



Merkblatt Nr. 1.2/8

Stand: August 2025

Ansprechpartner: Referat 96

Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windenergieanlagen

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Ziel	2
2	Anforderungen des Trinkwasserschutzes	2
2.1	Einordnung nach der Wasserschutzgebietsverordnung	2
2.2	Risiken aus Sicht des Trinkwasserschutzes	3
2.3	Risiken bei Windenergieanlagen	6
3	Voraussetzungen für die fachliche Zulässigkeit von WEA im WSG	6
3.1	Standort	7
3.2	Gründung	7
3.3	Betrieb	7
3.4	Transformatortyp	9
3.5	Baustelleneinrichtung, Baubetrieb, Zuwegung	9
4	Voraussetzungen für die fachliche Zulässigkeit von WEA im weiteren Grundwassereinzugsgebiet	9
4.1	Tiefgründungen	10
4.2	Baustelleneinrichtung, Baubetrieb, Zuwegung	10
4.3	Rodungen	10
5	Regionalplanung	10
5.1	Grundsätzliches zur Überlagerung von Vorranggebieten (VR) Wasser bzw. WSG mit VR Wind	10
5.2	Rahmenbedingungen gem. Abstimmung zwischen StMWi und StMUV vom 20.07.2023 für die Überlagerung VR Wasser bzw. WSG mit VR Wind	11
5.3	Ergänzende Hinweise bei der Überplanung von VR Wasser bzw. WSG mit VR Wind	13
	Literaturhinweise	15

1 Anlass und Ziel

Mit den Novellen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) sowie des Bayerischen Klimaschutzgesetzes (BayKlimaG) wird die besondere Bedeutung der erneuerbaren Energien gesetzlich festgeschrieben. Demnach kommt der Errichtung und dem Betrieb dieser Anlagen ein überragendes öffentliches Interesse zu (§ 2 EEG, Art. 2 Abs. 5 BayKlimaG). Erneuerbare Energieerzeugungsanlagen werden daher als vorrangiger Belang in die Schutzgutabwägung eingebracht.

Um die Ausbauziele der erneuerbaren Energien zu erreichen, werden zusätzliche Standorte benötigt. Dabei sind zunehmend auch Flächen mit bestimmten Nutzungseinschränkungen wie Wasserschutzgebiete (WSG) fachlich zu bewerten. Das vorliegende Merkblatt zeigt auf, unter welchen fachlichen Voraussetzungen Windenergieanlagen (WEA) in WSG mit den Anforderungen des vorsorgenden Trinkwasserschutzes vereinbar und damit fachlich zulässig sein können, und wann eine Befreiung von der individuellen standortangepassten WSG-Verordnung (WSG-VO) erforderlich und fachlich möglich ist oder nicht gerechtfertigt werden kann.

Dem überragenden öffentlichen Interesse einer WEA steht im WSG, aber auch im weiteren Grundwassereinzugsgebiet als Beurteilungsmaßstab eine Schutzzweckgefährdung gem. § 52 WHG gegenüber. Die Abwägung erfolgt durch die Rechtsbehörde. Handlungen, die sich gegen die Schutzbedürftigkeit eines Trinkwasservorkommens richten, gefährden deren Schutzzweck. Die natürliche Grundwasserüberdeckung stellt die „Schutzhülle“ für das genutzte Grundwasser dar. Schutzzweckgefährdungen sind regelmäßig möglich, wenn diese „Schutzhülle“ geschwächt oder durchörtert wird bzw. wenn mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird, die das genutzte Grundwasser beeinträchtigen können.

Dieses Merkblatt ersetzt die Version von 2012 und richtet sich als Arbeitshilfe vor allem an die wasserwirtschaftlichen Fachbehörden, die als amtlicher Sachverständiger oder Träger öffentlicher Belange tätig sind, aber auch an Planungsträger und Behörden.

2 Anforderungen des Trinkwasserschutzes

Hinsichtlich der Errichtung und des Betriebs von WEA in WSG sind verschiedene Anforderungen des Trinkwasserschutzes (Kap. 2.2) und mögliche Risiken (Kap. 2.3) zu berücksichtigen. Hierbei sind die WSG die primär zu betrachtende Gebietskulisse mit der zugrundeliegenden, lokal angepassten WSG-VO (Kap. 2.1). Bei der Ausgestaltung der lokal angepassten WSG-VO und Begutachtung im Rahmen von Genehmigungsverfahren ist jeweils darauf einzugehen, ob und durch welche Auflagen beim Bau oder Betrieb einer WEA diesen Anforderungen nachgekommen werden kann (Kap. 3).

2.1 Einordnung nach der Wasserschutzgebietsverordnung

Schutzkatalog des Verordnungsmusters WSG (VO-Muster-WSG)

Der Schutzkatalog des Verordnungsmusters WSG (VO-Muster-WSG) – als Basis für die einzelfallspezifische Ausgestaltung der lokal angepassten WSG-VO (s. u.) – ist auf durchschnittliche hydrogeologische Verhältnisse in Bayern ausgelegt. In Abhängigkeit der Verhältnisse vor Ort können lokal angepasste WSG-VO im Vergleich zur VO-Muster-WSG niedrigere oder höhere Anforderungen enthalten (Hinweis: in alten WSG-VO sind i. d. R. noch keine spezifischen Regelungen für WEA enthalten). Ein bloßer Verweis auf den Text des Schutzkatalogs des VO-Musters ist nicht ausreichend rechtssicher. Insofern versucht das Merkblatt im Folgenden, Hinweise und Grundlagen für fachliche Begründungen an die Hand zu geben, die unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse ergänzend auszuführen sind (Kap. 2.2 und 3).

Lokal angepasster Schutzkatalog der WSG-VO

Beschränkungen und Auflagen für den Bau und Betrieb von WEA in WSG oder Verbote, wenn dies nicht möglich ist, sind bezogen auf die örtlichen Verhältnisse fachlich zu begründen. Die fachliche Begründung

des lokal angepassten Schutzkatalogs in der WSG-VO ist jeweils den Unterlagen des Festsetzungsverfahrens zu entnehmen (i. d. R. amtliches Gutachten des Wasserwirtschaftsamtes [WWA] oder Entscheidungsvermerk der Kreisverwaltungsbehörde [KVB]). Allgemeine fachliche Begründungen können den Regelwerken zur WSG-Bemessung (LfU-Merkblatt 1.2/7, DVGW W-101) sowie den Leitlinien WSG (LfW Material Nr. 55) entnommen werden.

Erläuterung der Genehmigungsmöglichkeiten von WEA unter Berücksichtigung der WSG-VO

Bei durchschnittlichen hydrogeologischen Verhältnissen in Bayern können WEA in der weiteren Zone III B ohne Spezialgründung, sofern die Gründungssohle über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegel liegt, und unter Beachtung dieses Merkblatts grundsätzlich errichtet und betrieben werden. Dabei müssen die weiteren Vorgaben der WSG-VO eingehalten werden. Zusätzlich können im Rahmen einer Einzelfallprüfung in der Zone III (ungegliedert) oder der Zone III A die Errichtung und der Betrieb von WEA gestattet werden. Hierfür ist ein Antrag auf Befreiung von der WSG-VO erforderlich, die unter Berücksichtigung der unter Kap. 3 dargestellten Voraussetzungen sowie der lokalen hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse erteilt werden kann. In diesem Antrag ist fachlich zu begründen, dass das Vorhaben den Belangen des vorsorgenden Trinkwasserschutzes nicht entgegensteht, bzw. die Risiken durch besondere Maßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen ausreichend minimiert werden können.

Sofern für die Errichtung von WEA Beschränkungen in dem lokal angepassten Schutzkatalog formuliert sind und beachtet werden, ist kein Antrag auf Prüfung einer Befreiung von der WSG-VO erforderlich. Soll von den im Schutzkatalog beschränkten Maßnahmen i. S. v. „nur zulässig, wenn ...“ abgewichen werden oder sollen nach dem lokalen Schutzkatalog der WSG-VO grundsätzlich nicht zulässige Maßnahmen umgesetzt werden, kann – wie oben dargestellt – ein Antrag auf Befreiung gestellt werden.

Außerhalb von WSG ist die Errichtung von WEA grundsätzlich möglich. Auf Konflikte, die dort noch zu einer Versagung der Gestattung führen können, wird besonders hingewiesen (Kap. 4 und 5).

2.2 Risiken aus Sicht des Trinkwasserschutzes

Nachfolgend werden die einzelnen, für den Bau und Betrieb von WEA relevanten Risiken erläutert. Die Gliederung orientiert sich dabei an dem VO-Muster-WSG. Die in kursiv gedruckten Ziffern und Handlungen verweisen auf die entsprechende Gliederungsebene. Diese Vorgehensweise entspricht der Systematik der weiteren LfU-Merkblattreihe 1.2/9 und 1.2/10.

Eingriffe in den Untergrund

(Nr. 1, siehe auch 1.2 – Wiederverfüllen von Baugruben, 1.5 – Bohrungen)

Die je nach Untergrund erforderlichen Gründungstechniken können sich auf den Umfang üblicher Bauwerke beschränken, wie sie auch in WSG fachlich toleriert werden können, oder können erheblich darüber hinaus gehen. Das Gefährdungspotenzial einer Gründung für eine Trinkwassergewinnung ist immer von den hydrogeologischen Verhältnissen vor Ort und der Art der Gründung abhängig. Abb. 1 und 2 geben einen Eindruck einer Baustelle für die Errichtung von WEA. Flachgründungen (auch Fertigteilfundamente) sind im Hinblick auf den Trinkwasserschutz die Vorzugsvariante. Pfahlgründungen oder tiefreichende Bodenverbesserungsmaßnahmen kommen dem Gefährdungspotenzial von Bohrungen gleich, die in WSG regelmäßig verboten sind. Gefährdungen ergeben sich aus dem Durchteufen der schützenden Deckschicht und der möglichen Einbindung in das Grundwasser. Dadurch sind Einträge von Stoffen in das Grundwasser über verkürzte Sickerwege möglich. Ein weitgehendes Durchteufen der schutzwirksamen Grundwasserüberdeckung ist problematisch. Hinweise zur maximalen Gründungstiefe einer WEA werden unter *Nr. 5 Bauliche Anlagen* des örtlich angepassten Schutzkatalogs der WSG-VO gegeben.

Beim Wiederverfüllen von Baugruben, Leitungsgräben und sonstiger Erdaufschlüsse sind die bodenschutzrechtlichen Vorschriften und Regelwerke zu beachten. Insbesondere ist natürliches, unbedenkliches Material zur Verfüllung der Baugrube zu verwenden, um einer negativen Beeinflussung der Grundwasserqualität vorzubeugen.



Abb. 1: Fundamentbau für eine WEA (Bildquelle: LfU)



Abb. 2: Baustelle zur Errichtung einer WEA (Bildquelle: Juwi Holding AG)

Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

(Nr. 2, siehe auch 2.2 – AwSV-Anlagen, 2.5 – Windkraftanlagen)

Das Gefährdungspotenzial von WEA resultiert u. a. aus der Verwendung von wassergefährdenden Stoffen (wgS). Aufgrund der Verwendung größerer Mengen Getriebeöl (bis zu 1.200 Liter, meist Wassergefährdungsklasse WGK 1), Hydraulikölen und Schmiermitteln (bis zu 700 Liter, meist WGK 1) sowie Kühlmittel (Wasser-Glykol-Gemisch bis zu 900 Liter der WGK 1) sind wesentliche Teile von WEA nach § 62 Abs. 1 WHG als AwSV-Anlagen einzustufen (s. BLAK, 2023). Zum Teil werden allgemein wassergefährdende Stoffe (awgS) in WEA eingesetzt und können ggf. wgS der WGK 1 ersetzen.

In Kombination mit den Risiken „Eingriffe in den Untergrund“ ist die Errichtung und Erweiterung von WEA mit spezifischen Maßgaben zu regeln. Durch das Risiko von Stoffeinträgen entlang der verkürzten Sickerstrecke in den Boden und das Grundwasser und dem begrenzten Reinigungsvermögen entlang der Untergrundpassage hin zur Wasserfassung ist die Errichtung im WSG in Zone III (ungegliedert) oder Zone III A in Bezug auf durchschnittliche hydrogeologische Verhältnisse in Bayern (VO-Muster-WSG) verboten. Im Einzelfall kann geprüft werden (Kap. 2.1), ob die Errichtung durch Maßgaben zur Minimierung des Gefährdungspotenzials (Kap. 3.3) mit dem Trinkwasserschutz vereinbar ist.

In der weiteren Zone III B eines WSG sind WEA i. V. m. den Maßgaben zur Minimierung des Gefährdungspotenzials durch wgS (Kap. 3.3) fachlich vertretbar.

Im Rahmen einer Einzelfallbeurteilung sind neben Leckagerisiken im laufenden Betrieb insbesondere Schadensfälle beim Austausch des Altöls und der Kühlmittel unter sehr hohen hydrostatischen Drücken (Gondelhöhen > 140 m) kritisch zu betrachten, so dass hierfür ein gesicherter, ggf. auch mobiler Abfüll-/Umschlagsplatz (flüssigkeitsundurchlässig mit Rückhalteeinrichtung) sowie Sicherheitseinrichtungen zum Verhindern eines unkontrollierten Auslaufs wgS erforderlich wären (vgl. Kap. 3.3). Hinzu kommen Brandrisiken infolge von Betriebsstörungen oder Blitzschlag. Bei mechanischen Schäden sind zudem Leckagen grundsätzlich zu besorgen.

WEA in WSG sollen hinsichtlich ihrer Anlagenausführung ein möglichst geringes Gefährdungspotenzial (Minimierungsgebot) aufweisen. Je nach Art und Technik der WEA werden unterschiedliche Mengen an wgS mit unterschiedlichen WGK eingesetzt. Dem verbleibenden Gefährdungspotenzial ist durch angepasste Maßgaben zur Risikominimierung Rechnung zu tragen (Kap. 3.3).

Verkehrswege und Plätze mit besonderer Zweckbestimmung

(Nr. 4, siehe auch 4.1 – Straßen, Wege und Verkehrsflächen, 4.3 – Verwendung von auslaugbaren oder auswaschbaren Baumaterialien, 4.4 – Baustelleneinrichtungen)

Bei WEA müssen für Bau, Betrieb (Wartung, Ölwechsel) sowie Um- und Rückbau schwerlastfähige Zufahrten und Plätze mit Tragfähigkeiten bis zu 150 t (Achslast i.d.R. 12t) und Kurvenradien bis zu 50 m i. d. R. neu hergestellt und ggf. dauerhaft unterhalten werden (Abb. 3). Meist sind keine ausreichend ausgebauten Verkehrswege vorhanden, die diesen Anforderungen genügen. In WSG ist Verkehrswegebau i. d. R. nur für klassifizierte Straßen zulässig, die nach RiStWag auszubauen sind. Für öffentliche Feld- und Waldwege, beschränkt öffentliche Wege, Eigentümerwege und Privatwege ist zumindest eine breitflächige Versickerung des Niederschlagswassers zu fordern. Durch den Bau der Zufahrten darf die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nicht wesentlich ($< 10\%$) gemindert werden, um deren natürliche Schutzfunktion zu erhalten. Welche Anforderungen an erforderliche Baustraßen zu stellen sind, ist auf den jeweiligen Einzelfall abzustimmen.

Die verwendeten Baumaterialien müssen den bodenschutzrechtlichen und wasserwirtschaftlichen Anforderungen an ihre Schadlosgkeit genügen (s. Kap. 3.2, 3.5 und 4.2).

Baustofflager und Baustelleneinrichtungen, einschließlich temporärer Abstellplätze für Fahrzeuge und Maschinen können den Rahmen üblicher, in WSG noch zulässiger Maßnahmen, deutlich übersteigen. Insbesondere ist dies der Fall, wenn reliefbedingt größere Bodenveränderungen notwendig werden, welche die natürliche Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung erheblich mindern.



Abb. 3:
Zuwegung für eine WEA
(Bildquelle: LfU)

Bauliche Anlagen

(Nr. 5)

Je nach Untergrund kann die Tiefe der erforderlichen Gründung die natürliche Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung herabsetzen. Zudem sind entlang der Gründungselemente entstandene, vertikale Wasserwegsamkeiten als problematisch anzusehen, ebenso wie das dauerhaft verminderte Rückhaltevermögen durch flächig vorgenommene Bodenveränderungen.

Hinweise zur maximalen Gründungstiefe einer WEA werden unter Nr. 5 des lokal angepassten Schutzkatalogs gegeben.

Rodung

(Nr. 6.15)

Viele WEA-Standorte werden in Waldgebieten geplant, so dass vorab Rodungen nötig werden (ca. 1 ha je Anlage). Es kommt dabei zu einer erheblichen Störung der Bodenstruktur mit nachfolgend impulsartiger Nährstofffreisetzung und -auswaschung ins Grundwasser. Deshalb sind Rodungen in WSG grundsätzlich verboten.

Auch im Grundwassereinzugsgebiet außerhalb von WSG einer öffentlichen Wasserversorgung sind, zumindest bei Vorbelastung des Grundwassers mit Nitrat, Rodungen für einen Windpark hinsichtlich ihrer Auswirkungen für den Grund- und Trinkwasserschutz zu beurteilen.

2.3 Risiken bei Windenergieanlagen

Brände, Abbrüche von Rotorblättern sowie Schäden durch Blitzschlag sind die häufigsten bekannten Schadensfälle an WEA. Darüber hinaus sind Abbrüche der Gondel bzw. der Rotornabe bis hin zu einem kompletten Einsturz der WEA sowie weitere Schadensfälle (z. B. Kranunfälle, massive Rotorblattschäden oder auslaufendes Getriebeöl) dokumentiert. Allen Schadensfällen und damit im Zusammenhang stehenden Folgemaßnahmen ist gemein, dass von diesen ein erhebliches Gefährdungspotenzial für das Grundwasser ausgeht, hierbei sind insbesondere das Gefährdungspotenzial von auslaufenden wgS und Eingriffe in den Boden zu nennen. Zudem ist bei Nabenhöhen von über 100 m eine Brandbekämpfung durch die Feuerwehr in der Regel nicht mehr möglich.

Die o. g. Schadensfälle betreffen aufgrund der längeren Betriebsdauer i. d. R. ältere WEA – bspw. aufgrund von Materialermüdung oder altem Stand der Technik. Durch die technische Weiterentwicklung der aktuellen WEA i. V. mit besonderen Überwachungsmaßnahmen und Sicherheitseinrichtungen (s. Kap. 3.2) können einige anlagespezifische Risiken bzw. die Wahrscheinlichkeit eines Schadensfalls minimiert werden. Unabhängig davon unterliegen alle Anlagen einem Alterungsprozess. Im Hinblick auf den vorsorgenden Trinkwasserschutz ist in der Gesamtbewertung des Vorhabens zu beurteilen, ob das verbleibende Restrisiko vernachlässigbar ist.

Unfälle bzw. Schäden an WEA haben zur Folge, dass die anschließenden Reparaturarbeiten bzw. der Rück- und Neubau mit Risiken für das Grundwasser behaftet sind (s. Kap. 2).

3 Voraussetzungen für die fachliche Zulässigkeit von WEA im WSG

Eine fachliche Auseinandersetzung zu der Frage, ob eine WEA in einem WSG zugelassen werden kann oder nicht, kann relevant werden:

- Einerseits im Festsetzungsverfahren des jeweiligen WSG und
 - Hierbei wird geprüft, welche Regelungen zur Errichtung von WEA in den lokal angepassten Schutzkatalog der WSG-VO aufgenommen werden. Daraus ergibt sich, ob bzw. bei welchen Voraussetzungen nach Inkrafttreten der WSG-VO eine Befreiung von der WSG-VO erforderlich ist.
- andererseits bei bereits festgesetzten WSG.
 - Im Rahmen der Prüfung eines Antrags auf Befreiung von der WSG-VO oder
 - im fachrechtlichen Genehmigungsverfahren wird die Vereinbarkeit mit dem Trinkwasserschutz geprüft – auf Basis der Antragsunterlagen.

Unabhängig davon sind die Erforderlichkeitskriterien für WSG – Schutzwürdigkeit, Schutzbedürftigkeit, Schutzfähigkeit – Prüfgegenstand des jeweiligen Rechtsverfahrens für die Errichtung einer WEA. Für die abschließende Prüfung und Abwägung gegenüber anderen Belangen durch die Rechtsbehörden sind fachliche Angaben, Begründungen und Schlussfolgerungen der Fachbehörde unerlässlich. Im Zusam-

menhang mit der Antragsprüfung einer WEA ist stets der qualitative und quantitative Zustand des genutzten Grundwasserleiters ebenso in den Blick zu nehmen wie abstrakte Gefahren im Zuge der Errichtung und des Betriebs von WEA.

Eine WEA im WSG ist stets bezogen auf den Standort, die geplante Bauausführung, die Bauart und den Betrieb zu begutachten. Im Hinblick auf den vorsorgenden Trinkwasserschutz sowie die o. g. rechtlich verbindlichen Erforderlichkeitskriterien, dürfen von ihr auch im Schadensfall grundsätzlich keine höheren Risiken ausgehen als von anderen im WSG der Zone III zulässigen Bauwerken und Anlagen. Dementsprechend müssen i. d. R. die nachstehenden Bedingungen (Kap. 3.1 – 3.5) geprüft und bewertet werden. Zudem sind die Anforderungen der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), insbesondere des § 49 für AwSV-Anlagen in Schutzgebieten, zu beachten.

3.1 Standort

Absolute Ausschlussgebiete in WSG sind die Zonen I (Fassungsbereich: Betretungsverbot) und II (Engere Schutzzone: Bodeneingriffsverbot).

Voraussetzung für einen Standort in Zone III ist, dass von dort aus im Schadensfall durch ablaufendes Löschwasser, Gondelaufschlag, Turmversagen etc. keine Bereiche schutzbedürftiger Untergrundbeschaffenheit und insbesondere die Zone II tangiert werden können. Der Einwirkbereich bei Turmversagen hängt von der Bauart ab (z. B. Stahl-, Beton-, Hybrid-Turm).

Bei der Standortwahl ist zu beachten, dass spezielle bauliche Maßnahmen im Hinblick auf einen möglichen Schadensfall (z. B. Verletzung der schützenden Deckschichten zur Herstellung von Baustraßen/-plätzen zur Bergung von Anlagenteilen und für den Baustellenbetrieb) erforderlich sind.

Zudem sind für Waldstandorte die möglichen Folgen einer Rodung (Bodenschädigung, Nitratreinträge) zu prüfen.

Qualitative Heilquellenschutzgebiete sind analog zu bewerten. Bei quantitativen Heilquellenschutzgebieten bedarf es immer einer Einzelbeurteilung anhand der maximal zulässigen Bodeneingriffstiefe.

3.2 Gründung

Bodeneingriffe durch die Gründung¹ dürfen das Ausmaß der in der jeweiligen WSG-Zone üblicherweise zugestandenen Bebauung nicht überschreiten. Bezüglich der maximal zulässigen Tiefe der Gründungssohle gilt die jeweilige WSG-VO. Soweit darin keine Vorgaben enthalten sind, ist eine maximale Eingriffstiefe herzuleiten. Im Fall von Bodenverbesserungsmaßnahmen dürfen nur mineralische Ersatzbaustoffe gem. § 19 Abs. 6 Nr. 1-3 ErsatzbaustoffV verwendet werden. Vorhaben, die eine Tiefgründung erfordern, unterliegen einer Einzelfallprüfung.

3.3 Betrieb

Die eingesetzte Menge wgS und die WGK (insbes. Öle, Schmiermittel, Kühlmittel) ist zu minimieren (Minimierungsgebot). Dies kann durch die Wahl getriebeloser Anlagen oder Anlagen mit Getriebe erfolgen, jeweils mit einem angepassten Schutzkonzept.

¹ Am häufigsten wird eine Flachgründung aus einer Sauberkeitsschicht und einer kreisförmigen oder eckigen Fundamentplatte gewählt, die bewehrt, geschalt und dann mit Beton gegossen (Durchmesser 20–30 m) wird. Bei inhomogenen Bodenverhältnissen können vor dem Fundamentbau Bodenaustausch oder Bodenverbesserungsmaßnahmen (Einbringen von Kalk, Rüttelstopfsäulen, Bohrstopfsäulen etc.) zur Verbesserung der Tragfähigkeit notwendig sein. Stehen in der Gründungsebene nur sehr weiche Böden an, dann werden Pfähle in tragfähigere Schichten gebohrt oder gerammt und deren gekappte Köpfe mit der Fundamentbewehrung verflochten (meist Fertigteil-Rammpfähle bis in Tiefen von 20–30 m). Da die Pfähle Druck- und Zugkräfte abtragen können, sind Pfahlkopf-Fundamente in der Regel kleiner als Flachgründungs-Fundamente.

Im Übrigen sind im Hinblick auf das Minimierungsgebot des Gefährdungspotenzials – soweit technisch möglich – biologisch leicht abbaubare Hydrauliköle und Schmiermittel nach dem „Stand der Technik“ zu verwenden. Bei einem konkreten Vorhaben ist vom Vorhabensträger darzulegen, welche WEA unter Berücksichtigung des Schutzkonzeptes ein hinnehmbares Gefährdungspotenzial aufweist. Es ist unabhängig von der Gefährdungsstufe nach AwSV ein Alarmierungs- und Maßnahmenplan für die Betriebsphase vorzuhalten. In WSG gelten die Bagatellgrenzen der AwSV nicht, d. h. jede Anlage zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen unterliegt ihren Anforderungen.

Unter folgenden, von den örtlichen Gegebenheiten abhängigen und für den Einzelfall auszuwählenden Maßgaben und Bedingungen kann eine WEA in der Zone III B bzw. in sonstigen hydrogeologisch entsprechend positiv begutachteten Teilflächen im WSG möglich sein bzw. in Zone III (ungegliedert) und Zone III A eine Befreiung erteilt werden:

- Betrieb nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik
- Alarmierungs- und Maßnahmenplan
- Unterweisung des Betriebspersonals hinsichtlich der Lage im WSG
- Verwendung von wgS in den Getrieben und Generator in geringstmöglicher Menge und Wassergefährdungsklasse (Minimierungsgebot)
- Verwendung von biologisch abbaubaren Schmier- und Betriebsstoffen (z. B. Verwendung von biologisch abbaubarem Getriebeöl der WGK 1) – soweit technisch möglich (s. o. Hinweis zu Minimierungsgebot)
- Regelmäßige Kontrolle und Wartung der WEA auf Grundlage eines Wartungsplans (Entwurf Teil der Antragsunterlagen)
- Technische Sicherungsvorkehrungen gegen Öl- und Kühlmittelaustritte im Betrieb
 - Rückhalteeinrichtungen für das gesamte eingesetzte Öl- und Kühlmittelvolumen der Anlage
 - Absperr- und Rückhaltevorrichtungen nach Stand der Technik
 - Automatischer Anlagenstopp und Alarmierung bei Leckage (z. B. entsprechend dem dazugehörigen Alarm- und Maßnahmenplan)
 - Regelmäßige Eigenüberwachung der Anlagen mit Dokumentation (Betriebsanweisung)
- Technische Sicherungsvorkehrungen beim Öl- und Kühlmittelwechsel
 - Wartung nur durch qualifizierte Spezialunternehmen mit entsprechender Sachkunde und Erfahrung
 - Belehrung und Unterrichtung des Servicepersonals über den Standort im WSG i. V. mit den damit verbundenen besonderen Maßnahmen und Vorgaben
 - Gesicherter Abfüll-/Umschlagsplatz (flüssigkeitsundurchlässig mit Rückhalteeinrichtung)
 - Maximal lange Ölwechselintervalle (Bedarfsfeststellung durch Ölanalyse)
 - Besondere Qualitätsnachweise für Öl- und Kühlmittleitungen und Anschlüsse (mind. 4-fache Sicherheit für Betriebsdruck und Zugbelastung)
 - Ausreichend dimensionierte Auffangbehälter bei Frisch- und Altöl- bzw. Kühlmittelbehältern im Servicefahrzeug
 - Automatische Unterbrechung von Entleerungs- oder Befüllvorgängen im Fall von Leckagen
- Überdrehzahlenschutz mit Notabschaltung gegen Überhitzung drehender Komponenten
- Brandschutzmaßnahmen und ggf. Löschanlage
- Blitzschutz mit Blitzableitern für Maschinenhaus und Rotorblätter
- Gefahrenmeldeanlage (sog. Condition Monitoring System) mit Fernüberwachung der eingesetzten Sensoren zur kontinuierlichen Überwachung des Betriebszustandes (z. B. Schwingungsdiagnose)

mit Notabschaltung) i. V. m. einer Notabschaltung und Auslösung des Alarm- und Maßnahmenplans.

- Nachweis über die ordnungsgemäße Entsorgung wgS bei Wartung und Rückbau

3.4 Transformatortyp

In der Regel wird der mit WEA erzeugte Strom durch einen entsprechend dimensionierten Transformator auf die notwendige Netzspannung hochtransformiert, um die elektrischen Verluste zu minimieren. Aus Sicht des Grundwasserschutzes sind Trockentransformatoren² oder esterbefüllte Öltransformatoren³ mit entsprechenden Auffangwannen zu bevorzugen.

3.5 Baustelleneinrichtung, Baubetrieb, Zuwegung

- Sofern die Baustelleneinrichtung nicht den in der jeweiligen WSG-Zone (lokal angepasster Schutz-katalog der WSG-VO) zulässigen Ausmaßen entspricht, ist ein Antrag auf Befreiung von der Schutz-gebietsverordnung bei der zuständigen Rechtsbehörde zu stellen.
- Zufahrten sind ohne wesentliche Eingriffe in den Untergrund herzustellen, unter Verwendung nach-weislich unbedenklicher Baumaterialien. Die Ausführung hat so zu erfolgen, dass eine Schutz-zweckgefährdung unterbleibt. Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen nach ErsatzbaustoffV ist nur gem. § 19 Abs. 6 Nr. 1-3 zulässig. Zur Beurteilung geogener Hintergrundwerte („Belastun-gen“) können hilfsweise die Vorsorgewerte der BBodSchV herangezogen werden.
- Betanken und Wartung von Fahrzeugen und Maschinen erfolgt außerhalb des WSG oder über tech-nische Schutzvorkehrungen (mit Eignungsnachweis) gemäß WSG-VO.
- Die Anforderungen an Baumaterialien, insbesondere hinsichtlich geogener Belastungen und Aus-laugbarkeit, sind zu berücksichtigen.

4 Voraussetzungen für die fachliche Zulässigkeit von WEA im weiteren Grundwassereinzugsgebiet

Gemäß dem in Bayern verfolgten Mehrstufenansatz im Trinkwasserschutz können Grundwassereinzugs-gebiete von Trinkwassergewinnungen auf Basis der geologischen Gegebenheiten in Bereiche unter-schiedlicher Empfindlichkeiten – *allgemein, erhöht, besonders* – untergliedert werden. Im Bereich *beson-derer Empfindlichkeit*, der als Wasserschutzgebiet festgesetzt ist, gelten dabei besonders hohe Anfor-derungen an den Trinkwasserschutz (s. Kap. 2 und 3). Im Bereich *erhöhter Empfindlichkeit*, der möglichst als Vorrang-/ oder Vorbehaltsgebiet für die Wasserversorgung in den Regionalplänen festgesetzt wird, werden die im nachfolgenden Kapitel genannten Anforderungen an den Trinkwasserschutz gestellt. In Bereichen *allgemeiner Empfindlichkeit* sind i. d. R. die Anforderungen des allgemeinen Gewässerschut-zes ausreichend, die Vereinbarkeit mit dem Trinkwasserschutz ist im konkreten Einzelfall jedoch auch dort stets zu prüfen (§ 52 Abs. 3 WHG).

² **Trockentransformatoren** können ohne zusätzliche Auffangwannen aufgestellt werden. Die Oberfläche des Tro-ckentransformators ist im Betrieb nicht berührungssicher, deshalb sind bei der Aufstellung des Trockentransforma-tors Maßnahmen gegen zufälliges Berühren nötig, d. h. eine entsprechend dimensionierte Einhausung.

³ **Öltransformatoren** sind je nach Größe mit mehreren hundert Liter Mineralöl als Kühl- und Isoliermedium (WGK 1) befüllt und gelten als AwSV-Anlagen, bei neueren WEA kommen häufig auch allgemein wassergefährdende Stoffe zum Einsatz. Bei einem Austritt von Isoliermittel aus dem Transformator ist zu gewährleisten, dass es vollständig zurückgehalten wird (Auffangwannen). Esterbefüllte Öltransformatoren haben ein geringeres Gefährdungspoten-zial.

4.1 Tiefgründungen

Je nach Untergrund können die notwendigen Gründungsmaßnahmen den Umfang üblicher Bauwerke übersteigen. Pfahlgründungen oder tief reichende Bodenverbesserungsmaßnahmen, die zu einem weitgehenden Durchstoßen der schutzwirksamen Grundwasserüberdeckung führen, sind i. d. R. unvereinbar mit dem Trinkwasserschutz.

Bei Wiederverfüllung von Baugruben und Leitungsgräben gilt die entsprechende Einbauweise für Vorranggebiete der Wasserversorgung nach Anlagen 2 und 3 ErsatzbaustoffV. Abhängig von der Lage des Grundwasserspiegels können sich abweichende Anforderungen ergeben.

Für das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial sind die Anforderungen aus der BBodSchV zu beachten, bei Lagerflächen für Bodenmaterial zudem das LfU-Merkblatt 4.5/5.

4.2 Baustelleneinrichtung, Baubetrieb, Zuwegung

Beim Verwenden von Baumaterialien mit auswaschbaren oder auslaugbaren wassergefährdenden Stoffen (z. B. mineralische Ersatzbaustoffe) sind die Anforderungen und die jeweils zulässige Einbauweise in Vorranggebieten für die Wasserversorgung nach Anl. 2 und 3 ErsatzbaustoffV zu berücksichtigen.

Die verwendeten Baumaterialien müssen den wasserwirtschaftlichen Anforderungen an ihre Schadlosigkeit genügen.

4.3 Rodungen

Viele Standorte für Windenergieanlagen bzw. Windparks werden in Waldgebieten geplant, was großflächige Rodungsmaßnahmen erfordert. Diese erhebliche Bodenstörung führt i. d. R. kurzfristig zu einer impulsartigen Nährstofffreisetzung. Im Grundwassereinzugsgebiet sind Rodungsmaßnahmen insbesondere vor dem Hintergrund bereits bestehender Grundwasserbelastungen mit Nitrat zu beurteilen (Benutzungsstatbestand i. S. v. § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG).

In bzgl. der Nitratbelastung sanierungsbedürftigen Grundwassereinzugsgebieten sind Rodungen aus wasserwirtschaftlicher Sicht abzulehnen. Bei flächendeckend mindestens mittlerer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung sind in Anbetracht der Entfernung zur Wassergewinnung keine negativen Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten.

5 Regionalplanung

5.1 Grundsätzliches zur Überlagerung von Vorranggebieten (VR) Wasser bzw. WSG mit VR Wind

Grundsätzlich gilt für die Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten im Regionalplan, dass im Hinblick auf die Koordinierungsfunktion der Regionalplanung Überlagerungen von Vorrang- und/oder Vorbehaltsgebieten auf ein notwendiges und sinnvolles Maß zu beschränken sind. Aufgrund der neuen Gesetzeslage, die der Windenergie ein herausragendes öffentliches Interesse zuspricht (§ 2 EEG, siehe UMS vom 24.02.2023, Gz. K28c-U8700-2022/38-8), ist eine Überlagerung und damit die Verträglichkeit beider Nutzungen für jeden Einzelfall zu prüfen. Sie ist nur dann möglich, wenn auch durch Bedingungen und Auflagen bei einer Genehmigung von WEA den Anforderungen des Trinkwasserschutzes entsprochen werden kann. Voraussetzung ist, dass für den konkreten Fall eine ausreichende hydrogeologische Beurteilungsgrundlage vorliegt. Den Regionalplanungsstellen sollten ausreichend verständliche und auf den jeweiligen Einzelfall bezogene Begründungen für den von ihnen vorzunehmenden Abwägungsprozess vorgelegt werden, um bestehende Konflikte lösen zu können und eine Verlagerung auf das nachfolgende Genehmigungsverfahren zu vermeiden.

Hinweise für die Überlagerung:

- Regionen, zu denen hydrogeologische Erkenntnisse vorliegen, nach denen die Errichtung einer WEA fachlich gerechtfertigt sein könnte, sollten mit den entsprechenden Hinweisen zu wasserwirtschaftlich begründeten Auflagen und Bedingungen zum Trinkwasserschutz für die Regionalplanung freigegeben werden.
- Regionen, in denen mit hydrogeologischen Erkenntnissen die Errichtung einer WEA auch mit Auflagen und Bedingungen fachlich nicht gerechtfertigt ist, sollten nicht überplant werden.
- Fehlt eine ausreichende hydrogeologische Beurteilungsgrundlage, ist dies zu benennen.

5.2 Rahmenbedingungen gem. Abstimmung zwischen StMWi und StMUV vom 20.07.2023 für die Überlagerung VR Wasser bzw. WSG mit VR Wind

Das StMUV und StMWi haben gemeinsam folgende Vorgehensweise bei der Ausweisung von VR Wind hinsichtlich möglicher Überlagerungen mit Schutzflächen für Trinkwasser festgelegt:

1. VR Wasser:

Durch die Festlegung von VR Wasser sollen besondere Risiken in den Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungen außerhalb der gesicherten WSG vermieden werden. Unzulässig sind Vorhaben und Nutzungen, die dieser vorrangig gesicherten Nutzung entgegenstehen bzw. den Schutzzweck gefährden. Dies ist bei der Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) i.d.R. nicht der Fall. Insofern ist eine Überlagerung von VR Wasser mit VR Wind grundsätzlich möglich. Zur Sicherung der Vereinbarkeit der Nutzungen kann jedoch regelmäßig die Erteilung wasserwirtschaftlicher Bedingungen und Auflagen im Genehmigungsverfahren für eine WEA erforderlich sein.

2. Wasserschutzgebiete (WSG):

Im Zusammenhang mit der Überplanung von WSG mit einem VR Wind ist zunächst festzuhalten, dass die Schutzzfähigkeit der WSG auch bei einer möglichen Überplanung einzelner Schutzzonen insgesamt gewahrt bleiben muss. Darüber hinaus ersetzt eine Überplanung von einzelnen Schutzzonen von WSG mit VR Wind keine wasserrechtlichen Einzelfallbetrachtungen. Durch den sog. Bayerischen Weg, nach dem nur die empfindlichsten Bereiche des Trinkwassereinzugsgebietes als WSG ausgewiesen werden, ist bei der Fortschreibung der Regionalplanung zu berücksichtigen, dass ungegliederte Schutzzonen III grundsätzlich einer Schutzzone III A entsprechen. Bei der Beantwortung der Frage, ob VRG Wind in WSG möglich sind, sind die jeweils gültige WSG-Verordnung und/oder die für ein bestehendes oder geplantes Wasserschutzgebiet gewonnenen und fachlich gesicherten (hydro-)geologischen Erkenntnisse zugrunde zu legen.

a) WSG Zone I und II:

Im Fassungsbereich (Zone I) sowie dem engeren Schutzbereich (Zone II) eines WSG stehen die jeweiligen WSG-Verordnungen der Errichtung von WEA entgegen. Eine Überlagerung mit VR Wind ist nicht möglich.

b) WSG Zone III ungegliedert und Zone III A:

In diesen Zonen kann nach einer Prüfung der vorhandenen (hydro-)geologischen Erkenntnissen die Errichtung von WEA unter Bedingungen und Auflagen, wie z. B. getriebelose Anlagen ohne Spezialgründungen, sofern die Gründungssohle über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand liegt, fachlich zulässig sein. Regelmäßig wird ein Sicherheitsabstand zur Engeren Schutzzone erforderlich sein, um im Havarie-Fall Schäden innerhalb der Zone II ausschließen und ad hoc Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers ergreifen zu können. Eine Überplanung dieser Zonen mit VR Wind ist dann möglich, wenn durch die zuständige Wasserwirtschaftsbehörde dargelegt wird, dass Windenergieplanungen auf den Flächen aufgrund der konkreten Gegebenheiten der Fläche auch durch Bedingungen und Auflagen mit dem Trinkwasserschutz zu vereinbaren sind. Dies wird regelmäßig auf Teilflächen der Zonen III bzw. IIIA zutreffen können. Eine ablehnende Haltung haben die Wasserwirtschaftsbehörden unter Zugrundelegung des § 2 EEG mit zwingenden Gründen des Trinkwasserschutzes zu begründen. Hinweise zu der möglichen Einschränkung der Windenergienutzung bzw. aus der Lage im WSG möglicherweise resultierenden Bedingungen und Auflagen in der Genehmigung der WEA sind in die Begründung zum Regionalplan aufzunehmen.

c) WSG Zone III B:

Eine Überlagerung der Zone III B mit VRG Wind ist grundsätzlich möglich. Nur im Ausnahmefall ist mangels fehlender Vereinbarkeit der beiden vorrangigen Nutzungen keine Überlagerung möglich. Dies setzt eine fachliche wasserwirtschaftliche Begründung voraus. Hinweise zu Einschränkungen der Windenergienutzung bzw. aus der Lage im WSG resultierenden Bedingungen und Auflagen in der Genehmigung der WEA sind in die Begründung zum Regionalplan aufzunehmen.

d) Geeignete Hinweise für die Begründung zum Regionalplan bei Überlagerung von WSG mit VRG Wind:

Im Hinblick auf die hohe Wertigkeit des Trinkwasserschutzes und die bestehenden verfahrensrechtlichen Anforderungen für eine etwaige Zulassung von WEA in WSG (v. a. Prüfung nur für konkrete WEA-Planung und bei Vorliegen eines hydrogeologischen Gutachtens), ist es für die Fortschreibung der Regionalpläne zielführend, Betreiber bzw. Investoren von WEA auf die vorgenannten Aspekte in der Begründung zum Regionalplan hinzuweisen:

- Zur Sicherung der Trinkwasserversorgung ist ein sog. zweites Standbein (Ersatzversorgung bei einem Ausfall der Erstversorgung) sinnvoll.*
- Die Errichtung von WEA setzt eine im wasserrechtlichen Verfahren sicherzustellende Verträglichkeit mit dem Trinkwasserschutz voraus. (Hydro-)geologische Erkenntnisse zu einem bestehenden bzw. geplanten WSG können in einer Einzelfallbetrachtung zu einer Versagung einer oder mehrerer geplanten WEA führen.*
- Abhängig von (hydro-)geologischen Erkenntnissen zu einem bestehenden bzw. geplanten WSG sind die in einem wasserrechtlichen Verfahren zu berücksichtigenden Bedingungen und Auflagen für eine Anlagengenehmigung, wie z. B. getriebelose Anlagen ohne Spezial-*

gründungen, sofern die Gründungssohle über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand liegt, Vermeidung bzw. Minimierung wassergefährdender Stoffe, eingeschränkte Rodungsmöglichkeit etc., einzuhalten.

Sollten keine ausreichenden (hydro-)geologischen Erkenntnisse für eine abschließende Beurteilung vorliegen, können diese vom Antragsteller vorgelegt werden.

5.3 Ergänzende Hinweise bei der Überplanung von VR Wasser bzw. WSG mit VR Wind

Dort wo eine Überplanung mit den Belangen des Trinkwasserschutzes in Einklang zu bringen ist, können die Bedingungen und Auflagen mit den in Kap. 3 und 4 aufgeführten Hilfestellungen für die Begründung des Regionalplans Einzelfall bezogen erstellt werden.

Fehlende ausreichende hydrogeologische Beurteilungsgrundlagen

Insbesondere bei WSG älteren Festsetzungsdatums und bereits länger bestehender, unbefristeter oder über Altrechte gesicherter Entnahmegestattungen, aber auch bei VR Wasser können die hydrogeologischen Beurteilungsgrundlagen der jeweiligen Verfahrensunterlagen nicht ausreichen, um eine fachliche Bewertung durchzuführen. In diesen Fällen wird das Defizit durch das Wasserwirtschaftsamt (WWA) benannt.

Abgrenzungskriterien von Flächen, bei denen regelmäßig keine Vereinbarkeit durch Bedingungen und Auflagen mit dem Trinkwasserschutz hergestellt werden kann und die deshalb nicht überplant werden dürfen

Insbesondere innerhalb der Zonen III (ungegliedert), III A und III B aber auch bei VR Wasser wird empfohlen Flächen abzugrenzen, bei denen im Genehmigungsverfahren von einer hohen Versagenswahrscheinlichkeit auszugehen ist, weil auch mit Bedingungen und Auflagen nicht hinnehmbare Gefahren für den Trinkwasserschutz verbleiben. Dies ist regelmäßig der Fall bei:

- Flächen im Abstand zur Schutzzone II, die im Einwirkungsbereich eines möglichen Schadensfalls liegen oder für deren Bewältigung (z. B. Zuwegung, Schwerlastverkehr, Rodung) erforderlich sind. Der notwendige Abstand zur Schutzzone II kann im Einzelfall unterschiedlich sein und ist abhängig von z. B. Bauart der WEA und den hydrogeologischen bzw. morphologischen Verhältnissen. Direkte Schäden in der Zone II dürfen durch eine WEA-Schadensfall nicht erfolgen, Abwehrmaßnahmen gegen den Zufluss von belastetem Wasser zur Gewinnungsanlage müssen möglich sein.
- Flächen die oberflächlich in die Zone II entwässern
Ein wildes, oberflächiges Abfließen von verunreinigtem Niederschlags- oder Löschwasser in die Zone II und dortige Versickerung muss aus o. g. Gründen verhindert werden.
- Flächen bei denen gem. gültigem Schutzkatalog der WSG-VO die Errichtung von WEA verboten und dies fachlich begründet ist. Die Fortschreibung der Regionalplanung kann hier nicht das wasserrechtlich erforderliche ergebnisoffene Befreiungsverfahren für die Einzelfallbetrachtung vorwegnehmen.
- Flächen mit geringer oder sehr geringer Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung
Die Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach Hölting berücksichtigt die Charakteristika des Bodens, der ungesättigten Zone sowie die Grundwasserneubildungsrate als wissenschaftlich anerkannter Beurteilungsmaßstab der natürlichen „Schutzhülle“ für das Grundwasser. Sofern diese nur als gering oder sehr gering eingestuft wird, besteht die Besorgnis, dass durch den Bau, Betrieb und möglicher Unfälle bei WEA Stoffeinträge mit relativ

geringer Sickerzeit das genutzte Grundwasser beeinträchtigen und damit den Schutzzweck des WSG gefährden.

- Flächen über hochdurchlässigen Poren- (z. B. Schmelzwasserrinnen), Karst- oder Kluftgrundwasserleitern innerhalb des gesamten WSG, da in diesen Grundwasserleitern Stoffeinträge durch den Bau, Betrieb und möglicher Unfälle bei WEA mit kurzen Verweilzeiten zur Fassung zu besorgen sind.
- Sofern der Wasserversorger nur über ein einziges Gewinnungsgebiet und über keinerlei Absicherung über einen Verbund verfügt, ist das gesamte WSG aus Vorsorgegründen von einer Überplanung freizuhalten.

Diese Begründungen sollten in die Stellungnahmen aufgenommen und möglichst durch einzelfallspezifische Ausführungen ergänzt und kartografisch untermauert werden. Ein bloßer Verweis auf dieses LfU-Merkblatt ist nicht ausreichend, um die Zusammenhänge begründet genug in den Abwägungsprozess einzubringen.

Literaturhinweise

Autor	Jahr	Titel	Link
BLAK UmwS	2023	Merkblatt Anforderungen der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) an Windenergieanlagen	https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/264287/Merkblatt_WEA_BLAK_UmwS_mit_Anhang_20230516_Final.pdf/d07fc93f-9b4f-098d-55a1-90f0bdd4765b?t=1692159974643
BMJ (Bundesministerium d. Justiz)	2017	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)	https://www.gesetze-im-internet.de/awsv/AwSV.pdf
BMU (Bundesministerium f. Umwelt)	2023	Mantelverordnung, rechtskräftig ab 01.08.23	
DVGW	2021	W 101 (A), Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser	
Gebietskulissee Windkraft	2016	im Energieatlas Bayern unter Windenergie → Planungsgrundlagen	https://www.karten.energieatlas.bayern.de/
GemBek: Windenergie-Erlass	2016	Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen	https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/publikationen/pdf/Windenergie-Erlass_2016.pdf
LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall)	2003	Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen	MuA Lfg. 5/96 (laga-online.de)
LfU	2021	Musterverordnung für Wasserschutzgebiete (Version 23.09.21, zuletzt geändert 15.02.23)	https://www.lfu.bayern.de/wasser/trinkwasserschutzgebiete/doc/musterverordnung_fuer_wsg_barrierefrei.docx
LfU	2010	LfU-Merkblatt 1.2/7, Wasserschutzgebiete für die öffentlichen Wasserversorgung	https://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil1_grundwasserwirtschaft/doc/nr_127.pdf
LfU		LfU-Merkblatt 4.5/5, Niederschlagwasserbeseitigung bei gewerblich genutzten Flächen	https://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil4_oberirdische_gewaesser/doc/nr_455.pdf
LfW	1996	Leitlinien Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung (Material Nr. 55)	http://www.bestellen.bayern.de/shop/link/lfw_was_00206.htm
StMI, 02.12.2011 (Bay. Staatsministerium d. Inneren)	2011	Bauplanungsrechtliche Beurteilung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien Az.: IIB5-4112.79-048/11	https://www.byak.de/data/Recht/iib5_bauplanungsrecht_erneuerbare_energien_20111202.pdf
StMI, 11.03.2021 (Bay. Staatsministerium d. Inneren)	2021	Bauleitplanung für Windenergieanlagen, insbes. Repowering-Bebauungsplan	https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/25_merkblatt_bauleitplanung_windenergieanlagen.pdf

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

LfU, Ref. 96 – Wasserversorgung: Trinkwasserschutz,
Grundwasserbewirtschaftung, Hydrogeologie

Bildnachweis:

LfU: Abb. 1, Abb. 3
Juwi Holding AG, Agentur für Erneuerbare Energien:
Abb. 2

Stand:

August 2025

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.