

Stellungnahme zu den Auswirkungen bei einem Rückbau des Wehrs Scheuerfeld an der Sieg

Im Auftrag für die: Mainzer Erneuerbare Energien GmbH

Rheinallee 41

55118 Mainz



Ersteller der Unterlagen:

Lippe Wassertechnik GmbH
Brunnenstr. 37
45 128 Essen
Tel.: 0201 / 3610 - 0 (Sekretariat)
Fax: 0201 / 3610 - 420

Projekt-Nr.: 530437

Dr. Johannes Meßer	Projektleitung
Dipl.-Ing. Dominik Zwingmann	Projektingenieur
M. Sc. Valerie Nitzsche	Projektingenieurin
M. Sc. Johanna Mathiä	Projektingenieurin

Essen, 14. Dezember 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Bestandsaufnahme.....	4
3	Hydraulische Berechnungen	6
3.1	Unterschiede in der Betriebsweise am Standort der WKA Scheuerfeld im Ist-Zustand und Prognosefall	7
3.2	Ergebnisse der Wasserspiegelberechnung	9
3.3	Auswirkungen auf die Fließgeschwindigkeiten und die Sohlenerosion	10
4	Überschwemmungsgebiete	16
5	Grundwasserverhältnisse und Böden.....	17
6	Schutzgebiete und Gewässerstrukturgüte	18
7	Auswirkungen des Wehrrückbaus auf die Schutzgebiete und den Gebäudebestand.....	20
7.1	BK-5113-0054-2012 Sieg zwischen Betzdorf und Wallmenroth.....	20
7.2	BK-5112-0001-2012 Sieg und Siegtal zwischen Betzdorf und Hövels	20
7.3	NSG-7132-003 Graureiher-Kolonie (östl. Sieg)	21
7.4	NSG-7132-003 Graureiher-Kolonie (Grünlandflächen Muhlau)	22
7.5	Gebäudebestand.....	23
8	Zusammenfassende Bewertung	25

Anlagen

Anlage 1: Präsentation vom Abstimmungstermin am 19.11.2021

1 **Veranlassung**

Die Mainzer Erneuerbare Energien GmbH (MEE) ist seit März 2016 Eigentümerin und Betreiberin der Wasserkraftanlage Scheuerfeld (WKA Scheuerfeld) bei Wallmenroth an der Sieg.

Im Zuge der Erteilung einer wasserrechtlichen Gestattung ist die Anpassung der WKA Scheuerfeld insbesondere in Bezug auf die Verbesserung des Fischschutzes geplant. Dabei ist

- im Einlaufbereich der Ersatz des Bestandsrechens durch einen Horizontalrechen mit voll automatisierter Rechenreinigungsanlage, engerem Stababstand (von 20 mm Stababstand Reduzierung auf 12 mm) und Fischschonprofil als Rechenstab,
- die Verbesserung der Passierbarkeit der Wehranlage durch Neudimensionierung und Bau moderner Fischaufstiegs- und -abstiegsanlagen sowie
- die Verbesserung der Auffindbarkeit des Flussbetts im Auslaufbereich durch Einbau eines Diffusors

vorgesehen.

Im Rahmen des Verfahrens forderte die SGD Nord die MEE auf, auch die Auswirkungen eines Rückbaus der Stauanlage auf die Umgebung prüfen zu lassen. Die MEE vertritt zwar die Ansicht, dass der Umfang der geforderten Betrachtung von der SGD Nord über die rechtlichen Anforderungen hinaus geht. Dennoch erfüllt die MEE die von der SGD Nord geforderte Betrachtung überobligatorisch. Vor diesem Hintergrund hat die Lippe Wassertechnik GmbH (LW), im Auftrag der MEE, die möglichen Auswirkungen bei einem Rückbau der Stauanlage betrachtet und bewertet. Die Ergebnisse wurden der SGD Nord am 19.11.2021 vorgestellt.

Durch den Rückbau der Wehranlage würde es im heutigen Oberwasser zu einem deutlichen Absinken des Wasserspiegels der Sieg kommen. Unterhalb der heutigen Wehranlage würde der Wasserspiegel bei mittlerem Abfluss ansteigen. Nach Ermittlung und Auswertung verfügbarer geologischer und bodenkundlicher Daten sowie der Abschätzung der Reichweite der berechneten Wasserstandsänderungen und die dadurch hervorgerufene Betroffenheit der Umgebung, wurde eine Ortsbegehung zur Beurteilung der Sensibilität des Gewässerumfeldes und insbesondere grundwasserabhängiger Lebensräume durchgeführt und bewertet.

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse und die Herangehensweise zur Bewertung und Ermittlung maximal möglicher Auswirkungen auf das Gewässer und das angrenzende Umfeld in Bezug auf die Schutzgüter für den Prognosefall „Rückbau Wehranlage und Entfall des Aufstaus“ zusammen.

2 Bestandsaufnahme

An der WKA Scheuerfeld wird die Sieg (km 99,0) um ca. 2,6 m auf das Stauziel von 173,60 m ü. NN durch ein bewegliches zweifedriges Wehr aufgestaut. Die beiden Fischbauchklappen besitzen eine Breite von je 19 m und eine Höhe von 1,30 m. In Fließrichtung auf der rechten Gewässerseite befindet sich der Einlauf in das Turbinengebäude (Baujahr 1936). Über einen Ausleitungsstollen wird das Wasser nach Passieren des Kraftwerkes unterhalb der Siegschleife zurück in die Sieg geleitet. So erreicht das Flusskraftwerk eine Fallhöhe von 7 m.

Vor der Umbaumaßnahme hat das Wasserkraftwerk Scheuerfeld im Schnitt pro Jahr ca. 1.800.000 kWh CO₂-neutralen Strom erzeugt. Durch die Umbaumaßnahme und betriebliche Optimierungen konnte in den letzten Jahren eine deutliche Ertragssteigerung erzielt werden. Gemessen an dem Wasserdargebot der letzten Jahre wird künftig ein durchschnittlicher Jahresertrag von etwa 2.250.000 kWh erwartet.

Gemessen an dem deutschen Strom-Mix aus dem Jahr 2019 entspricht dies, laut Umweltbundesamt, einer CO₂ Einsparung von über 800 t/Jahr. Im Vergleich mit rein fossilen Kraftwerken fällt der positive Effekt nochmal entsprechend höher aus.

Abbildung 1 zeigt die Wasserkraftanlage Scheuerfeld, aus dem Unterwasser fotografiert, mit den beiden Wehrfeldern, der alten Fischaufstiegsanlage und dem Krafthaus der WKA Scheuerfeld.



Abbildung 1: Ansicht WKA Scheuerfeld von Unterwasser aus gesehen

Das an der WKA Scheuerfeld entnommene Wasser wird über Ausleitungsstollen bei km 95,7 wieder in die Sieg eingeleitet. Die maximale Ausbauwassermenge Q_A der WKA Scheuerfeld beträgt $12 \text{ m}^3/\text{s}$. Da das Mutterbett in der Siegschleife nicht trockenfallen darf, wird erst ab Erreichen des mittleren Niedrigwasserabflusses $MNQ (=1,6 \text{ m}^3/\text{s})$ Wasser oberhalb des Wehres für den Betrieb der WKA Scheuerfeld entnommen. Über die vorhandene Fischaufstiegsanlage, den Aalbypass und das Wehr werden mindestens $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$ (der so genannten Mindestwassermenge $= 1 \times MNQ$) im Mutterbett der Sieg belassen. Zur Verdeutlichung der maßgeblichen Systemkomponenten an der Wasserkraftanlage Scheuerfeld sind in Abbildung 2 die Einzelbauwerke, die geltenden Abflussdaten (MNQ bis HQ_2) und der Ausbaudurchfluss der Wasserkraftanlage ($Q_A = 12 \text{ m}^3/\text{s}$) inklusive Flusskilometrierung dargestellt.

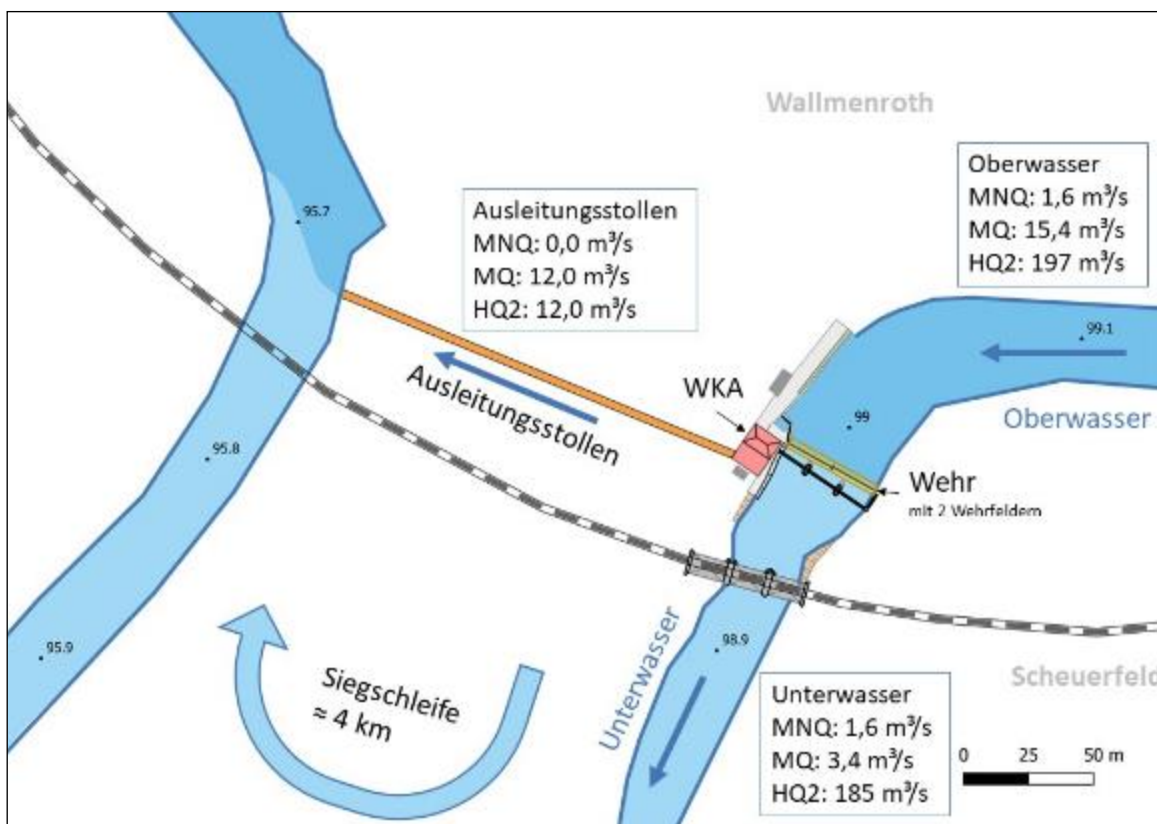


Abbildung 2: Systemschemata der Stauanlage Scheuerfeld an der Sieg

Für die Ermittlung möglicher Auswirkungen auf das Gewässer und das Gewässerumfeld wurden nach der Bestandsaufnahme zur Erfassung der Betriebsweise der WKA Scheuerfeld und der maßgeblichen Systemabhängigkeiten (Wasserkraftanlage, Ausleitungsstollen, Wehranlage, Mindestwasserabgabe) die Wasserspiegellagen ermittelt.

3 Hydraulische Berechnungen

Zur Ermittlung der Auswirkungen für den Prognosefall „Rückbau Wehranlage und Entfall des Aufstaus“ wurden die maßgeblichen Wasserspiegellagen bei Niedrig-, Mittel- und Hochwasser ermittelt.

Zur Simulation der Wasserspiegellagenentwicklung bei Rückbau der Wehranlage wurde das bestehende Modell der Sieg aus dem Hochwasseraktionsplan von der Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Nord des Landes Rheinland-Pfalz als Grundlage verwendet. Das Modell wurde 2000 von der Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH im Auftrag der SGD Nord erstellt und der LW im Bereich km 95,0 (3,5 km unterhalb der WKA Scheuerfeld) bis km 100,5 (1,8 km oberhalb der WKA Scheuerfeld) zur Verfügung gestellt. Im bestehenden Modell aus 2000 wurden die Abflüsse und Wasserspiegellagen HQ₅, HQ₁₀, HQ₂₅, HQ₅₀ und HQ₁₀₀ durch Hydrotec ermittelt (vgl. Tabelle 1). Die Abflüsse, als Eingangsgrößen für die Wasserspiegellagenberechnung, wurden von Hydrotec mittels eines Niederschlag-Abfluss-Modells ermittelt. Da im Modell aus 2000 keine Abflüsse und Wasserspiegellagen für kleine Abflussereignisse enthalten sind und gerade diese Zustände von hoher Bedeutung für die Ermittlung möglicher Auswirkungen bei einem Wehrrückbau sind, wurden durch die LW zunächst die maßgeblichen Abflüsse für MNQ und MQ unter Berücksichtigung des oberhalb des Standortes liegenden Pegels Betzdorf (bei Sieg-km 102) recherchiert. Darauf basierend wurden zunächst die heute vorherrschenden Wasserspiegellagen MNW und MW mittels dem um die niedrigen Abflüsse erweiterten hydraulischen Modell ermittelt. Tabelle 1 stellt die am Pegel Betzdorf maßgeblichen Abflüsse den Abflussdaten gemäß Hydraulikmodell gegenüber. Es wird ersichtlich, dass die am Pegel Betzdorf erfassten Hochwasserabflüsse geringfügig sowohl nach oben (z. B. HQ₅) als auch nach unten (z. B. HQ₁₀₀) von dem im Modell als Eingangsparameter berücksichtigten Abflussdaten am Standort der Wehranlage der WKA Scheuerfeld abweichen. Gründe für diese Unterschiede könnten unterschiedliche Simulationszeiträume (unterschiedliche Messreihen, Kalibrierungen) sein. Die Unterschiede können für eine Analyse der Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen als vernachlässigbar angesehen werden. Sollten detailliertere Betrachtungen im Hinblick auf die Abflüsse und Wasserspiegellagen erforderlich werden, sind die Gründe für die Unterschiede aufzuklären bzw. darzustellen.

Tabelle 1: Vergleich Abflüsse im Modell und am Pegel Betzdorf (Quelle: prj-wwwauskunft)

	Messdaten: Pegel Betzdorf (1951-2019) Sieg-km 102 [m ³ /s]	Modell Hydrotec oberhalb Wehr Sieg-km 99 [m ³ /s]
MNQ	1,63	-
MQ	15,4	-
HQ ₅	254	236
HQ ₁₀	293	287
HQ ₂₅	353	352
HQ ₅₀	398	404
HQ ₁₀₀	442	460

Für den Prognosefall „Rückbau Wehranlage und Entfall des Aufstaus“ wurde im Hydraulikmodell eine gewässerbreite Sohlengleite auf einer Länge von rd. 170 m mit einer Neigung von 1:100 am Standort des ehemaligen Wehrs berücksichtigt. Dabei wurde davon ausgegangen, dass die Gewässersohle ober- und unterhalb der Wehranlage sohlgleich angeschlossen wird. Neben dem beweglichen Wehr werden im Prognosefall auch sämtliche mit der Wehranlage in Verbindung stehende Betonkonstruktionen im Bereich der heutigen Gewässersohle zurückgebaut.

Mit der hydraulischen Modellierung werden grundsätzlich zwei Ziele verfolgt. Zum einen sollen die maßgeblichen Wasserspiegellagen berechnet werden. Zum anderen werden Sohlenschubspannungen berechnet, die einen Rückschluss auf evtl. zu treffende Maßnahmen zur Bettsicherung, wie Sohlbefestigungen, ermöglichen.

3.1 Unterschiede in der Betriebsweise am Standort der WKA Scheuerfeld im Ist-Zustand und Prognosefall

Für die Ermittlung der maßgeblichen Wasserspiegellagen für den Ist-Zustand ist die Betriebsweise der Wehranlage zu berücksichtigen. Am bestehenden Wehr werden bis zu $12 \text{ m}^3/\text{s}$ zur WKA Scheuerfeld abgeleitet. Über den Ausleitungsstollen wird das Wasser bei Sieg-km 95,7 wieder dem Gewässer zugeleitet. Bei der Simulation der Hochwasserabflüsse wurde im Ist-Zustand gemäß hydraulischer Berechnung von Hydrotec keine Entnahme durch die WKA Scheuerfeld berücksichtigt. Die ermittelten Wasserspiegellagen bei Hochwasserabflüssen im Ist-Zustand entsprechen demnach Worst-Case-Szenarien. Das heißt, die WKA Scheuerfeld ist außer Betrieb und entnimmt im Hochwasserfall kein Wasser aus der Sieg. In der Realität wird die WKA Scheuerfeld auch bei Hochwasserereignissen mit geringem Wiederkehrintervall in Betrieb sein, sodass der Betrieb der WKA Scheuerfeld zu einer Entlastung im Mutterbett (= Ausleitungsstrecke unterhalb des Wehres) bei Hochwasser beiträgt und den Hochwasserschutz im Abschnitt der Ausleitungsstrecke unterhalb des Wehres dadurch verbessert.

Erst ab mittlerem Niedrigwasserabfluss ($>1,6 \text{ m}^3/\text{s}$) geht die WKA Scheuerfeld in Betrieb. Bereits bei mittlerem Abfluss ($MQ = 15,4 \text{ m}^3/\text{s}$) entnimmt die WKA Scheuerfeld nicht mehr die gesamte „überschüssige“ Wassermenge, da die Ausbauwassermenge der WKA Scheuerfeld bei $12,0 \text{ m}^3/\text{s}$ liegt. Der darüber hinaus gehende Abflussanteil wird über das Wehr im Mutterbett der Sieg abgeleitet und nicht zur Energieerzeugung genutzt.

Das Wehr wird je nach Abfluss auf unterschiedlichen Höhen betrieben. Bei MNQ und MQ sind die Wehrklappen vollständig aufgestellt. Das höchste Stauziel liegt bei 173,60 m ü. NN, welches bis MQ vorherrscht. Bei Hochwasser werden die Stauklappen vollständig gelegt/abgesenkt. Der Abflussquerschnitt am Standort der WKA Scheuerfeld wird erhöht, um den Hochwasserschutz sicherstellen zu können.

Im Prognosefall „Rückbau Wehranlage und Entfall des Aufstaus“ entfallen die zuvor genannten unterschiedlichen Betriebszustände bei unterschiedlichen Abflussszenarien. Die Wasserspiegellage könnte im Prognosefall nicht mehr durch die Wehranlage und den Betrieb der WKA Scheuerfeld beeinflusst werden. Auch ein Rückhaltevolumen in der heutigen Staustrecke entfällt.

Die unterschiedlichen Betriebszustände sind für den Ist-Zustand und den Prognosefall zur Verdeutlichung in Abbildung 3 schematisch dargestellt. Grafik 1 und Grafik 2 zeigen die unterschiedlichen Betriebszustände der heute vorhandenen Wehranlage. Grafik 3 zeigt den Sohlverlauf und den Wasserspiegelverlauf bei Rückbau der Wehranlage und dem Ausgleich des Sohlhöhenunterschiedes mittels Sohlengleite.

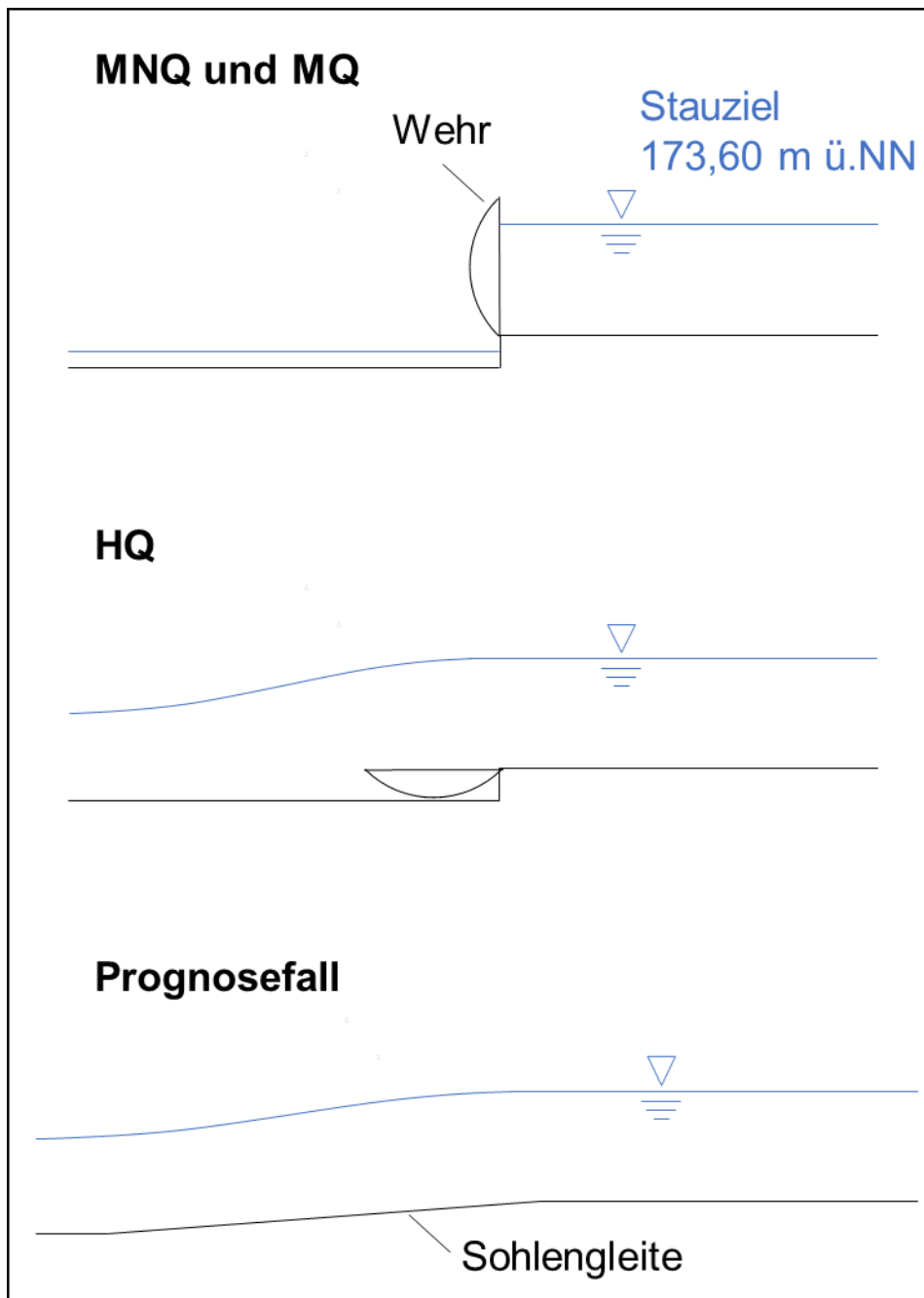


Abbildung 3: Betriebszustände des Stauwehrs im Ist-Zustand sowie Prognosefall

3.2 Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnung

In Abbildung 4 sind die heute vorhandenen Wasserspiegellagen bei in Betrieb befindlichem Wehr den Wasserspiegellagen im Prognosefall „Rückbau Wehranlage und Entfall des Aufstaus“ gegenübergestellt. Hierbei stellen die durchgezogenen Linien den Wasserspiegellagenverlauf im Ist-Zustand und die gestrichelten Linien den Wasserspiegellagenverlauf im Prognosefall dar.

Oberwasser/Staustrecke

Bei Mittelwasser fällt der Wasserspiegel bei Rückbau der Wehranlage im Vergleich zu heute im Bereich der heute vorhandenen Staustrecke um bis zu 2,60 m ab. Bis zur heute vorhandenen Stauwurzel bei Sieg-km 100,4 läuft der Unterschied zwischen Ist-Zustand und Prognosefall auf Null aus (Abbildung 4). Bei HQ₁₀₀ würde der Wasserspiegel im Prognosefall oberhalb des Wehres um bis zu 0,95 m abfallen, da das Wehr und die zugehörigen Stahlbetonunterkonstruktion selbst bei gelegter Stauklappe einen Hochpunkt in der Sohle darstellt und dies den Wasserspiegel im Ist-Zustand etwas höher ausfallen lässt als im Prognosefall. Im heute vorhandenen Oberwasser sind Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen auf einer Fließgewässerstrecke von 1,4 km (= Länge der heutigen Staustrecke) zu erwarten.

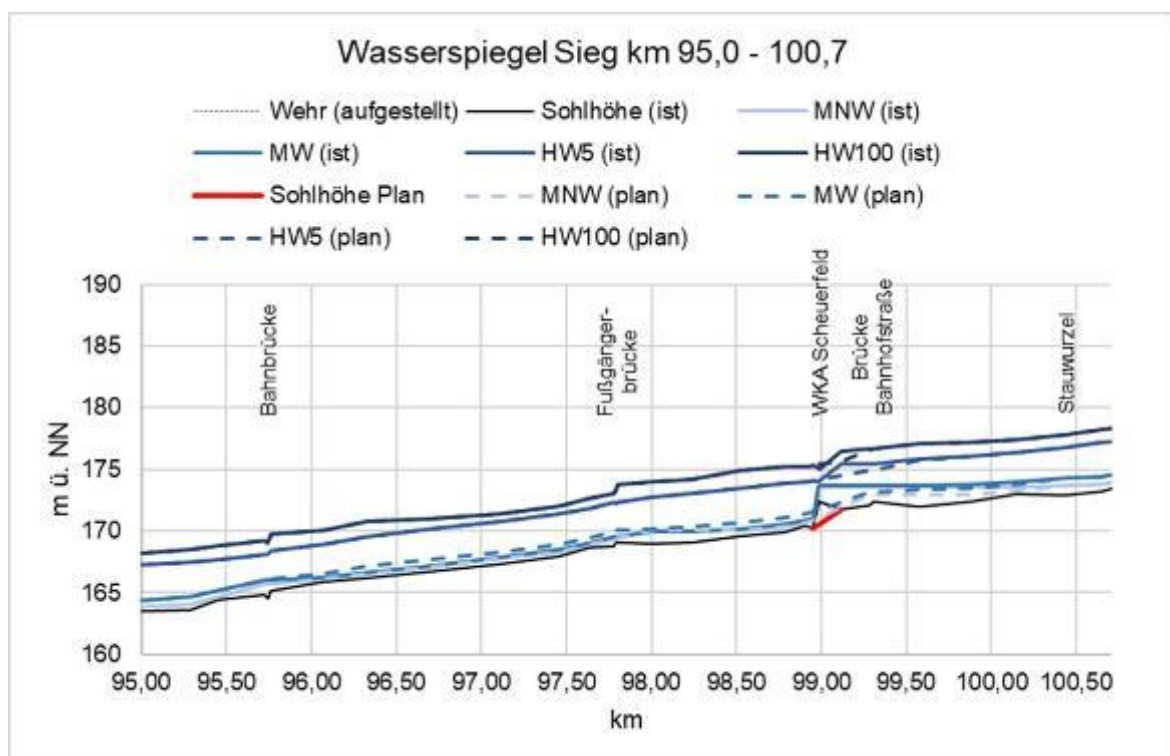


Abbildung 4: Wasserspiegel der Sieg (km 95,0 – 100,7) mit und ohne Wehr

Unterwasser/Mutterbett/Ausleitungsstrecke

Der Mittelwasserabfluss (15,4 m³/s) ist im Unterwasser der Wehranlage durch die Ableitung der Wasserkraftanlage von 12 m³/s beeinflusst. Im Bereich unterhalb des Wehres würde

der Wasserspiegel bei Mittelwasser im Maximum um bis zu 0,6 m durch den Wegfall der Wasserableitung zur Wasserkraftanlage ansteigen. Der Rückbau der Wehranlage würde eine Wasserspiegellagenveränderung im Mutterbett unterhalb der WKA Scheuerfeld auf einer Strecke von rd. 3,3 km erzeugen (Abbildung 4).

Zur besseren Zuordnung der Wasserspiegellagenveränderungen infolge eines Rückbaus des Wehres wurden die Differenzen bei Mittelwasser (MW) in einer Karte dargestellt (vgl. Abbildung 5). Im Abschnitt des heutigen Oberwassers (= Staustrecke mit einer Länge von rd. 1,4 km) beträgt die mittlere Absenkung des Wasserspiegels bei MW rd. 0,6 m.

Im Mutterbett kommt es zu einem Wasserspiegelanstieg von im Mittel 0,3 m, auf einer Gesamtstrecke von rd. 3,3 km. Der Einfluss auf die Wasserspiegellagen im Vergleich zum Ist-Zustand endet an der Einleitung des Ausleitungsstollens bei Sieg-km 95,7.

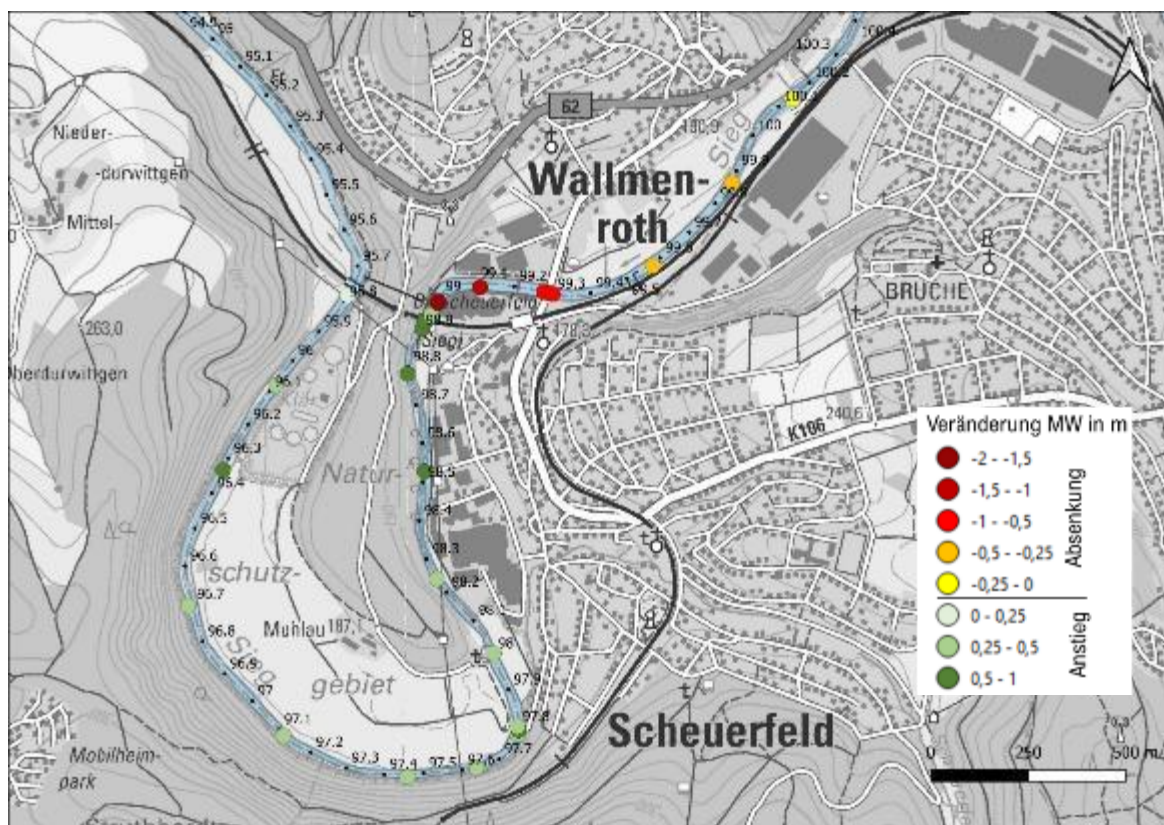


Abbildung 5: Wasserspiegeldifferenzen der Sieg (km 95,7 – 100,4) mit und ohne Wehr

3.3 Auswirkungen auf die Fließgeschwindigkeiten und die Sohlenerosion

Durch den Rückbau des Stauwehres und der WKA würden sich die Fließgeschwindigkeiten (v) und Sohlenschubspannungen (τ) im Einflussbereich der heutigen Wehranlage und hier insbesondere im Bereich der heutigen Staustrecke verändern. Im heutigen Oberwasser steigen sowohl v als auch τ an. Im Unterwasser ergeben sich Änderungen in Bezug auf v und τ bei mittleren Abflussverhältnissen, da die Entnahme der WKA fehlt.

In Tabelle 2 sind die mittleren Fließgeschwindigkeiten für den Ist-Zustand und Prognosefall gegenübergestellt.

Tabelle 2: Mittlere Fließgeschwindigkeiten mit (Plan) und ohne (Ist) Rückbau Wehr

Kilometer	$V_{\text{MNO, ist}}$ [m/s]	$V_{\text{MNO, Plan}}$ [m/s]	$V_{\text{MQ, ist}}$ [m/s]	$V_{\text{MQ, Plan}}$ [m/s]	$V_{\text{HQ100, ist}}$ [m/s]	$V_{\text{HQ100, Plan}}$ [m/s]
95	0,27	0,27	0,66	0,66	2,07	2,07
95,29	0,21	0,21	0,65	0,65	2,1	2,1
95,45	0,54	0,54	1,05	1,05	1,72	1,72
95,72	0,08	0,08	0,5	0,5	1,7	1,7
95,74	0,11	0,11	0,16	0,75	3,38	3,38
95,76	0,12	0,12	0,15	0,65	1,35	1,35
96,07	0,37	0,37	0,4	0,88	2,55	2,55
96,33	0,32	0,32	0,52	0,77	1,14	1,14
96,69	0,38	0,38	0,43	0,67	1,1	1,1
97,11	0,37	0,37	0,49	0,81	1,43	1,43
97,46	0,38	0,38	0,45	0,77	2,39	2,39
97,63	0,55	0,55	0,7	1,13	2,07	2,07
97,78	0,27	0,27	0,41	0,74	1,53	1,53
97,79	0,33	0,33	0,41	0,63	3,5	3,5
97,8	0,51	0,51	0,57	0,71	1,58	1,58
98	0,08	0,08	0,21	0,63	1,43	1,43
98,24	0,1	0,1	0,25	0,58	2,68	2,68
98,53	0,25	0,25	0,44	0,74	1,88	1,88
98,78	0,44	0,44	0,57	0,99	1,86	1,86
98,91	0,58	0,58	0,7	0,86	2,21	2,21
98,93	0,83	0,83	0,92	0,84	2,55	2,55
98,95	0,21	0,21	0,3	0,55	2,27	2,27
Wehr						
99,12	0,03	0,69	0,29	1,28	2,85	3,7
99,28	0,04	0,07	0,31	0,5	2,16	2,17
99,29	0,05	0,12	0,41	0,78	2,48	2,49
99,31	0,04	0,11	0,39	0,7	2,25	2,26
99,58	0,05	0,1	0,4	0,55	1,12	1,13
99,88	0,05	0,14	0,43	0,56	1,52	1,52
100,14	0,15	0,44	0,83	0,99	1,91	1,92
100,43	0,22	0,22	0,75	0,74	2,28	2,28
100,65	0,34	0,34	0,75	0,75	2,3	2,3
100,85	0,57	0,57	1,08	1,08	2,61	2,61

Der höchste Anstieg der Fließgeschwindigkeit würde bei mittlerem Niedrigwasserabfluss und Mittelwasserabfluss zu verzeichnen sein. Im Bereich des Wehres würde z. B. die Fließgeschwindigkeit bei Mittelwasser durch den Wegfall der Staustufe von heute 0,3 m/s auf 1,3 m/s ansteigen (vgl. Tabelle 2 Sieg-km 99,12).

Bei MNQ kommt es im Prognosefall zu einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit in der heutigen Staustrecke, da der Rückstau durch das Wehr entfällt. Im Mutterbett hingegen entstehen keine Veränderungen, da im Ist-Zustand bei MNQ kein Wasser über die Wasserkraftanlage entnommen wird.

Bei MQ und HQ₁₀₀ ergibt sich zum Teil eine deutliche Erhöhung der Fließgeschwindigkeit von bis zu 1,0 m/s. Bei MQ steigt die Fließgeschwindigkeit in der heutigen Ausleitungsstrecke des Wehres um maximal 0,6 m/s an, da neben dem Bau der Sohlengleite die Entnahme der WKA Scheuerfeld bei MQ entfallen würde. Um mögliche Auswirkungen in Bezug auf die ermittelten erhöhten Fließgeschwindigkeiten ableiten zu können, wurden im nächsten Schritt die maßgeblichen Sohlenschubspannungen ermittelt. Über die Entwicklung der Sohlenschubspannungen können Aussagen bezüglich des Sedimentations- und Erosionsverhaltens für die Gewässersohle der Sieg getätigt werden.

Tabelle 3 vergleicht die Sohlenschubspannung für den Ist-Zustand und den Prognosefall.

Tabelle 3: Sohlenschubspannung mit (Plan) und ohne (Ist) Rückbau Wehr

Kilometer	$\tau_{MNQ, ist}$ [N/m ²]	$\tau_{MNQ, Plan}$ [N/m ²]	$\tau_{MQ, ist}$ [N/m ²]	$\tau_{MQ, Plan}$ [N/m ²]	$\tau_{HQ100, ist}$ [N/m ²]	$\tau_{HQ100, Plan}$ [N/m ²]
95	2,13	2,13	7,9	7,9	46,81	46,81
95,29	1	1	7,02	7,02	45,9	45,9
95,45	10,9	10,9	27,99	27,99	42,56	42,56
95,72	0,16	0,16	5,19	5,19	51,59	51,59
95,74	0,14	0,14	0,28	5,82	58,68	58,68
95,76	0,25	0,25	0,3	5,96	23,13	23,13
96,07	4,02	4,02	3,72	14,41	75,09	75,09
96,33	2,35	2,35	5,79	10,83	20,91	20,91
96,69	3,86	3,86	4,3	7,8	24,91	24,91
97,11	3,45	3,45	5,53	12	41,08	41,08
97,46	3,89	3,89	4,8	10,22	74,49	74,49
97,63	8,44	8,44	12,11	24,5	67,27	67,27
97,78	1,7	1,7	3,42	9,4	37,18	37,18
97,79	1,45	1,45	1,97	3,29	68,17	68,17
97,8	6,62	6,62	6,9	7,25	29,31	29,31
98	0,12	0,12	0,79	6,54	32,56	32,56
98,24	0,2	0,2	1,2	5,58	74,99	74,99
98,53	1,42	1,42	4,3	9,36	39,55	39,55
98,78	4,54	4,54	6,72	15,62	34,59	34,59

98,91	8,51	8,51	11,15	13,95	45,62	45,62
98,93	12,38	12,38	14,39	11,04	43,94	43,94
98,95	1,05	1,05	1,97	5,07	47,48	47,48
Wehr						
99,12	0,01	14,97	1,07	34,86	82,44	142,84
99,28	0,02	0,08	1,34	3,87	51,19	51,79
99,29	0,03	0,24	1,88	8,09	45,94	46,38
99,31	0,02	0,2	1,81	6,88	46,65	47,18
99,58	0,03	0,14	1,79	3,73	15,04	15,18
99,88	0,04	0,32	2,14	4,06	28,17	28,41
100,14	0,37	4,29	9,19	13,97	38,36	38,54
100,43	0,79	0,83	7,2	7,01	74,14	74,42
100,65	2,18	2,25	7,4	7,29	49,46	49,47
100,85	7,84	7,84	18,21	18,13	55,34	55,36

Die maßgeblichen Veränderungen im Hinblick auf die Sohlschubspannungen entlang der Fließstrecke sind in Abbildung 6 visualisiert.

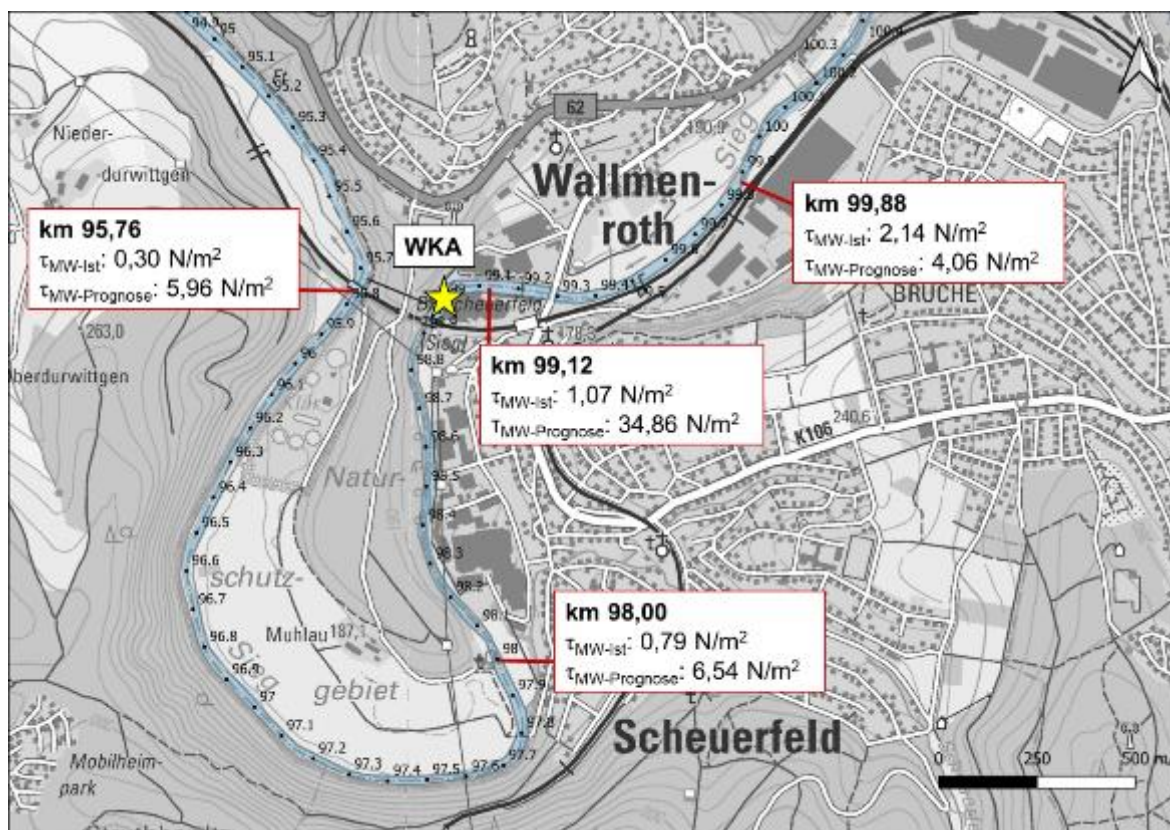


Abbildung 6: Veränderung der Sohlschubspannung infolge des Wehrrückbaus entlang der Fließstrecke

Es wird ersichtlich, dass die Sohlenschubspannung im heutigen Übergangsbereich zwischen der Staustrecke und dem Mutterbett durch den Wegfall der Wehranlage sowie dem damit bedingten höheren Energieliniengefälle und der Zunahme der Fließgeschwindigkeit deutlich zunehmen würde (Sieg-km 99,12 Erhöhung von heute 1,07 N/m² auf zukünftig 34,86 N/m²).

Ähnlich wie bei der Fließgeschwindigkeit ergibt sich bei MQ eine Zunahme der zu erwartenden Sohlenschubspannung auf fast der gesamten untersuchten Gewässerstrecke (Sieg-km 95,74 bis Sieg-km 100,85).

Im Hochwasserfall (HQ₁₀₀) treten ebenfalls die größten Sohlenschubspannungen auf Höhe der heute vorhandenen Wehranlage auf (Sieg-km 99,12 Erhöhung von heute 82,44 N/m² auf zukünftig 142,84 N/m²).

Übersteigt die im Gewässer vorliegende Sohlenschubspannung die kritische Sohlenschubspannung des vorhandenen Sohlenmaterials, kommt es zu verstärkter Erosion der Sohle.

Durch den Vergleich der vorhandenen mit den kritischen Sohlenschubspannungen kann bilanziert werden, ob erhöhte Substratverlagerungen bzw. Substratsedimentationen wahrscheinlich sind. Über diesen Ansatz lässt sich festlegen, ob die Gewässersohle mittels Sohl-sicherungsmaßnahmen gesichert werden sollte.

Im Unterwasser des Wehres wurden im Zuge der Gewässerbegehung neben Gewässerabschnitten mit felsiger Sohle (vgl. Folie 10 in Anlage 1) hauptsächlich sandige bis kiesige Sohlensubstrate angetroffen, welche wichtige Laichhabitate kieslaichender Fische darstellen können (vgl. Folie 14 in Anlage 1). Die kritische Sohlenschubspannung für sandig kiesiges Sohlensubstrat kann gemäß DIN 19661-2 mit einer Spanne von 4,0 N/m² bis 45,0 N/m² angesetzt werden.

Die Sohlbeschaffenheit im Oberwasser des Wehres konnte optisch nicht bestimmt werden. Ausgehend von der Annahme, dass im heutigen Oberwasser der Wehranlage eher feinsandiges bis schluffiges Sohlenmaterial durch die geringe Fließgeschwindigkeit oberhalb des Wehres und aufgrund der baulichen Gegebenheiten an der Wehrklappe vorliegt, kann gemäß DIN 19661-2 für die Staustrecke eine kritische Sohlenschubspannung von $\leq 1,0$ N/m² angesetzt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die kritische Sohlenschubspannung nur bei abgesenktem Wehr relevant ist, da bei aufgestelltem Wehr im Gewässer transportiertes Geschiebe durch dieses zurückgehalten wird. Die Überschreitung der kritischen Sohlenschubspannung führt demnach erst nach Absenkung des Wehres und vor allem bei rückgebautem Wehr zu einem Transport des Feinsediments in Richtung Unterwasser.

Es wird ersichtlich, dass sowohl im Bereich des Mutterbetts, als auch insbesondere im Bereich der heutigen Staustrecke die zuvor definierten Schwellen der kritischen Sohlenschubspannung teils bereits bei MQ überschritten werden.

Damit eine fortschreitende Tiefenerosion der Gewässersohle vermieden werden kann, müsste das Gewässerbett der Sieg voraussichtlich auf gesamter Fließgewässerstrecke und insbesondere im Bereich der Sohlengleite zum Ausgleich des Höhenunterschiedes durch Maßnahmen gesichert oder ein Sedimenttransport zugelassen werden.

Weiterhin ist davon auszugehen, dass das oberhalb der Wehranlage vorhandene Feinsediment ohne vorherige Entnahme bei Rückbau der Wehranlage Richtung Unterwasser

transportieren würde. Dies könnte zur zusätzlichen Kolmation des kohäsiven Sedimentanteiles, welches einer der wesentlichen Lebensräume für benthische Organismen und Laichhabitate für Fische ist, im heutigen Mutterbett führen.

Bei Hochwasser (vgl. HQ_{100} in Tabelle 3) wird die kritische Sohlschubspannung sowohl im aktuellen als auch im Prognosefall überschritten.

Die zuvor dargestellten Ergebnisse dienen als Grundlage zur Bewertung möglicher Auswirkungen auf das Gewässerumfeld bei Rückbau der Wehranlage (Prognosefall). Nachfolgend werden die Auswirkungen auf weitere wichtige Schutzgüter und Gegebenheiten bewertet.

4 Überschwemmungsgebiete

Die für den Ist-Zustand maßgeblichen Überflutungsflächen und die Überflutungsgefährdung bei HQ₁₀₀ sind in Abbildung 7 dargestellt. Im Bereich der Kläranlage und unterhalb des Wehres schützen Deiche die dahinter liegenden Flächen. Die geschützten Mähwiesen bei Wallmenroth, Scheuerfeld und in der Siegschleife werden bei HQ₁₀₀ überflutet.

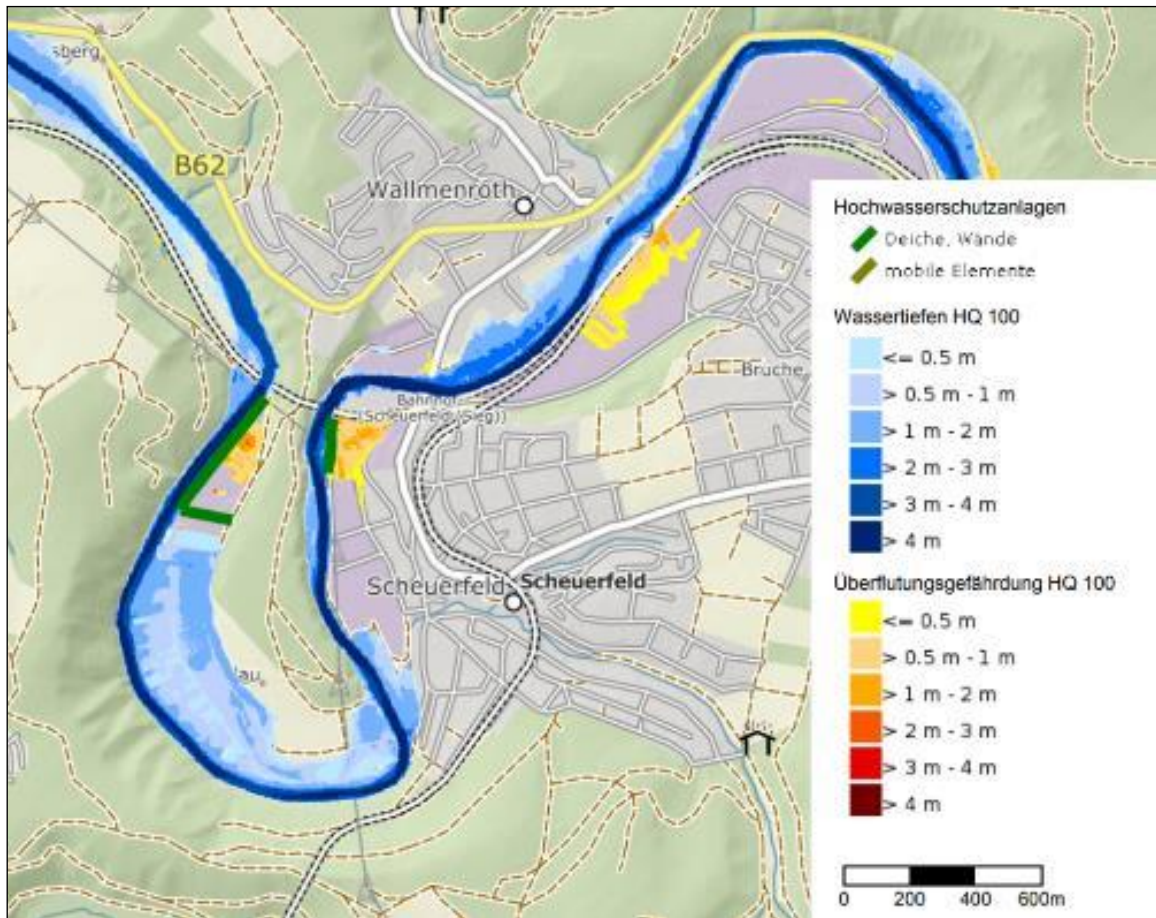


Abbildung 7: Hochwasserrisikokarte HQ₁₀₀ (Quelle: WMS Dienst der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz)

Auf Hochwassergefahren hat ein Rückbau der Wehranlage voraussichtlich nur sehr geringen Einfluss, da bereits heute bei Hochwasser die Wehrklappen heruntergefahren werden.

5 Grundwasserverhältnisse und Böden

Zunächst erfolgte eine Recherche von Schutzgebieten zur Sensibilitätsanalyse des betroffenen Gewässerabschnittes der Sieg im Ober- und Unterwasser.

Die Sieg ist im Abschnitt der Halbinsel Muhlau bis in den Fels eingeschnitten. In der Aue sind sandige Lehme mit geringer Durchlässigkeit verbreitet. Sie stellen einen gering durchlässigen Grundwasserleiter dar. Es ist davon auszugehen, dass die Sieg Vorfluter für das Grundwasser ist.

In Abbildung 8 sind die Bereiche mit Grundwassereinfluss dargestellt. Die Schutzgebiete und geschützten Biotope entlang der Sieg besitzen grundwasser-beeinflusste Böden. Die Böden bestehen aus lehmigem Sand bis (sandigem) Lehm mit hoher nutzbarer Feldkapazität. Ein deutlicher kapillarer Aufstieg ist möglich. Anhand der Vegetation und einzelner Sondierungen kann von Flurabständen zwischen 0,5 m und 1 m (-1,5 m) ausgegangen werden. Vor allem der Waldbereich Muhlau wird von terrestrischen Böden geprägt und ist nicht grundwasserabhängig.

Eine Wasserspiegeländerung, insbesondere bei Trockenwetterverhältnissen, führt zu einer Veränderung der Grundwasserstände im Umfeld (im Gegensatz zu relativ kurzzeitigen Hochwasserereignissen). Die zu erwartende Reichweite dieser Veränderungen ist bei dem gering durchlässigen Untergrund relativ gering und beschränkt sich auf wenige 10er Meter.

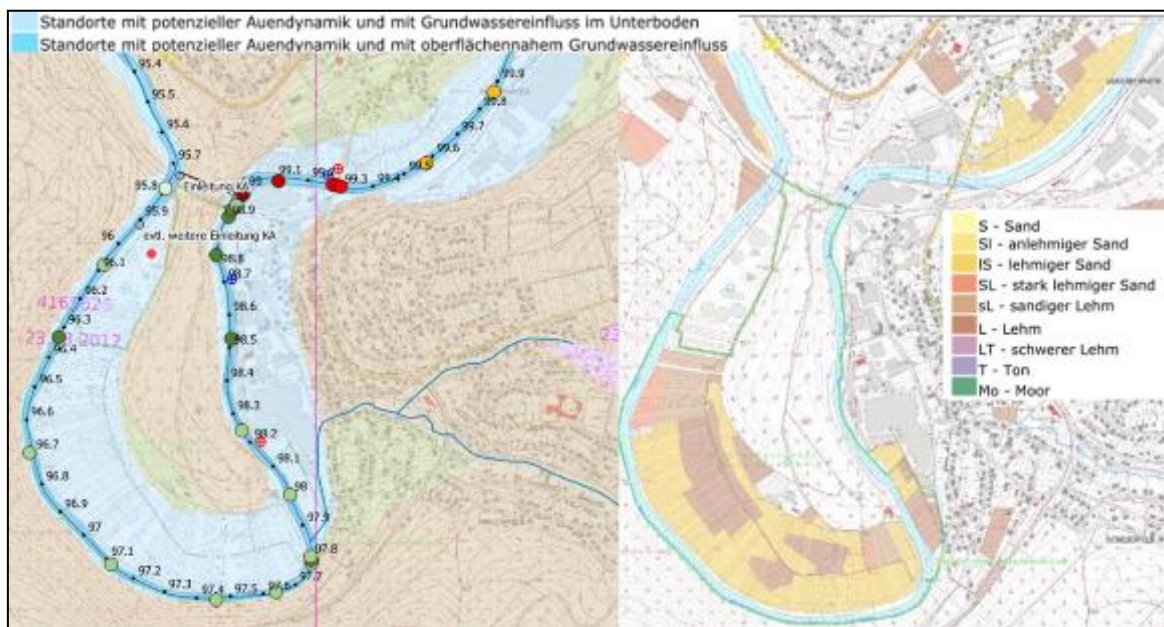


Abbildung 8: Böden und Flurabstände im Bereich der WKA Scheuerfeld (Quelle: Kartenwerk BFD 5L (Bodenflächendaten der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Maßstab 1: 5000, https://mapserver.lgb-rlp.de/cgi-bin/mc_bfd5))

6 Schutzgebiete und Gewässerstrukturgüte

Oberhalb und unterhalb der Stauanlage befinden sich mehrere Schutzgebiete im Gewässerumfeld (Abbildung 9). Der Siegbogen in der Muhlau ist als FFH-Gebiet bzw. Naturschutzgebiet „Graureiherkolonie“, teilweise auch als Vogelschutzgebiet (VSG), ausgewiesen. Innerhalb des Naturschutzgebietes befindet sich der Umlaufberg der Sieg bei Scheuerfeld, mit vorwiegend nicht grundwasserabhängigen Waldgebieten. Enthalten sind im Naturschutzgebiet auch Flachlandmähwiesen, die gewässernah z.T. grundwasserabhängig sind. Die Sieg selbst ist mit ihren Ufer- bzw. Auengehölzen als geschützter Biotop festgesetzt. Darin enthalten sind auch die mageren Flachlandmähwiesen bei Wallmenroth. Die Kennnummern der jeweiligen Schutzgebiete sind der Abbildung 9 zu entnehmen.



Abbildung 9: Schutzgebiete und Gewässerstrukturgüte im Bereich der WKA Scheuerfeld (Quelle: Landschaftsinformationssystem LANIS der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz)

Die Gewässerstrukturgüte der Sieg im Bereich der WKA Scheuerfeld ist in Abbildung 10 dargestellt. Im weiteren Umfeld ist die Gewässerstrukturgüte als deutlich bis mäßig verändert eingestuft. Oberhalb des Wehres ist sie im Aufstaubereich vollständig bis sehr stark verändert und im Unterwasser stark verändert. Die WKA Scheuerfeld bewirkt eine Beeinträchtigung der Gewässerstrukturgüte. Unterhalb des Wehres (stark verändert) ist die Sieg einseitig eingedeicht (Schutz des Gewerbegebietes) und unmittelbar oberhalb des Wehres befinden sich Gebäude beidseitig des Gewässers.

Infolge eines Rückbaus des Wehres kann sich die Strukturgüte bis hin zu deutlich bis mäßig verändert verbessern, allerdings sind im nahen Umfeld des Gewässers oberhalb des Wehres durch Gewerbe-/ Industrieansiedlungen bzw. Bahntrassen und Eindeichungen die Möglichkeiten deutlich eingeschränkt, so dass dort eine Gewässerstrukturgüteverbesserung auf stark verändert zu erwarten ist.

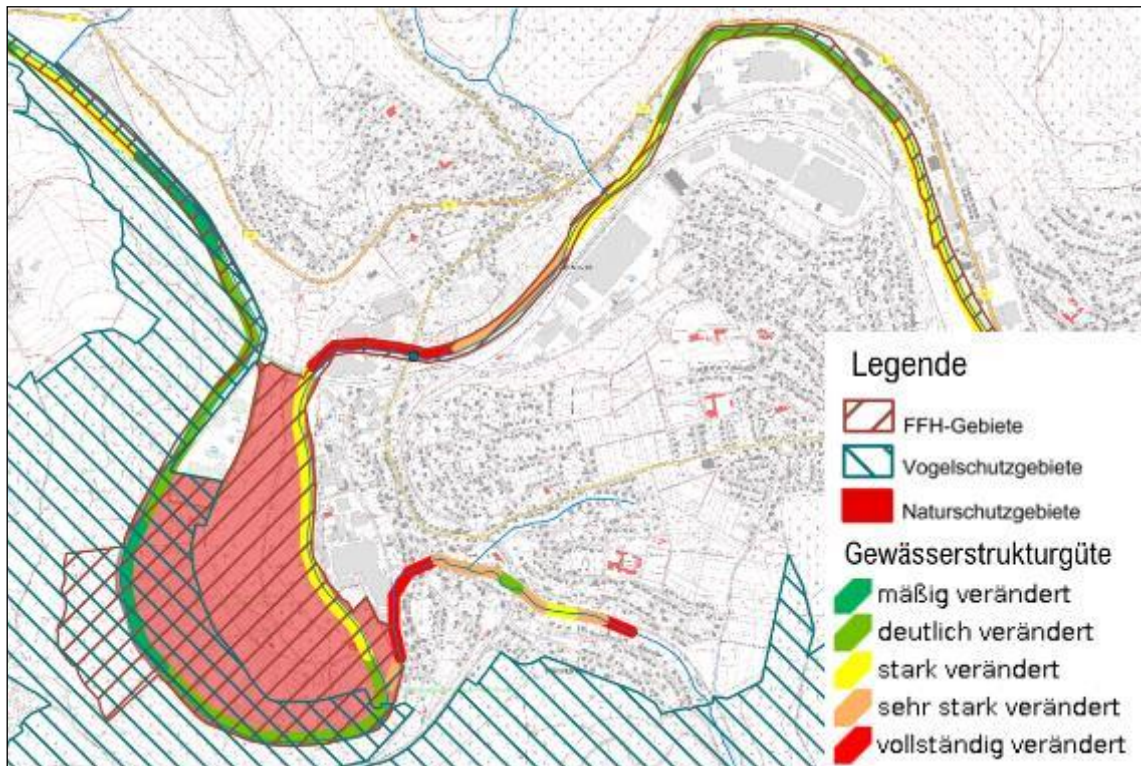


Abbildung 10: Gewässerstrukturgüte im Bereich der WKA Scheuerfeld (Quelle: WMS Dienst der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz)

7 Auswirkungen des Wehrrückbaus auf die Schutzgebiete und den Gebäudebestand

7.1 BK-5113-0054-2012 Sieg zwischen Betzdorf und Wallmenroth

Im Falle eines Rückbaus des Wehres würde es oberhalb der Bahnhofstraße zu einer Absenkung des Wasserstandes um 0,25 m bis 0,5 m kommen. Der in die Sieg einmündende Graben mit wassergebundener Vegetation würde bei Trockenwetter trockenfallen (Abbildung 11). In Bezug auf die geschützten Ufergehölze ist durch die Wasserstandsänderung ein temporärer Verlust bzw. eine Schädigung von Gehölzen zu erwarten. Die Glatthaferwiese besitzt heute nur wenige Feuchte- bzw. Nässezeiger (Begehung im Sommer vor der 2. Mahd) und würde gewässernah trockener werden. Ein Einfluss auf die Nassbrache ist nicht auszuschließen.



Abbildung 11: Bestandssituation Mähwiesen Walmenroth (Oberwasser)

7.2 BK-5112-0001-2012 Sieg und Siegtal zwischen Betzdorf und Hövels

Unterschiede in der Wasserführung der Sieg treten ausschließlich oberhalb eines Abflusses von 1,6 m³/s auf. Der Anstieg bei Mittelwasser beträgt in der Siegschleife unterhalb des Wehres je nach Gewässerquerschnitt 0,25 m bis 1,0 m. Auf der Flachuferseite der Sieg ist mit einem temporären Verlust bzw. einer Schädigung von Ufergehölzen zu rechnen (Abbildung 12). Auf der Steiluferseite sind keine grundwasserabhängigen Böden und Ufergehölze vorhanden. Bei Trockenwetter fallen die Kiesbänke nicht mehr so oft trocken, bei Niedrigwasser bleiben die heutigen Verhältnisse bestehen, da in dieser Situation auch heute keine

Ableitung über den Ausleitungsstollen erfolgt. Durch die Erhöhung des Abflusses bei Mittelwasser kommt es lokal zur Verlagerung der Uferlinie bzw. Verbreiterung des Gewässers.

Abbildung 12: Bestandssituation der Sieg im Unterwasser



7.3 NSG-7132-003 Graureiher-Kolonie (östl. Sieg)

Die Auswirkungen auf die Siegufer im NSG sind im vorhergehenden Kapitel benannt. Die terrestrischen Lebensräume (Waldgebiet) erfahren keine darüber hinaus gehenden Veränderungen in Bezug auf die Vegetation. Besonders zu betrachten sind die Wiesen im Umfeld der Einmündung des Scheuerfelder Baches (Abbildung 13). Hier kommt es zu einem Wasserspiegelanstieg bei Mittelwasser von 0,25 m bis 0,5 m. Dadurch bedingt kommt es bei Mittelwasser zu einem Einstau der Mündung des Scheuerfelder Baches auf einer Länge von ca. 10 m. Da das Gewässer tief in die Aue eingeschnitten ist (ca. 2 m) kommt es nicht zur Ausuferung. Die Verringerung der Flurabstände in den Wiesenbereichen ist gering und erstreckt sich nur auf das nähere Umfeld des Gewässers. Auch in diesem Abschnitt ist mit einem temporären Verlust bzw. einer Schädigung von Ufergehölzen auf der Flachuferseite zu rechnen.



Abbildung 13: Bestandssituation Wiesen im Bereich der Einmündung des Scheuerfelder Baches (linke Gewässerseite)

7.4 NSG-7132-003 Graureiher-Kolonie (Grünlandflächen Muhlau)

Auch im Bereich der südlichen Siegschleife bei Muhlau rechtsseitig der Sieg (Abbildung 14) kommt es zu einem Wasserspiegelanstieg bei Mittelwasser von 0,25 m bis 0,50 m. Der größte Teil der Wiesenflächen besitzt eine Artenzusammensetzung, die auf trockene und magere Verhältnisse hindeutet (Begehung Anfang September). Nur in Mulden sind mäßig feuchtigkeitsabhängige Arten erkennbar. Nässezeiger konnten nicht festgestellt werden. Infolge des Wasserspiegelanstieges kommt es auf den Wiesen in der Nähe der Sieg zu einer geringfügigen Verringerung der Flurabstände. Dies hat dort einen verbesserten kapillaren Aufstieg bei den lehmigen Böden und demzufolge eine Förderung feuchtigkeitsliebender Arten zur Folge. Im Sommer sind dort heute Flurabstände von ca. 1,0 m gemäß einzelner Sondierungen in den Muldenlagen vorhanden.

Die Waldflächen in der Muhlau sind von einer Wasserspiegeländerung nicht betroffen.



Abbildung 14: Bestandssituation Wiesen im Bereich der Siegschleife (rechte Gewässerseite)

7.5 Gebäudebestand

Insbesondere oberhalb des Wehres bis zur Bahnhofstraße grenzen Industrie-/Gewerbebetriebe z.T. mit Stützwänden unmittelbar an das Ufer der Sieg an (Abbildung 15). Im Falle eines Rückbaus des Wehres der WKA Scheuerfeld würde es zu einer Absenkung von 1 m bis 2 m in diesem Bereich kommen. Statische Probleme an den Gebäuden sind nicht auszuschließen. Da sich oberhalb der Bahnhofstraße auch eine Bahntrasse befindet, wäre auch hier eine entsprechende Untersuchung zur Standsicherheit des Bahndammes bzw. möglicher Setzungsprobleme geboten, zumal eine Absenkung der Grundwasserstände in diesem Ausmaß betriebsbedingt bisher nicht aufgetreten ist.

Im Unterwasser wird das linksseitige Gewerbegebiet durch einen Deich geschützt. Da bei Hochwasser keine Änderungen eintreten sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Auch die Kläranlageneinleitung ist von veränderten Wasserständen der Sieg bei Mittelwasser nicht betroffen, da sie am Standort der Einmündung des Ausleitungsstollens erfolgt.



Abbildung 15: Gebäudebestand unmittelbar oberhalb des Wehres

8 Zusammenfassende Bewertung

Die Fischpassierbarkeit und der Fischschutz wird durch die geplante Instandsetzung an der Wasserkraftanlage Scheuerfeld hergestellt. Dies stellt eine deutliche Verbesserung im Vergleich zum heute vorherrschenden baulichen Zustand der Anlage dar.

Für den betrachteten Prognosefall „Rückbau Wehranlage und Entfall des Aufstaus“ wurden die Auswirkungen auf das Gewässer, auf das Gewässerumfeld und die damit verbundenen Schutzgüter erfasst.

Der Rückbau des Wehres führt im Oberwasser zu einer Absenkung des Wasserspiegels und im Unterwasser, durch die dann aufgehobene Ableitung von 12 m³/s über den Ausleitungsstollen bei Mittelwasser, zu einem Anstieg des Wasserspiegels bis zur Einmündung des Ausleitungsstollens in die Sieg.

Im Prognosefall sind Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen, Fließgeschwindigkeiten und Sohlenschubspannungen auf einer Gewässerstrecke der Sieg von rd. 4,7 km zu erwarten. Im heutigen Unterwasser überwiegen eher die als positiv zu bewertenden Auswirkungen im Hinblick auf die Ökologie (der Anstieg des Grundwassers begünstigt das Entstehen einer gewässertypischen Aue). Im Oberwasser werden eher negative Auswirkungen auf das Gewässerumfeld erwartet (vorhandene Bebauung, Mündungsbereiche von Nebengewässer und temporärer Verlust von Ufergehölzen durch absinkenden Grundwasserstand). Im heutigen Oberwasser würden mit dem Absenken des Wasserspiegels die Grundwasserstände fallen. Im Unterwasser würde der Grundwasserstand durch die erhöhte Wasserführung ansteigen.

Im Falle eines Rückbaus des Wehres an der WKA Scheuerfeld würde sich die Gewässerstrukturgüte auf „deutlich bis stark verändert“ verbessern (heute vollständig bzw. sehr stark verändert). Bei Hochwasser sind die Auswirkungen in Bezug auf die Wasserspiegellagen eher als gering einzustufen, so dass der Hochwasserschutz weiterhin gegeben sein sollte.

Bei Mittelwasser sind die größten Auswirkungen auf die Schutzgebiete und den Gebäudebestand in Bezug auf die Veränderung der Grundwasserstände, hervorgerufen durch die Veränderung der Wasserstände der Sieg, zu erwarten. Diese werden nachfolgend stichpunktartig aufgeführt (rot: negativ, grün: positiv, schwarz: weniger bedeutende Veränderungen):

Oberwasser: Wasserspiegelabsenkung 0,25 m bis 0,5 m östlich der Bahnhofstraße

- Erhöhung der Flurabstände Glatthaferwiese bei Walmenroth (grundwasser-abhängige Vegetation z. Zt. gering),
- (temporärer) Verlust/Schädigung von Ufergehölzen,
- Trockenfallen eines zufließenden Grabens mit wassergebundener Vegetation und
- statische Probleme an Gebäuden / Bahntrasse am Südufer nicht ausgeschlossen.

Unterwasser: 0,25 m bis 1,0 m Wasserspiegelanstieg im NSG Graureiherkolonie (Muhlau)

- (temporärer) Verlust/Schädigung von Ufergehölzen (diese sind durch Neophyten entwertet und befinden sich ausschließlich außerhalb der mit Wald bestandenen Ufer),
- Weniger häufiges Trockenfallen der Kiesbänke und lokale Verlagerung der Uferlinie (Verbreiterung des Gewässers),
- Einstau des Scheuerfelder Baches an der Mündung mit geringen Auswirkungen,
- Geringfügige Verringerung der Flurabstände in Gewässernähe mit verbessertem kapillaren Aufstieg und Förderung feuchtigkeitsliebender Arten in der Muhlau und östl. der Sieg (eingeschränkte Nutzung),
- Waldflächen in der Muhlau sind von einer Wasserspiegeländerung nicht betroffen,
- Gewerbe-/Industrieflächen östlich der Sieg nicht betroffen und
- Kläranlageneinleitung nicht betroffen (keine Änderung des Wasserspiegels am Standort der Einleitung).

Die möglichen positiven Auswirkungen auf die Schutzgebiete bzw. geschützten Biotope bei einem Rückbau der Wehranlage und einer zukünftig „frei“ abfließenden Sieg sind gemäß denn ermittelten und recherchierten Gegebenheiten für den Prognosefall vergleichsweise gering.

Insbesondere die Zunahme der Fließgeschwindigkeit und der Sohlenschubspannung in der Sieg im Bereich der heutigen Staustrecke und auch im Bereich der heutigen Ausleitungsstrecke unterhalb des Wehres könnten Maßnahmen in der Sieg erfordern. In jedem Fall wäre die neu zu errichtende Sohlengleite auf Höhe der heutigen Wasserkraftanlage Scheuerfeld mit einer Gesamtlänge von rd. 170 m mittels Wasserbausteinen gegen Erosion zu sichern, wodurch diese einem technischen Bauwerk gleichkommen würde. Darüber hinaus müsste die Sohlengleite regelmäßig unterhalten werden (insb. Sedimententnahme oder -umlagerung), um die Funktionsfähigkeit im Hinblick auf die Fischdurchgängigkeit dauerhaft erhalten zu können.

Von einem Rückbau wären in jedem Fall auch Dritte betroffen (ggfs. kurz- und mittelfristig Probleme bei Bestandsgebäuden). Ein Rückbau des Wehres hätte auch zur Folge, dass der CO₂-neutral gewonnene Strom anderweitig bereitgestellt werden müsste.

Essen, den 14. Dezember 2021

ppa.

Dr. Johannes Meßer

i. V.

Dipl.-Ing. Dominik Zwingmann