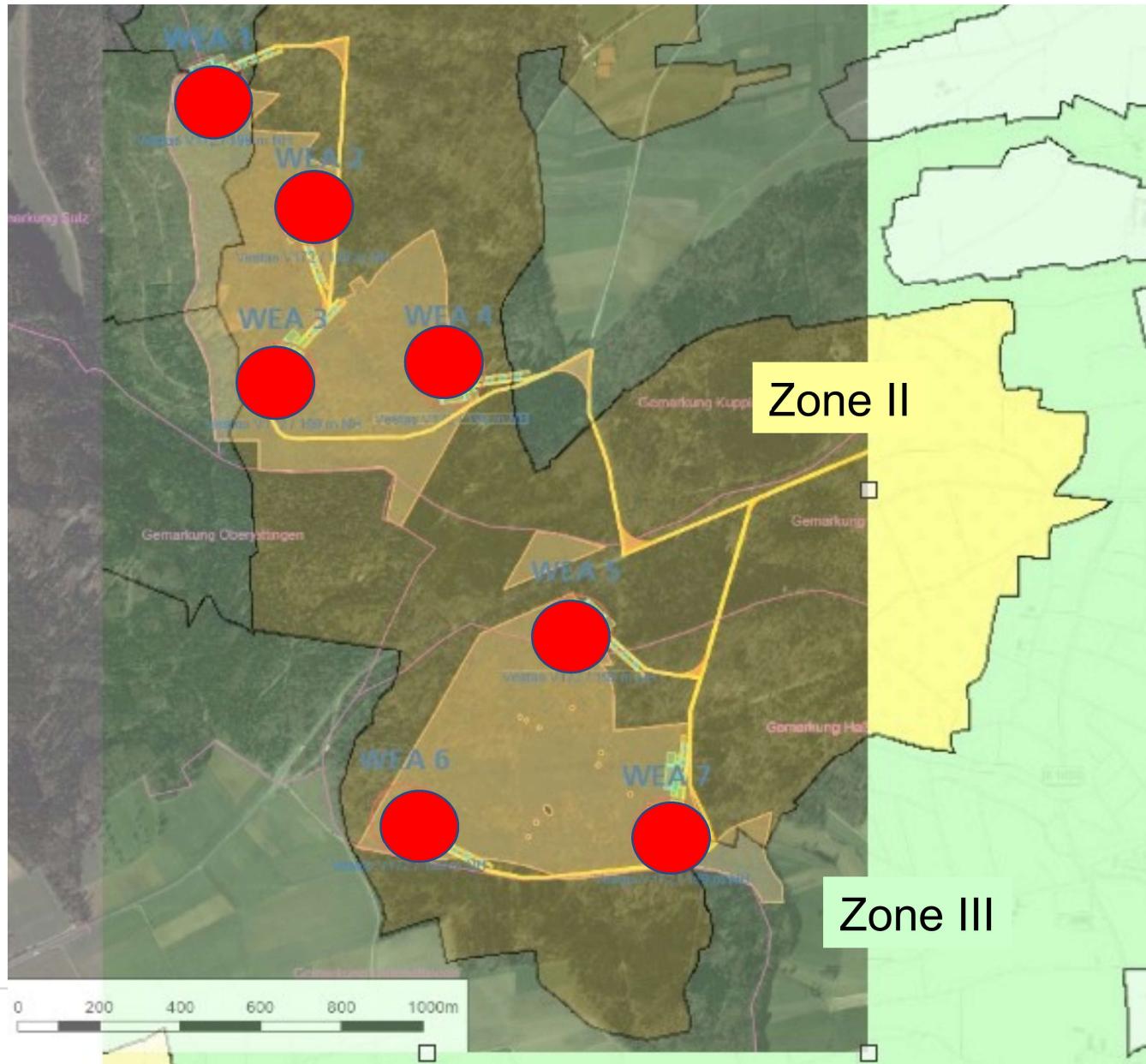
Es handelt sich also um ein Gebiet mit wertvollen Grundwasserressourcen, das eine relativ geringe natürliche Schutzfunktion aufweist und daher besonders empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen ist.

Lage der geplanten Windenergieanlagen

Achtung, hier bedeuten die
Farben etwas anderes:
Grün = Wald
Gelb = Windpark



WEA und Schutzzonen übereinander gelegt:



- Demnach wären 6 WEA in Zone II geplant und eine in Zone III, knapp außerhalb von Zone II.
- Dies wäre **ein klarer Verstoß gegen die Richtlinien des Grundwasserschutzes**, wie sie vom DVGW definiert werden.

Besondere Situation in Waldgebieten



Prolog:



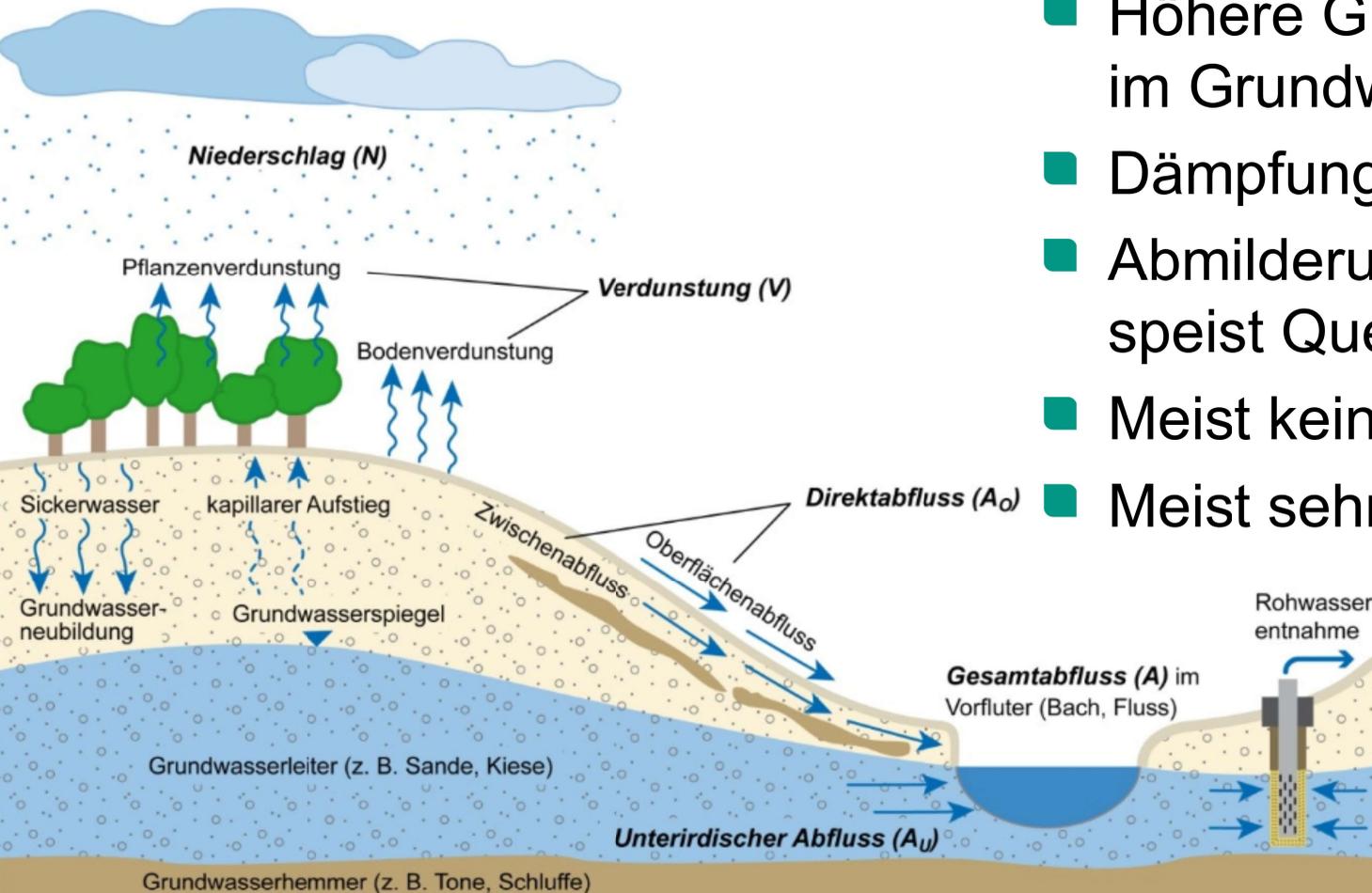
Karlsruhe: 100% des
Trinkwassers aus dem
Grundwasser.

Alle vier Wasserwerke liegen im
Wald.

Keine Probleme mit der
Wasserqualität.



Wald und Wasserressourcen



- Zwischenspeicherung von Regenwasser in den Baumkronen und im Boden
- Wenig Oberflächenabfluss, kaum Erosion
- Höhere Grundwasserneubildung, Speicherung im Grundwasserleiter
- Dämpfung von Hochwasserspitzen
- Abmilderung von Trockenzeiten (Grundwasser speist Quellen, Bäche und Flüsse)
- Meist keine Schadstoffquellen im Wald
- Meist sehr gute Grundwasserqualität

➔ Wald hat eine herausragende Bedeutung für den Schutz der ober- und unterirdischen Wasserressourcen.

Quelle: KLIWA-Berichte, Heft 17

WEA im Wald – Brandrisiko

- Brennende WEA können nicht gelöscht werden.
- In Deutschland stehen rund 30.000 WEA.
- 2020-2024 gab es deutschlandweit 31 Brände an WEA, also 6,2 Brände pro Jahr.
- Daraus ergibt sich für eine *einzelne* Anlage in einem *einzelnen* Jahr eine Brandwahrscheinlichkeit von nur 0,02 % („extrem geringes Risiko“).
- Herrenberg: Für 7 Anlagen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass es innerhalb der Laufzeit von 20 Jahren es zu einem Brand kommt, 2,85 % (für die insgesamt 12 Anlagen inklusive Windpark Jettingen sind es 4,84 %).



Medikamente: Bei 1-10% Auftrittswahrscheinlichkeit spricht man von „häufigen Nebenwirkungen“.

WEA im Wald – Brandrisiko

- Für BaWü insgesamt (1000 Anlagen im Wald, 20 Jahre Laufzeit) beträgt die Wahrscheinlichkeit 98 %.
- In Zeiten des Klimawandels und in oft ausgetrockneten Wäldern kann dieses Risiko nicht vernachlässigt werden.
- Bei einem Brand kommt es zu einer Schadstofffreisetzung und einer potentiellen Grundwassergefährdung (auch wenn ein Teil der Schadstoffe verbrennt).
- Allein das Brandrisiko wäre ein Grund, WEA in Waldgebieten grundsätzlich zu verbieten.



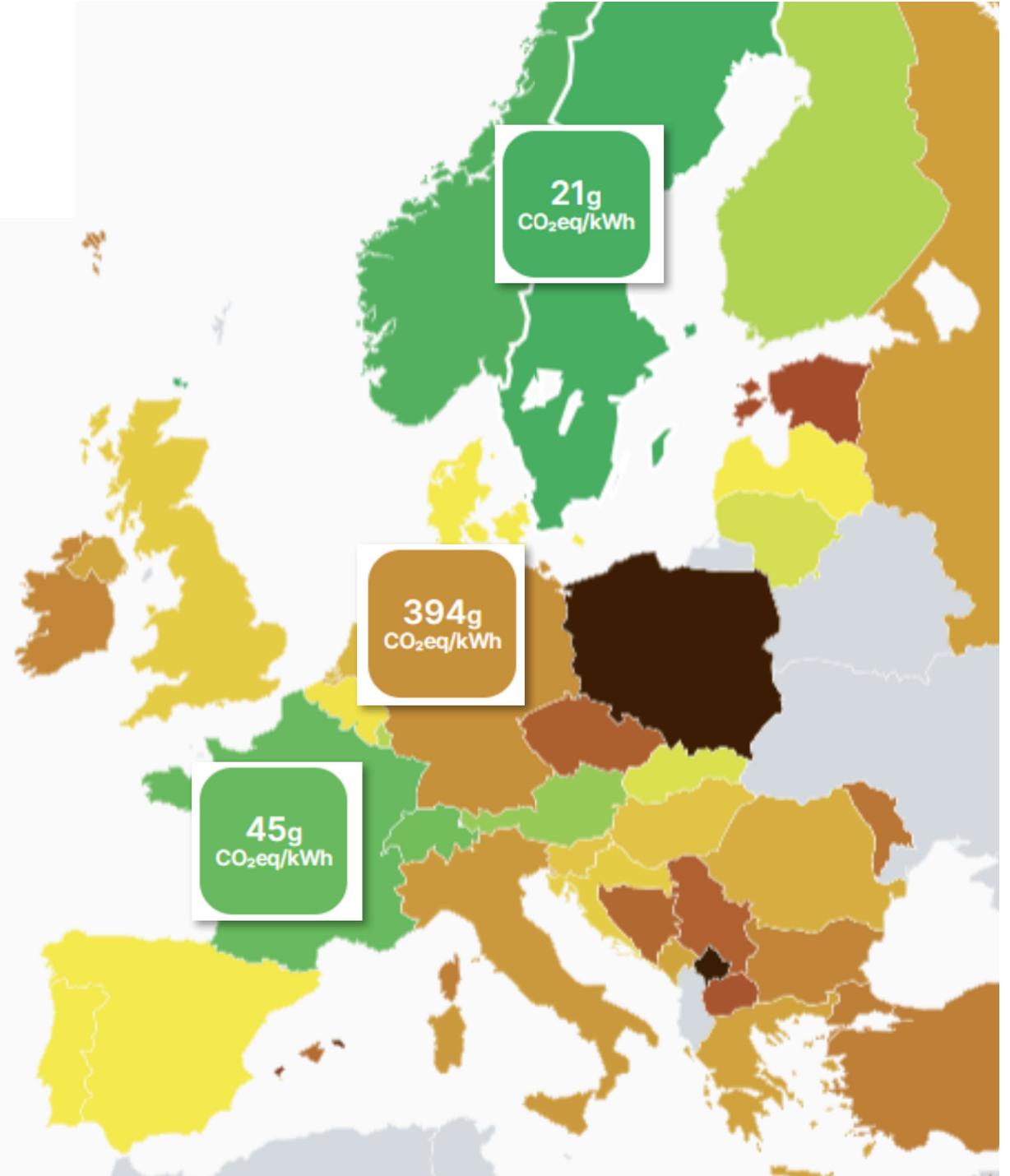
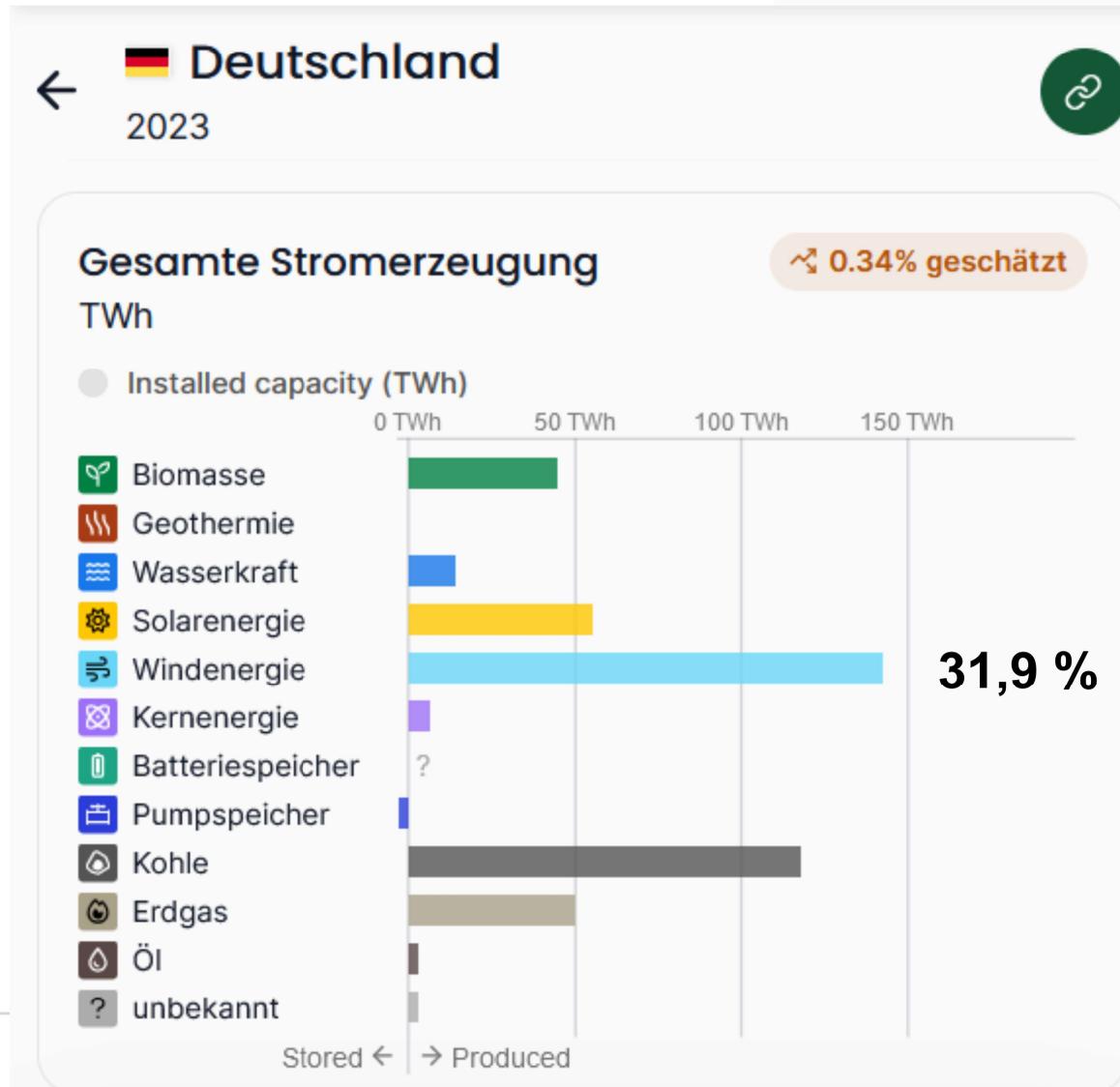
Anmerkungen zur Windenergie:

Vergleich mit den „7 Champions“ (Jahresmittelwerte 2023)

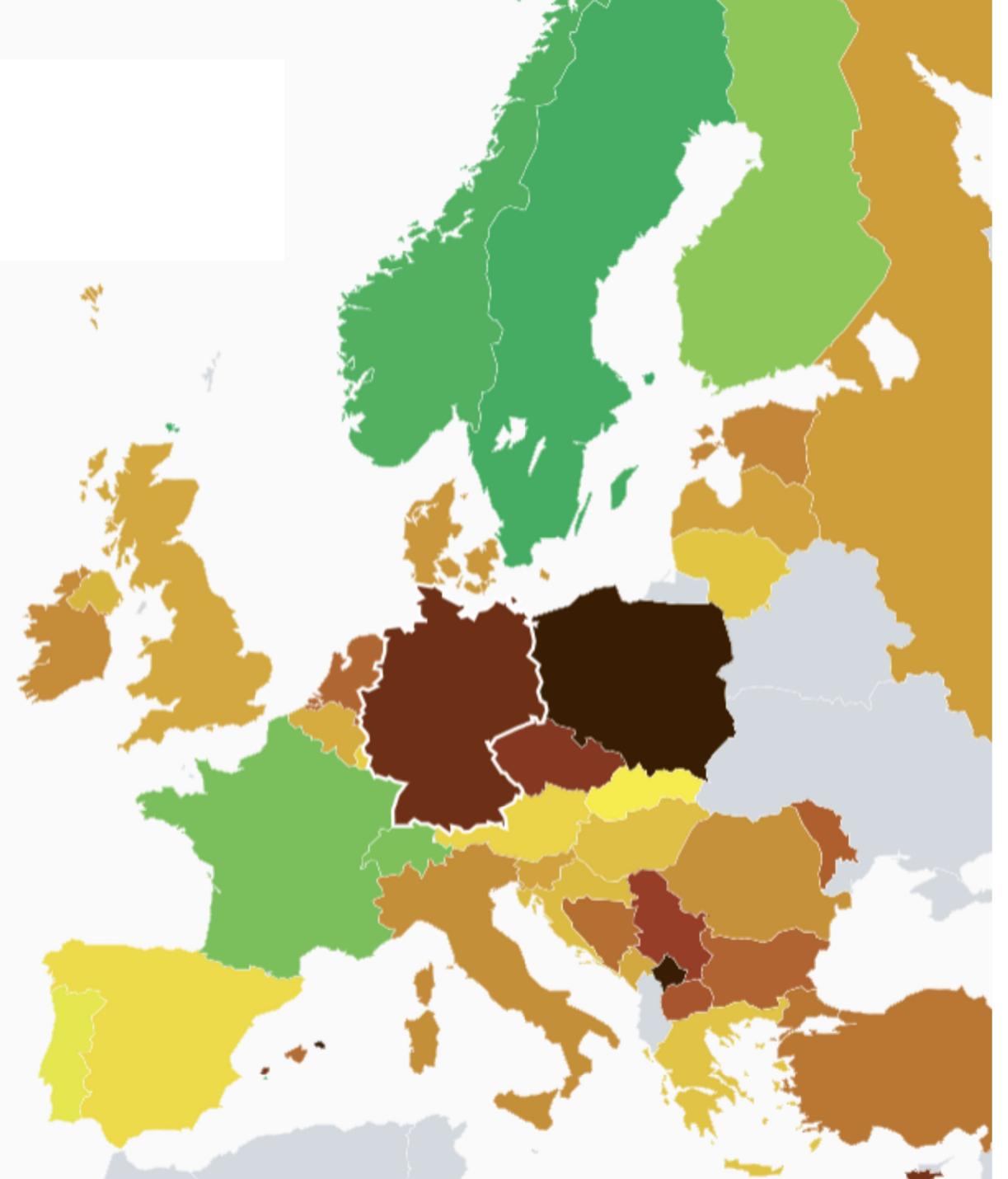
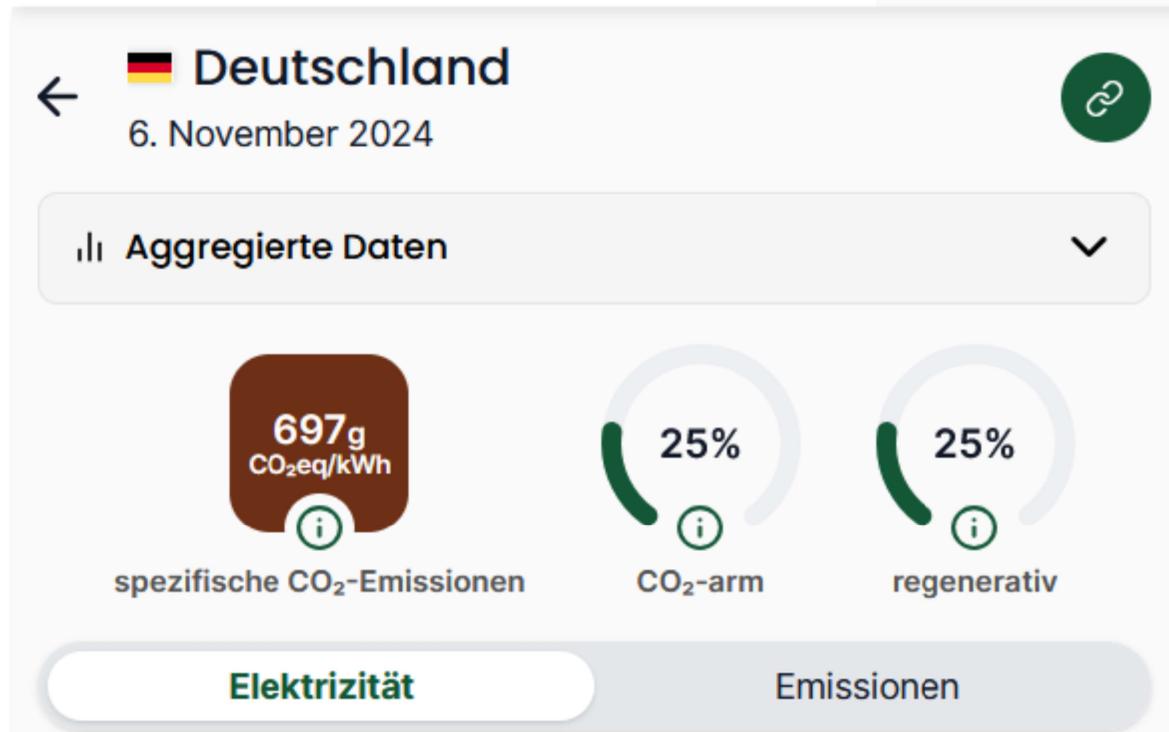
Land	CO ₂ -Emissionen (g/kWh)	Anteil Windkraft [%]
1. Schweden	21	22,0
2. Island	28	0,0
3. Norwegen	30	9,2
4. Frankreich	45	10,0
5. Schweiz	53	0,1
6. Österreich	82	14,0
7. Finnland	101	25,6
...
Deutschland	394	31,9

Alle 7 Champions haben *weniger* (oder keine) Windenergie und einen intelligenteren Energiemix als Deutschland, mit grundlastfähigen und steuerbaren Energiequellen.

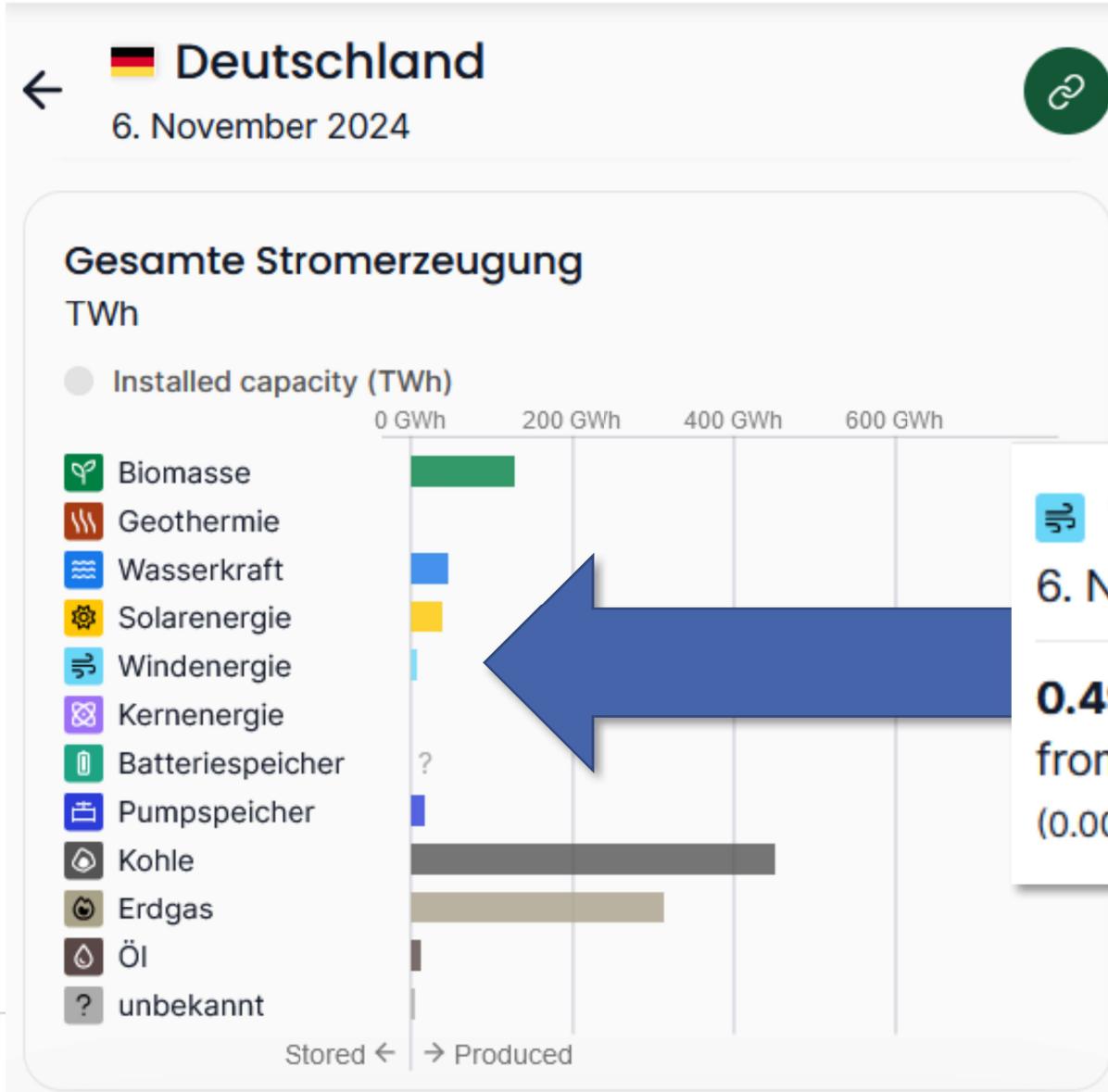
Spezifische CO₂-Emissionen für die Stromproduktion – Europa 2023



Situation bei Dunkelflaute (Beispiel 6. November 2024)



Beitrag der Windenergie in Deutschland bei Dunkelflaute



Windenergie

6. November 2024

0.49 % of electricity available in  **Deutschland** comes from Windenergie

(0.00656 TWh / 1.35 TWh)

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

- Windenergie kann einen *Beitrag* zur CO₂-neutralen Stromversorgung leisten, aber nur soweit die Schwankungen durch andere, steuerbare Stromquellen ausgeglichen werden können und die Grundlast sichergestellt werden kann.
- Daher sind WEA nur an besonders windhöffigen Standorten sinnvoll. Es ist nicht sinnvoll, überall im Land immer mehr Windkraftanlagen zu bauen.
- WEA im Wald sind besonders kritisch zu beurteilen, aus ökologischen Gründen (Fledermäuse, etc.), aufgrund der hohen Bedeutung der Wälder für die Wasserressourcen und wegen des erheblichen Brandrisikos.
- Bei Anwendung der gängigen Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete (DVGW W 101) **dürfen in Schutzzone II keine Windenergieanlagen** errichtet werden.
- In einem Karstgebiet sind WEA auch in Schutzzone III kritisch zu bewerten. Hier empfiehlt sich eine Überprüfung der Schutzzonen durch Markierungsversuche.