

juwi AG, Wörrstadt

Gutachten zur Nährstoff- und Schwerspat-mobilisierung im Projektgebiet WP Sauberg (Windenergieanlagen WEA01 und WEA02)

Büro für Umweltbewertung und Geoökologie



Karl - Benner - Straße 10a, 35396 Gießen
Tel. 0641-54716, info@umweltbewertung.de

Februar 2019

Inhaltsverzeichnis

Bericht:

1	Grundlagen	1
1.1	<i>Auftrag</i>	1
1.2	<i>Ist- Zustand</i>	1
1.3	<i>Bauphase</i>	2
1.4	<i>Betriebsphase</i>	3
2	Geländeuntersuchungen	4
3	Wasserhaushalt	5
3.1	<i>Heutiger Wasserhaushalt</i>	5
3.2	<i>Wasserhaushalt während der Bauphase</i>	5
3.3	<i>Wasserhaushalt während der Betriebsphase</i>	6
3.4	<i>Austauschhäufigkeit des Bodenwassers</i>	7
4	Nitrathaushalt	8
4.1	<i>Ist-Zustand</i>	8
4.2	<i>Bauphase</i>	9
4.3	<i>Betriebsphase</i>	10
5	Zeitliches Maßnahmenkonzept zur Begrenzung der Nährstoffmobilisierung	11
6	Etwaige Verlagerung von Schwerspat	12
7	Fazit	13
8	Literatur	14

Anhang:

Anlage A: Bodenkundliche Charakterisierung der Standorte

WEA01 und WEA02

Anlage B: Übersichtskarte



1 Grundlagen

Die Veränderung des Wasser- und Stoffhaushalts durch Rodung von Waldflächen kann eine Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse nach sich ziehen. Durch das Entfernen der Vegetation verändern sich die Interzeptions- und Transpirationsvorgänge und es gelangt immer deutlich mehr Niederschlagswasser in den Boden. Bei entsprechenden Randbedingungen können dort Nährstoffe mobilisiert werden, die die Wasserqualität des absickernden Wassers verändern können.

1.1 Auftrag

In dem Gutachten „Nährstoffmobilisierung“ sollen Veränderungen im Stoff- und Wasserhaushalt während der Bau- und Betriebsphase dargestellt werden. Deshalb hat die juwi AG (Wörrstadt) das Büro für Umweltbewertung (Gießen) beauftragt, diese Beurteilungen für zwei WEAs des geplanten Windparks Sauberg (Gemarkung Engelsbrand) zu bearbeiten. In der Übersichtskarte (siehe Anlage) ist die Lage der zwei zu betrachtenden Windenergieanlagen WEA01 und WEA02 dargestellt. Die geplanten WEAs liegen im mäßig hängigen Oberhangbereich auf ca. 546 m bzw. 565 m üNN. Die Anlagen sind in keinem Wasserschutzgebiet gelegen. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet Grösseltalquellen wird durch Grundwasser von Sauberg nicht erreicht, da der Windpark Sauberg nicht im Einzugsgebiet der Quellen liegt. Es werden rund 2 ha Wald je WEA gerodet. Ausgehend vom heutigen Zustand wird der Ablauf des Vorhabens skizziert und eine Beurteilung der Veränderungen im Wasser- und Stoffhaushalt abgegeben.

1.2 Ist- Zustand

Die Flächen der geplanten WEAs sind heute von mittelaltem Mischwald bestanden (siehe Fotos).





Standort WEA02

1.3 Bauphase

Es wird davon ausgegangen, dass die Rodung der Bäume im Winter erfolgen wird, so dass mit dem eigentlichen Bau der WEAs im Frühjahr begonnen werden kann. Als Bauzeit für die 2 WEAs kann man ca. 6 Monate veranschlagen.

Die Wurzelstöcke werden bis ca. 30 cm Bodentiefe gefräst und zusammen mit dem Oberboden abgeschoben und zwischengelagert. Es werden Zufahrtswege neu angelegt bzw. bestehende Waldwege auf 4,5 m Breite ausgebaut und die Kurvenradien erweitert. Für Erdkabel werden Gräben ausgehoben und wieder verfüllt. Auf den Flächen der geplanten WEAs werden ebene Kranstellflächen und Fundamentflächen hergestellt und dauerhaft befestigt.

Für die Fundamente wird jeweils talseitig ein Bodenaustausch vorgenommen. Hangseitig liegt das Fundament auf anstehendem Sandstein. Die betonierte Fundamentfläche beträgt ca. 430 m². Lager- und Montageflächen werden als temporäre Flächen angelegt und erhalten in der Bauphase eine Schotterschicht.

Auf allen Bauflächen wird der Oberboden bis ca. 30 cm Bodentiefe abgeschoben, separiert (humose Streuauflage, Ah- Horizont und mineralischer Bv- oder M- Horizont) und auf der Lagerfläche auf maximal 2 m hohen Mieten zwischengelagert.

Der zwischengelagerte Oberboden wird nach Bauende wieder auf die temporären Montage- und Lagerflächen sowie Kranauslegerflächen aufgebracht.



1.4 Betriebsphase

Die eigentliche Betriebsphase kann im Spätsommer beginnen. Dann werden auch die temporär angelegten Flächen entsprechend des Eingriff-/Ausgleichsplans rekultiviert.



2 Geländeuntersuchungen

Zur Beurteilung der Bodenwasserverhältnisse und der Nähr- und Schadstoffgehalte im Boden sind Geländeaufnahmen durchgeführt worden. Die Flächen der zwei geplanten Windenergieanlagen WEA01 und WEA02 sind am 16.11.2018 untersucht worden.

Die Bodenkartierung erfolgte auf den Projektflächen der zwei WEAs mit Hilfe eines 1m-Bohrstockes. Je nach Einheitlichkeit der Flächen und den Vorinformationen sind Bohrpunkte festgelegt worden. Die Bodenansprache erfolgte nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AG BODEN 2005). Die erfassten Bodenkenndaten und abgeleitete Bodenkennwerte sind in Anlage A-1 zusammengestellt. Die vorkommenden Bodeneinheiten sind in der Tabelle 1 charakterisiert. Die Kenndaten sind aus den Horizontangaben nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung abgeleitet. Die Austragsgefährdung für Stoffe ist bei der heutigen Waldnutzung als gering zu bezeichnen. Ebenso ist der sandige, sehr steinhaltige Mineralboden gegen Verdichtungen unempfindlich.

Tabelle 1: Charakterisierung der Bodeneinheiten

Bodeneinheit	Nutzbare Wasserkapazität	Wasserkapazität	Austragsgefährdung*	Verdichtung Mineralboden
	mm			
WEA01: Braunerde	131	181	gering	unempfindlich
WEA02: Braunerde	136	188	gering	unempfindlich

* bei Waldnutzung

Die Lage der beiden WEA-Flächen ist aus Karte 1 ersichtlich (siehe Anhang). Die WEA-Flächen liegen in einem hydrologischen Einzugsgebiet, das zum Grösselbach entwässert. Das hydrologische Einzugsgebiet hat eine Fläche von ca. 57 ha.



3 Wasserhaushalt

Die Verlagerung von Nitrat ist eng mit dem Wasserhaushalt der Flächen verbunden. Zur Beurteilung des Wasserhaushalts auf den zwei WEA- Flächen werden Bilanzierungen für ein von der Witterung her mittleres Jahr vorgenommen. Die notwendigen Klimadaten sind vom Deutschen Wetterdienst (DWD) bereitgestellt worden. Unter www.dwd.de (DWD 2018) können Daten von DWD-Wetterstationen und Niederschlagsmessstationen heruntergeladen werden. Für die Waldflächen östlich des Gründletales in einer Höhenlage von 500 – 600 müNN sind keine Wetterstationen verfügbar. Die nächstgelegene, passende Niederschlagsstation ist Straubenhardt-Schwann in 421 m üNN (ca. 7 km westlich des Sauberges).

3.1 Heutiger Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt einer jeden WEA-Fläche wird in Abhängigkeit von den Bodeneigenschaften und der Nutzung bestimmt. Da die Nutzung und die Böden auf beiden WEA-Flächen ähnlich sind, reicht eine Abschätzung für beide WEA-Flächen aus.

Tabelle 2: Niederschlag, Interzeptionsverdunstung, Transpiration und Absickerung aus dem Wurzelraum (Angaben in mm).

Ø der Jahre 1981-2010	
Niederschlag	1.195
Interzeptionsverdunstung	250
Transpiration	400
Gesamtverdunstung	650
Absickerung	545

3.2 Wasserhaushalt während der Bauphase

Es wird unterstellt, dass die zwei WEA-Flächen im Winter abgeholzt werden und im Frühjahr mit den eigentlichen Bauarbeiten begonnen wird. Das heißt, dass waldfreie Bodenflächen für maximal 1 bis 3 Monate vorhanden sind. Durch die fehlende Interzeptionsverdunstung und Transpiration sind dann höhere Sickerwassermengen zu erwarten. In Tabelle 3 sind die für den Zeitraum Januar bis März zu erwartenden Freilandniederschläge aufgelistet, die auf die noch durch die Humusaufgabe geschützte Bodenoberfläche fallen.



Da in diesem Zeitraum sich oft eine Schneedecke ausbildet, sickert der Niederschlag nicht sofort ab. Die Interzeptionsverdunstung am Schlagabraum und -bei Schneedecke- eine sehr geringe Verdunstung von Schnee sind die einzigen Verdunstungsgrößen in diesem Zeitraum. Insgesamt ist die Absickerung aus dem Wurzelraum höher als in einem vergleichbaren Zeitraum des heutigen Zustandes.

Tabelle 3: Niederschlag, Verdunstung und Absickerung aus dem Wurzelraum während der Rodungsphase (Januar – März, Angaben in mm).

Ø der Jahre 1981-2010	
Niederschlag	299
Interzeptionsverdunstung	20
Transpiration	0
Gesamtverdunstung	20
Absickerung	279

Die eigentliche Bauphase wird durch das Wegbringen des Schlagabraums und das Abschieben der Humusaufgabe sowie des humosen Oberbodens begonnen. Der nun nackte Unterboden obliegt der Bodenevaporation. Die Bauflächenvorbereitung führt zu einer Überdeckung des Unterbodens und zu einer Verdichtung der neuen Bodenoberfläche. Für schätzungsweise 4 Monate (April - Juli) würde die Verdunstung von den Bauflächen gering sein. Da die Bauflächen verdichtet sind, wird auch keine nennenswerte Absickerung stattfinden. Vielmehr wird der Niederschlag oberflächlich abgeführt.

Eine möglichst frühzeitige Anpflanzung der Randflächen zum umgebenden Wald sowie die Einsaat (z.B. Schlagflora) oder natürliche Sukzession auf den Kranauslegerflächen führt dazu, dass im Laufe des Sommers und Herbstes zumindest die Verdunstung wieder ansteigt und die Absickerung aus dem Wurzelraum im Sommer und Herbst gering bleibt.

3.3 Wasserhaushalt während der Betriebsphase

Die Betriebsphase ist dadurch gekennzeichnet, dass -bis auf das Fundament, Zuwegungen und Kranstellfläche- die temporären Bauflächen wieder begrünt werden. Kranauslegerflächen und Teile der Montageflächen müssen dabei für mögliche Reparaturarbeiten frei von Gehölzen bleiben. Bereits im 1. Betriebsjahr werden Grünlandflächen stabile Boden- und Vegetationsbedingungen aufweisen. Auf den wieder aufgeforsteten Flächen



dauert dies ca. 5 Jahre, bis die Vegetation mindestens 50% Bedeckungsgrad hat. Nach etwa 10 Jahren gleichen sich die Wasserhaushaltsverhältnisse der wieder aufgeforsteten Flächen dem Ist-Zustand an. Insgesamt kann man langfristig für die WEA-Flächen etwas mehr Absickerung aus dem Wurzelraum erwarten, da die Kranauslegerflächen höhere Absickerungswerte aufweisen als der ursprünglich dort vorhandene Wald. Durch die insgesamt niedrigere Gesamtverdunstung der etwa je 1 ha großen WEA-Flächen erhöht sich die Absickerung aus dem Wurzelraum. Eine höhere Absickerung bedeutet eine höhere Grundwasserneubildung.

Für die Hydrologie des Gründle-Einzugsgebietes sind diese Unterschiede unbedeutend, da sie nur auf ca. 7% der Einzugsgebietsfläche (57 ha) auftreten.

3.4 Austauschhäufigkeit des Bodenwassers

Die Austauschhäufigkeit ist nach DIN 19732 ein Maß für die Wahrscheinlichkeit des Austrags wasserlöslicher und nicht mit dem Boden wechselwirkender Stoffe aus dem effektiven Wurzelraum der Böden. Die Austauschhäufigkeit des Bodenwassers wird als Quotient zwischen der Versickerung (in mm pro Jahr) und der nutzbaren Wasserkapazität des effektiven Wurzelraums (mm) berechnet. Sie eignet sich zur Abschätzung des Risikos von Gefährdungen des Grundwassers und der Vorfluter durch den Stoffaustrag, beispielsweise von Nitrat. Grundsätzlich bedeutet eine hohe Austauschhäufigkeit, die meist mit einer geringen nutzbaren Wasserkapazität verbunden ist, ein geringes Rückhaltevermögen des Bodens für gelöste Stoffe.

In Tabelle 4 sind die Austauschhäufigkeiten für die zwei WEA-Flächen angegeben. Die Austauschhäufigkeit gibt den Quotienten zwischen Sickerwasser und dem Wasservorrat des durchwurzelten Bodens (nutzbare Feldkapazität) an. Es zeigt sich, dass die Austauschhäufigkeit für das Bodenwasser in der Betriebsphase so groß ist als im heutigen Zustand.

Tabelle 4: Austauschhäufigkeit des Bodenwassers für die WEA- Flächen WEA01 und WEA02 für den Ist-Zustand und die Betriebsphase

	Ø-Jahr 1981-2010
Niederschlag	1195 mm
Ist-Zustand	4
Betriebsphase	4



4 Nitrathaushalt

Die Ergebnisse von Bodenanalysen vergleichbarer Waldstandorte zeigen, dass der verlagerungsfähige mineralisierte Stickstoff (N_{min}) mit 2 bis 9 kg/ha sehr niedrige, für Wald typische Werte aufweist.

Die Nitratbelastung des Sickerwassers ist abhängig von der Höhe des Stickstoffaustrags aus der durchwurzelten Bodenschicht und der Höhe der Sickerwasserbildung. Menge und zeitliche Verteilung der Absickerung werden überwiegend durch den Standort (Klima, Boden) bestimmt. Bedeutung haben aber auch die Nutzungsverhältnisse. Die Höhe des N-Austrags ist vom N_{min}-Gehalt der durchwurzelten Bodenschicht und damit zum großen Teil von der Art der Waldbewirtschaftung abhängig. Im stabilen Waldbestand sind keine nennenswerten Nitratverlagerungen zu erwarten, da der mineralisierte Stickstoff von den Wurzeln der Waldvegetation aufgenommen wird.

Unter Kahlschlagflächen können in Abhängigkeit von den Boden- und Standortbedingungen sowie der ehemaligen Bestockung bis über 100 kg N/ha x a ausgetragen werden (BEISECKER & EVERS 2012). Andere Untersuchungen berichten im Vergleich zu benachbarten Altbeständen von Stickstoffvorräten auf Kahlschlagflächen, die im 2. und 3. Jahr nach der Rodung um 35 kg N/ha höher liegen als bei Waldnutzung (KLINCK et al. 2013).

4.1 *Ist-Zustand*

Die Ergebnisse von Bodenuntersuchungen vergleichbarer Waldstandorte zeigen niedrige N_{min}-Gehalte im Vergleich zu den Gesamtstickstoffgehalten der Böden. Das bedeutet, dass wenig verlagerungsfähiges Nitrat im Waldboden vorliegt bei einem hohen Stickstoffvorrat in der Humusaufgabe und im Boden. Dies liegt auch daran, dass die Mineralisierungsrate in den sauren Böden eingeschränkt ist.

Für die zwei WEA-Flächen werden für die heutigen Verhältnisse die Nitratkonzentrationen in mg NO₃/l berechnet, die nach unterhalb des Wurzelraums abgegeben werden. Als Randbedingungen werden eine mittlere Grundwasserneubildung (entspricht etwa der Absickerung aus dem Wurzelraum) von 550 mm und eine verlagerungsfähige Nitratmenge von 10 kg/ha angenommen. Damit errechnet sich eine mittlere Nitratkonzentration des Grundwassers im Ist-Zustand von 8 mg/l. Zu berücksichtigen ist noch, dass diese Nitratmengen nicht 1:1 im Grösselbach zu finden sein werden, da es im tieferen Untergrund noch zu Denitrifikation, also Nitratabbau, kommen kann.



Im Ist-Zustand wird also von den Waldflächen nur wenig Nitrat in das Grundwasser abgegeben.

4.2 Bauphase

Bei Rodung der Waldflächen bei WEA01 und WEA02 kommen mehr Wärme und mehr Wasser auf den Boden, wodurch der Humusumsatz und damit die Nitratfreisetzung verstärkt werden kann. Da gleichzeitig die Nitrataufnahme durch die Bäume ganz oder teilweise (Grenzflächen zum Waldbestand) ausfällt, wird der freigesetzte Stickstoff bei durchlässigen Böden in Form von Nitrat mit dem Sickerwasser ausgetragen (BLOCK 2006).

Für die zwei WEA-Flächen ist die Nitratverlagerung in der Bauphase aber als gering einzuschätzen. Dies liegt daran, dass die Flächen im Winter gerodet werden, also zu Zeiten, wo keine Stickstoffmineralisation aus dem Humus stattfindet. Zudem werden Bäume und Schlagabraum von den WEA-Flächen entfernt. Die Humusaufgabe und der gesamte humose Oberboden werden abgetragen und auf Bodenmieten zwischengelagert. Auf den Flächen bleibt so nur sehr wenig Humus zur Umsetzung übrig.

Zur weiteren Unterbindung des Nitrataustrags werden Maßnahmen ergriffen, um eine schnellstmögliche Begrünung von Teilen der gerodeten Waldflächen zu gewährleisten. Nach Inbetriebnahme und Rückbaumaßnahmen werden die verbleibenden Flächen zügig begrünt. Da im Sommer die vorherrschenden Böden nur wenig Wasser nach unterhalb des Wurzelraumes abgeben, ist die Gefahr der Nitratverlagerung insgesamt als gering einzuschätzen. Damit wird ein Großteil des im Sommer in geringen Mengen mineralisierten Stickstoffs wieder für die Vegetation verbraucht. Ein sehr geringer, von der Vegetation nicht genutzter Restnitratgehalt im Boden wird im folgenden Winter mit der dann einsetzenden stärkeren Absickerung ausgetragen werden. Für das Grundwasser wird dadurch keine Verschlechterung der bisherigen sehr guten Wasserqualität erwartet.

Bilanziert man den Nitrataustrag für die Bauphase, so zeigt sich, dass weniger Nitrat zum Grundwasser abgegeben wird als im Ist-Zustand. Das liegt daran, dass auf den WEA-Flächen wenig verlagerungsfähiges Nitrat vorhanden ist. Die Grundwasserneubildung von den WEA-Flächen wird größer als im Ist-Zustand sein, da die Verdunstung kleiner wird. Insgesamt wird Oberflächenwasser breitflächig zur Versicherung gebracht und nicht abgeleitet. Schätzt man den Nitratgehalt mit 5 kg/ha und die Grundwasserneubildung mit 750 mm, so wird die Nitratkonzentration im Grundwasser auf 3,0 mg/l abgesenkt.



4.3 Betriebsphase

Auf den neu eingesäten bzw. angepflanzten Flächen bei den Windenergieanlagen können im 1. Betriebsjahr geringfügig höhere Nitratausträge vorkommen, da der N-Freisetzung aus dem humosen Oberboden nicht eine vollständige N-Aufnahme durch die Pflanzen gegenübersteht. Die Wiederbegrünung muss darauf ausgerichtet sein, den Stickstoff im System zu halten. Einen entscheidenden Einfluss auf eine eventuelle Nitratverlagerung hat die Bodenbedeckung durch die Vegetation. Ab Deckungsgraden von 40 bis 50 % ist nach Untersuchungen von KLINCK ET AL. (2013) mit einem nennenswerten Rückgang der Nitratkonzentration im Bodenwasser zu rechnen. Dies wird im Laufe des ersten Betriebsjahr erreicht, so dass die Nährstoffkonzentrationen im Sickerwasser deutlich sinken. Insbesondere die sich entwickelnden Staudenfluren auf den Kranauslegerflächen und Teilen der Montageflächen wirken als effektive N-Senke. Die zunächst höhere Absickerung von Bodenwasser bei den sich entwickelnden Vegetationsbeständen bewirkt zudem eine Verdünnung der Nitratkonzentrationen. Schätzt man die höhere Grundwasserneubildung mit 650 mm und als verlagerungsfähiges Nitrat 20 kg/ha (auch bedingt durch die Belüftung des Oberbodens beim Bodenauftrag), so wird die Nitratkonzentration von 8,0 mg/l im Vorbauzustand auf 8,2 mg/l unbedeutend steigen.

In den ersten 5 Jahren der Betriebsphase wird auch der Eintrag von Nähr- und Schadstoffen aus der Luft deutlich vermindert sein. Der heutige Auskämmeffekt der Waldvegetation fehlt.

Nach etwa 5 Jahren sind die Nährstoffbilanzen, also N-Zufuhr und N-Verbrauch, wieder ausgeglichen wie im Ist-Zustand. Für die Nährstoffmobilisierung bedeuten diese stabilen Vegetationsbedingungen, dass keine zusätzlichen Nitratmengen gegenüber dem Ist-Zustand abgegeben werden.

Für die Stoffbilanz des Gründle-Einzugsgebietes sind diese Unterschiede unbedeutend, da sie nur auf ca. 7% der Einzugsgebietsfläche (57 ha) auftreten.



5 Zeitliches Maßnahmenkonzept zur Begrenzung der Nährstoffmobilisierung

Entscheidende Maßnahmen zur Verhinderung des Nitrataustrags sind die Vermeidung offener Bodenflächen und eine schnellstmögliche Begrünung von nicht benötigten, gerodeten Waldflächen. So ist es möglich, den frei werdenden Mineralstickstoff in der Biomasse zu speichern. Die zeitliche Abfolge von Rodung und Baumaßnahmen kann ebenfalls dazu beitragen, dass kaum Nitrat verlagert wird.

Mit den hier vorgeschlagenen Maßnahmen während der Bau- und Betriebsphase ist zu erwarten, dass keine negativen Auswirkungen auf die Grundwasserqualität eintreten. Die vor allem während der Bauphase auftretenden geringen Wasserhaushalts- und Stoffbilanzänderungen auf den zwei WEA-Flächen rufen nach unseren Erkenntnissen keine Verschlechterung der Wassermengen und der Wasserqualität hervor.

Wie aus der Beschreibung der Maßnahmen für die Rodung, Bau- und Betriebsphase hervorgeht, ist eine kurze Bauzeit anzustreben. Entscheidend sind die Zeiten, in denen die Temperaturen ansteigen (ab April). Dann wäre es von Vorteil, wenn die Rodung, Flächenfreimachung und das Abschieben des humosen Oberbodens durchgeführt worden wären. Danach sind die weiteren Arbeiten zügig abzuwickeln, weil im Sommer im worst case sommerliche Starkniederschläge und Mobilisierungsprozesse einsetzen. Mit der hier dargestellten Zeitschiene (die natürlich nicht den Bauzeitenplan der juwi AG wiedergibt) und den in Kapitel 4 beschriebenen Maßnahmen wird die Nährstoffmobilisierung vermieden bzw. so stark vermindert, dass sie selbst in hydrologischen Belastungsfällen keine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität bewirkt.



6 Etwaige Verlagerung von Schwerspat

Der auf den WEA-Flächen vorkommende Schwerspat (siehe folgendes Foto weißer Überzug), der sich in Spalten und Störungen des Sandsteines ausbildete, stellt kein Problem für die Grundwasserqualität dar.



Schwerspat (Baryt) ist in Wasser nahezu unlöslich und deshalb im Gegensatz zu anderen Bariumverbindungen nicht giftig. Er ist auch chemisch recht beständig und löst sich selbst in heißer, konzentrierter Schwefelsäure nur langsam.

Schwerspat diente früher als Beschwerungsmittel zur Beherrschung von artesisch gespannten Grundwasserleitern, wurde also im Grundwasserbereich eingesetzt. Es wurden keine Fälle bekannt, wo Schwerspat schädliche Einflüsse auf das Grundwasser nahm oder belastende Auswaschungen hervorgerufen worden wären. Im Übrigen gibt es in der Wasserschutzgebietsverordnung keinen Grenzwert für Schwerspat (TRINKWV 2011).



7 Fazit

Es lässt sich aus unseren Untersuchungen und erfahrungsbasierten Abschätzungen ableiten, dass durch den Bau und Betrieb der zwei WEAs weder positive noch negative Auswirkungen auf die Grundwasserqualität auftreten werden. Wegen der kleinflächigen Eingriffe sind nur unbedeutende -auch positive- Auswirkungen möglich. Zu nennen wäre die höhere Absickerung aus dem Wurzelraum, was eine höhere Grundwasserneubildung bedeutet. Zudem wird die Gefahr der Verlagerung von Schwermetallen durch eine geringe pH-Wert-Erhöhung verringert.

Hinsichtlich des Nähr- und Schadstoffhaushaltes sind keine Verschlechterungen zu erwarten.

Diese Erkenntnisse kann man auch ganz allgemein aus dem geringen Flächenanteil der Rodungs- und Betriebsflächen der WEAs an dem Wassereinzugsgebiet „Gründlebach“ ableiten. Von der 57 ha großen Einzugsgebietsfläche werden nur 7% (4 ha) in ihrem hydrologischen und hydrochemischen Verhalten beeinflusst.

Die WEA01 und WEA02 sind in keinem Wasserschutzgebiet gelegen. Das Wasserschutzgebiet Grösseltalquelle wird durch Grundwasser von Sauberg nicht erreicht. Das Grundwasser fließt über das Gründlebach-Einzugsgebiet zum Grösselbach (siehe Karte im Anhang).

Mit den baubegleitenden Maßnahmen während der Bau- und Betriebsphase ist zu erwarten, dass keine negativen Auswirkungen auf die Grundwasserqualität und -menge eintreten. Die vor allem während der Bauphase auftretenden geringen Wasserhaushalts- und Stoffbilanzänderungen auf den zwei WEA-Flächen rufen nach unseren Erkenntnissen keine Verschlechterung für die Wassermengen und für die Wasserqualität hervor.



8 Literatur

- AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover.
- BEISECKER, R. & EVERS, J. (2012): Diffuse Stoffausträge aus Wald und naturnahen Nutzungen. Abschlussbericht im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser.
- BLOCK, J., ET AL. (1996): Sensitivität rheinland-pfälzischer Waldböden gegenüber Bodendegradation durch Luftschadstoffbelastung. Mitteilung Forstl. Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz Nr.35/96.
- BLOCK, J. (2006): Stickstoffbelastung der rheinland-pfälzischen Walder. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Nr. 60/06, 1-31.
- BÜRO FÜR UMWELTBEWERTUNG (2014): Nährstoffmobilisation und Erosion (NEro-Gutachten) im WP Veldenz. Im Auftrag der juwi AG, unveröffentlicht.
- BGBL(1999): Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).
- DIN 18915 (2002): Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten, Ausgabe 2002-08. Beuth- Verlag, Köln.
- DVWK (1992): Hydrologische Brachlandforschung im Mittelgebirge. DVWK- Schriften 101. Verlag P.Parey, Hamburg und Berlin.
- KLINCK, U., FRÖHLICH, D., MEIWES, K.-J. & BEESE, F. (2013): Entwicklung der Stoff-ein- und -austräge nach einem Fichten-Kleinkahlschlag. Forstarchiv 84, 93-101.
- KLINCK, U. (2009): Kohlenstoffvorrat, Nährstoffvorräte und Wasserdynamik nach forstlichen Eingriffen in Fichtenreinbestände. Dissertation Univ. Göttingen, 71 S.
- MIN. F. UMWELT, NATURSCHUTZ...NRW (2007): Empfehlungen für die Wiederbewaldung der Orkanflächen in NRW. Landesbetrieb Wald + Holz NRW.
- SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (2010): Lehrbuch der Bodenkunde.16. Auflage, Stuttgart.
- TRINKWV (2011): Trinkwasserverordnung.



WEIS, W., HUBER, OH. & GÖTTLEIN, A. (2008): Waldverjüngung und Wasserqualität
— Je größer die Lücke, desto höher die Nitratkonzentration im Sicker-
wasser. LWF aktuell 66/208, 9-15

Gießen, Februar 2019

Dr. Hans Ernstberger



Anhang:

Anlage A:

**Anlage A-1: Bodenkundliche Charakterisierung der Standorte
WEA01 und WEA02**

Anlage B:

Karte 1: Übersichtskarte



Anlage A:
Bodenkundliche Charakterisierung der Standorte
WEA01 und WEA02



WEA01

Tiefe (cm)	Horizonte	Humusgehalt	Bodenart	Steingehalt (%)
3 - 0	L/Of/Oh	-	-	-
- 10	Ah	h3	Su4	30
- 30	Bv		Su4	30
- 100	Cv		Su4	50

Bezeichnungen und Kenndaten nach Bodenkundliche Kartieranleitung KA5 (2005)

Nutzung	Mischwald
Humusform	Moder
Bodentyp	Braunerde
Potentielle Durchwurzelungstiefe (cm)	100
Wasserkapazität des Bodens (mm)	181 (mittel)
nutzbare Wasserkapazität	131 (mittel)
Austragsgefährdung für Nitrat	gering*

*wegen Waldnutzung



WEA02

Tiefe (cm)	Horizonte	Humusgehalt	Bodenart	Steingehalt (%)
3 - 0	L/Of/Oh	-	-	-
- 10	Ah	h3	Su4	30
- 40	Bv		Su4	30
-100	Cv		Su4	50

Bezeichnungen und Kenndaten nach Bodenkundliche Kartieranleitung KA5 (2005)

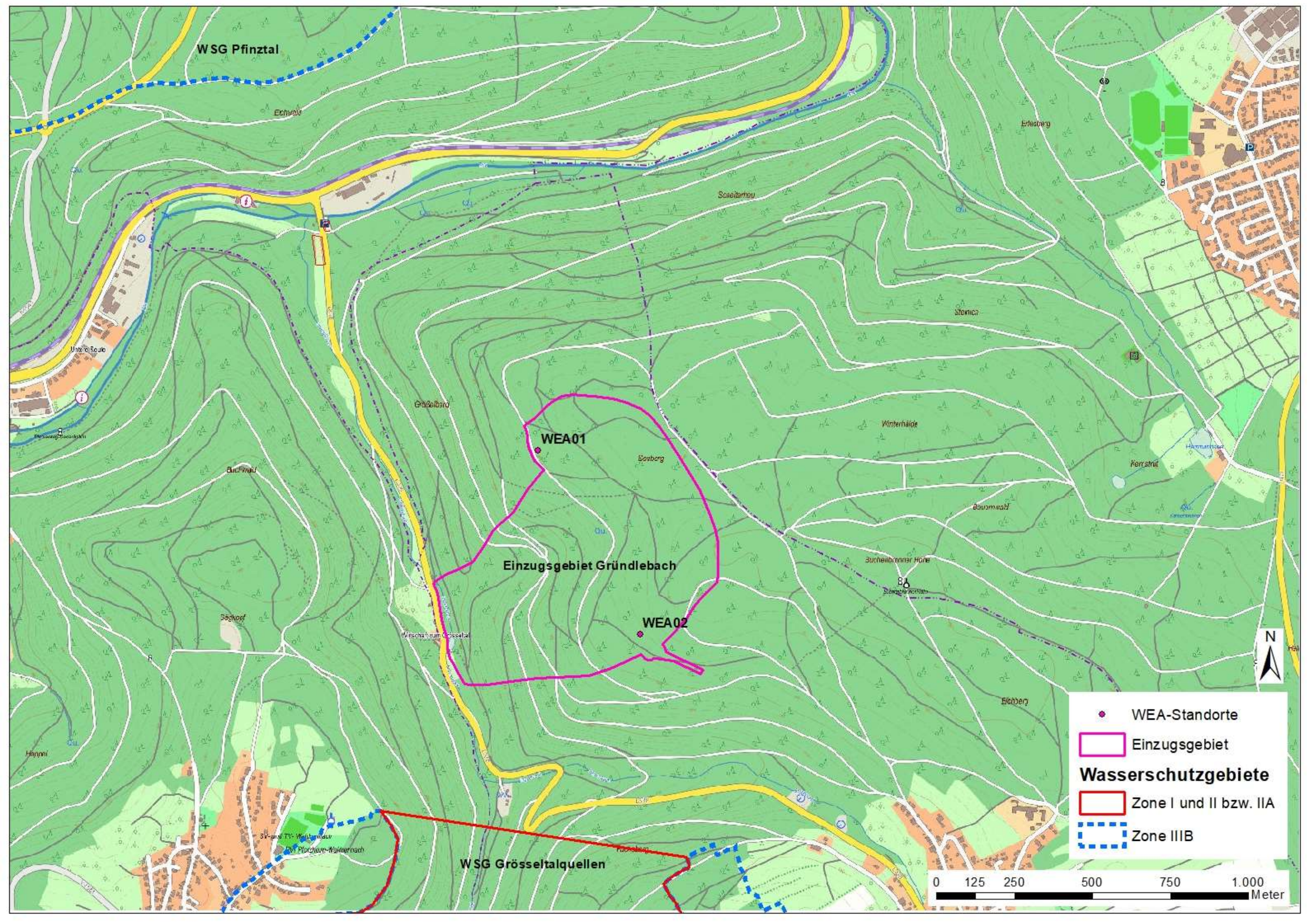
Nutzung	Mischwald
Humusform	Moder
Bodentyp	Braunerde
Potentielle Durchwurzelungstiefe (cm)	100
Wasserkapazität des Bodens (mm)	188 (mittel)
nutzbare Wasserkapazität	136 (mittel)
Austragsgefährdung für Nitrat	gering*

*wegen Waldnutzung



Anlage B

Übersichtskarte



WSG Pfinztal

Echwald

Erstberg

Schiebelen

Stonica

Unter Reuk

Grüßelbar

WEA01

Saxberg

Winterhäide

Buchwald

Baumwald

Ferrstrut

Säckhof

Wirschaum Cresselal

WEA02

Burkeibanner Höre

Burkeibanner Höre

Elber

Häppi

3V- und TV- Mastenbau

3V- und TV- Mastenbau

WSG Grösseltalquellen

◆ WEA-Standorte

▭ Einzugsgebiet

Wasserschutzgebiete

▭ Zone I und II bzw. IIA

▭ Zone IIIA

0 125 250 500 750 1.000
Meter