

Schalltechnische Untersuchung

Marktgemeinde Tettau

**Vorhabenbezogener Bebauungsplan mit integriertem Vorhaben- und Erschließungsplan für das Sondergebiet
„Solarpark Tettau-Langenu“**

Bericht Nr. 090-01739

im Auftrag der

M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Bamberg, im November 2023

Schalltechnische Untersuchung

Marktgemeinde Tettau

Vorhabenbezogener Bebauungsplan mit integriertem Vorhaben- und Erschließungsplan für das Sondergebiet „Solarpark Tettau-Langenu“

Bericht-Nr.: 090-01739

Datum: 08.11.2023

Auftraggeber: M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG
Energiepark 1
95365 Rugendorf

Auftragnehmer: Möhler + Partner Ingenieure GmbH
Mußstraße 18
D-96047 Bamberg
T + 49 951 160 952 - 0
F + 49 951 160 952 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Hans Högg
B. Eng. Dominik Richter

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung	8
2. Örtliche Gegebenheiten	8
3. Grundlagen.....	10
3.1 Schallschutz im Städtebau	10
3.2 Anlagengeräusche	11
4. Maßgebliche Immissionsorte.....	13
5. Schallemissionen	14
5.1 Betriebsbeschreibung.....	14
5.2 Emissionsansätze	14
6. Schallimmissionen und Beurteilung.....	15
7. Prüfung von Maßnahmen	16
8. Formulierungsvorschläge für den Bebauungsplan.....	18
8.1 Begründung.....	18
8.2 Satzung	19
9. Anlagen	21

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Vorentwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Solarpark Tettau-Langenu“, Planverfasser: Ingenieurbüro Weber GmbH & Co. KG, Stand: 14.06.2023	9
Abbildung 2:	Lageplan der Wechselrichter und erforderlicher Maßnahmenkorridor	17

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Maßgebliche Immissionsorte (IO) und deren Schutzbedürftigkeit	13
Tabelle 2:	Immissionspegel an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Solarpark mit Ruhezeitenzuschlag.....	16
Tabelle 3:	Immissionspegel an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Solarpark mit vorgeschlagener Maßnahme und Ruhezeitenzuschlag	17

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Vorentwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans mit integriertem Vorhaben- und Erschließungsplan für das Sondergebiet „Solarpark Tettau-Langenu“; Planverfasser: Ingenieurbüro Weber GmbH & Co. KG, Planungsstand: 14.06.2023
- [2] Vorentwurf des wirksamen Flächennutzungsplans des Marktes Tettau im Bereich des Sondergebietes Photovoltaik (3. Änderung); Planverfasser: Ingenieurbüro Weber GmbH & Co. KG, Planungsstand: 14.06.2023
- [3] Bebauungsplan Fichtenstraße – Tannenweg, Markt Tettau, OT Langenu; Planverfasser: Architektenbüro Bernhard M. Wich; Stand: 20.01.1992
- [4] Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 221) geändert worden ist
- [5] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- [6] Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern Nr. II B 8-4641.1-001/87, 3. August 1988
- [7] DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Juli 2002
- [8] Beiblatt 1 zu DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, Teil 1, Mai 1987
- [9] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), August 1998, geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (Banz AT 08.06.2017 B5)
- [10] DIN ISO 9613-2, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Oktober 1999
- [11] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, bauaufsichtlich in Bayern eingeführte Fassung vom Januar 2018
- [12] Digitale Planunterlagen und Betriebsbeschreibung sowie weitergehende Angaben, M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG, übermittelt zwischen dem 17.10.2023 und 02.11.2023
- [13] Durchführung einer Ortsbesichtigung am 19.10.2023, Möhler + Partner Ingenieure GmbH
- [14] IMMI 2020, EDV-Programm zur Schallimmissionsprognose, Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, 2020

- [15] Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist
- [16] Sound Power Level Test, SG125HX/SG250HX/SG350HX, Sungrow, V1; übermittelt am 27.10.2023
- [17] Westrafo, Technical Datasheet, Westrafo S.r.l.; übermittelt am 17.10.2023

Zusammenfassung

Das Ingenieurbüro Weber GmbH & Co. KG stellt im Auftrag der M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG für die Marktgemeinde Tettau im Ortsteil Langenau den vorhabenbezogenen Bebauungsplan mit integriertem Vorhaben- und Erschließungsplan für das Sondergebiet „Solarpark Tettau-Langenau“ auf.

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Verträglichkeit des Planvorhabens mit den umliegenden schutzbedürftigen Nutzungen geprüft. Dabei wurden die zu erwartenden Geräuschemissionen des Planvorhabens an maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft prognostiziert und mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm verglichen.

Die Untersuchungen kommen zum Ergebnis, dass durch die emissionsrelevanten Anlagenteile in Form von Wechselrichtern und Transformatoren Beurteilungspegel bis zu 48/44 dB(A) tags/lf. Nachtstunde in der schutzwürdigen Nachbarschaft verursacht werden. Demnach werden die heranzuziehenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete (WA) tags zwar deutlich unterschritten, jedoch in der lf. Nachtstunde um bis zu 4 dB(A) überschritten.

Aufgrund der Überschreitungen der heranzuziehenden Immissionsrichtwerte wurde vorgeschlagen, dass die Schallleistungspegel für Wechselrichter innerhalb eines Maßnahmenkorridors durch Abschirmungen oder Einhausungen um $\Delta L_w \geq 15$ dB(A) reduziert werden.

Durch die vorgeschlagene Maßnahme werden an allen Immissionsorten in der schutzbedürftigen Nachbarschaft die Immissionsrichtwerte der TA Lärm tagsüber um mindestens 14 dB(A) bzw. nachts um mindestens 3 dB(A) unterschritten. Aufgrund der gegenwärtig weder vorhandenen tatsächlichen noch plangegebenen Vorbelastung werden ebenfalls aus der Gesamtbelastung die Anforderungen der TA Lärm eingehalten. Weiterhin ist durch die Unterschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 3 dB(A) eine Planungsreserve für gegenwärtig noch nicht absehbare Planungen verfügbar.

Damit kann die schallimmissionsschutztechnische Verträglichkeit mit der bestehenden bzw. planungsrechtlich gesicherten schutzwürdigen Nachbarschaft unter Beachtung einer weiterhin vorhandenen Planungsreserve gewährleistet werden.

Für die Satzung und Begründung des Bebauungsplans wurden Textvorschläge ausgearbeitet.

1. Aufgabenstellung

Das Ingenieurbüro Weber GmbH & Co. KG stellt im Auftrag der M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG für die Marktgemeinde Tettau im Ortsteil Langenau den vorhabenbezogenen Bebauungsplan mit integriertem Vorhaben- und Erschließungsplan für das Sondergebiet „Solarpark Tettau-Langenau“ [1] auf.

Im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung sind die vom Plangebiet ausgehenden Anlagegeräusche zu prognostizieren und zu beurteilen. Erforderlichenfalls sind Schallschutzmaßnahmen zu erarbeiten, um etwaige Konflikte in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten planerisch zu lösen.

Mit der Durchführung der schalltechnischen Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure GmbH am 18.10.2023 von der M. Münch Elektrotechnik GmbH & Co. KG beauftragt.

2. Örtliche Gegebenheiten

Der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Solarpark Tettau-Langenau“ [1] – im Weiteren als Plangebiet bzw. Planvorhaben bezeichnet – befindet sich im Ortsteil Langenau der Marktgemeinde Tettau. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von ca. 7,3 ha. Es befindet sich auf einer Höhenkote von ca. 645 m ü. NN und fällt Richtung Südosten um ca. 30 m ab.

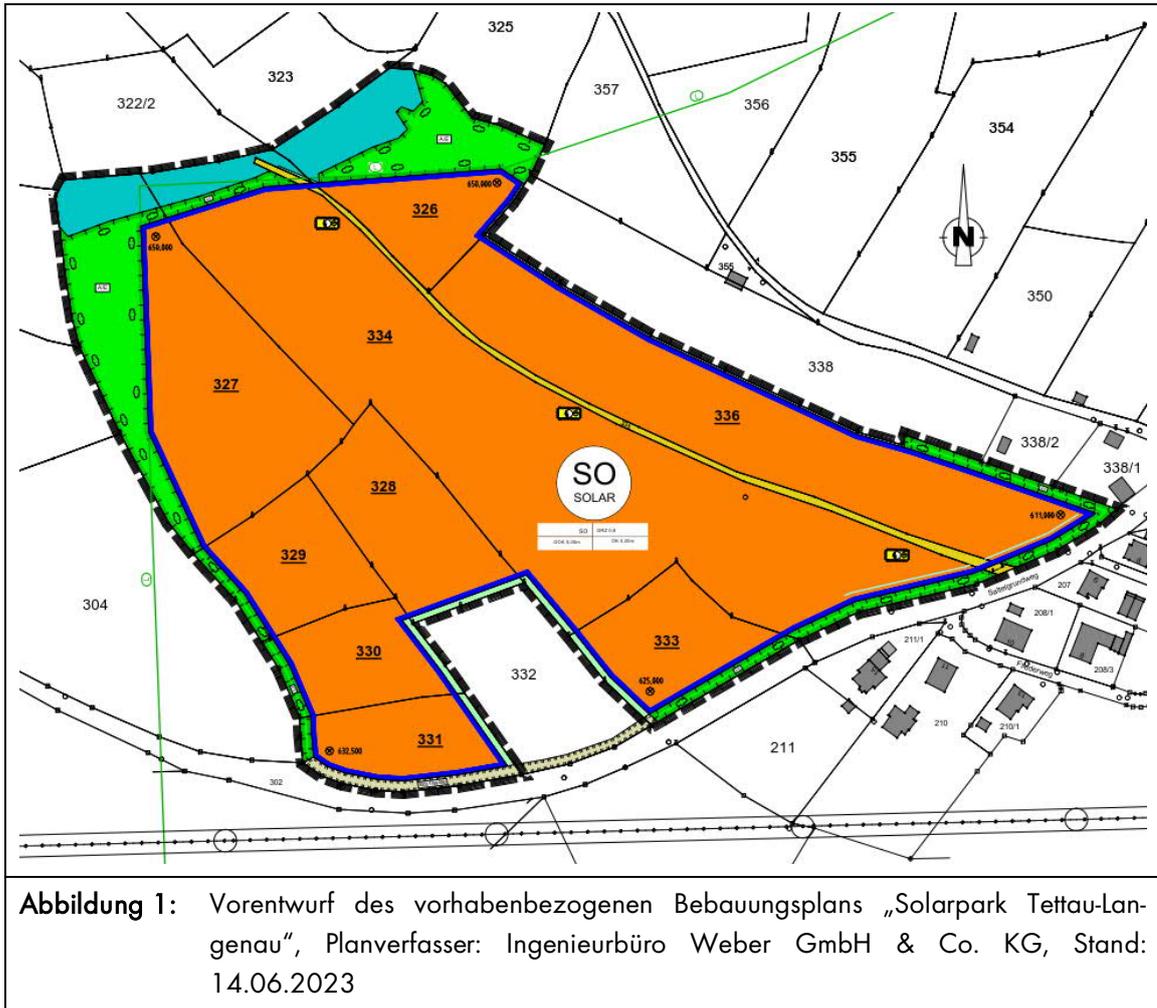
Der Vorentwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans sieht dabei die Entwicklung von Solaranlagen (Anlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie aus Sonnenlicht) vor.

Die nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen befinden sich südlich bzw. südöstlich des Planvorhabens entlang des Sattelgrundwegs.

Der Umgriff des Plangebiets wird gegenwärtig landwirtschaftlich genutzt und im aktuellen Vorentwurf des Flächennutzungsplans der Marktgemeinde Tettau [2] als Sondergebiet „Solar“ dargestellt. Die Art der baulichen Nutzung für das Plangebiet soll gemäß BauNVO [15] im Bebauungsplan ebenfalls als Sondergebiet (SO Solar) festgesetzt werden.

Nach Angaben des Auftraggebers [12] ist südöstlich des Plangebiets aufgrund der Belange von Blendungen eine Abschirmung mit einer Höhe von 2 bis 3 m als Blendschutz vorgesehen.

Das Plangebiet ist aus dem Vorentwurf des Bebauungsplans in nachfolgender Abbildung ersichtlich.



3. Grundlagen

Als Plangrundlage liegen die Vorentwürfe des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Solarpark Tettau-Langenau“ [1] und des Flächennutzungsplans der Marktgemeinde Tettau [2] zugrunde.

Im Rahmen der Bauleitplanung sind für die Belange des Immissionsschutzes und speziell auch des Schallschutzes nach § 1 BauGB [4] insbesondere Planungsziele, Planungsleitlinien sowie Planungsgrundsätze zu beachten.

Das Hauptziel der Bauleitplanung ist es, eine geordnete städtebauliche Entwicklung zu gewährleisten. Von besonderer Bedeutung hierfür sind das Gebot der planerischen Konfliktbewältigung und das Trennungsgebot des § 50 BImSchG [5]:

- Gebot der planerischen Konfliktbewältigung
Von der Planung hervorgerufene Konflikte sind im Grundsatz durch die Planung selbst zu lösen und dürfen insoweit nicht auf ein nachfolgendes Verfahren verlagert werden.
- Trennungsgebot
Nach § 50 BImSchG sind bei raumbedeutsamen Planungen (hierunter fällt auch die Bauleitplanung) die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass insbesondere schädliche Umwelteinwirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete soweit wie möglich vermieden werden.

Dieses Trennungsgebot ist Ausprägung des immissionsschutzrechtlichen Vorsorgeprinzips und damit elementarer Grundsatz städtebaulicher Planung, dem durch eine nutzungsverträgliche Zuordnung der Flächen Rechnung zu tragen ist.

3.1 Schallschutz im Städtebau

Mit Datum vom Juli 2023 liegen sowohl die DIN 18005 als auch das Beiblatt 1 zur DIN 18005 in einer aktualisierten Fassung vor. Aufgrund des derzeit noch fehlenden Einführungsschreibens des Bayerischen Staatsministeriums des Innern zu deren Anwendung in der Bauleitplanung wird im vorliegenden Fall die DIN 18005 mit deren Beiblatt 1 in der ursprünglichen Fassung angewandt.

Demnach ist Grundlage zur Ermittlung und Beurteilung der Schallimmissionen im Rahmen der städtebaulichen Planung die mit der Bekanntmachung Nr. II B 8-4641.1-001/87 [5] des Bayerischen Staatsministeriums des Innern eingeführte DIN 18005 Teil 1, Schallschutz im Städtebau [6], mit dem zugehörigen Beiblatt 1 [7]. Wenngleich die Bekanntmachung auf die datierte Fassung der Norm aus dem Jahr 1987 verweist, wird im Weiteren auf die aktuelle Fassung der Norm aus dem Jahr 2002 Bezug genommen. Die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005 Teil 1 [7] als Maßstab für die Beurteilung der festgestellten Lärmimmissionen beziehen sich auf den Rand der Bauflächen und sind ein in der Planung zu berücksichtigendes Ziel, von dem im Rahmen der städtebaulichen Abwägung im Einzelfall nach oben (jedenfalls bei Verkehrslärmeinwirkungen) und unten abgewichen werden kann.

Die Orientierungswerte des Beiblatts 1 zu DIN 18005 Teil 1 betragen:

- „a) Bei reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten
tags 50 dB(A)
nachts 40 dB(A) bzw. 35 dB(A).
- b) Bei allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Campingplatzgebieten
tags 55 dB(A)
nachts 45 dB(A) bzw. 40 dB(A).
- c) Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen
tags und nachts 55 dB(A).
- d) Bei besonderen Wohngebieten (WB)
tags 60 dB(A)
nachts 45 dB(A) bzw. 40 dB(A).
- e) Bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)
tags 60 dB(A)
nachts 50 dB(A) bzw. 45 dB(A).
- f) Bei Kerngebieten (MK) und Gewerbegebieten (GE)
tags 65 dB(A)
nachts 55 dB(A) bzw. 50 dB(A).
- g) Bei sonstigen Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart
tags 45 bis 65 dB(A)
nachts 35 bis 65 dB(A).

[...]

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

[...]

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu unterschiedlichen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.“

Nach DIN 18005 werden die unterschiedlichen Schallquellen (Straßenverkehr, Schienenverkehr, gewerbliche Anlagen, Sport- und Freizeitanlagen usw.) nach den jeweils einschlägigen Vorschriften ermittelt und beurteilt.

3.2 Anlagengeräusche

Beurteilungspegel im Einwirkungsbereich von *gewerblichen Anlagen* werden nach TA Lärm [9] in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 [10] berechnet und beurteilt. Die Orientierungswerte der DIN 18005 für Gewerbelärmeinwirkungen entsprechen hinsichtlich ihrer Zahlenwerte überwiegend den Immissionsrichtwerten der TA Lärm. Überschreitungen können, anders als bei Verkehrslärmeinwirkungen, nicht mit sonstigen städtebaulichen Belangen abgewogen werden. Die Beurteilung der Schallimmissionen ergibt sich aus der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [9] in der Fassung vom August 1998 (geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017).

Es gelten folgende Immissionsrichtwerte:

.....

a) in Industriegebieten		70 dB(A)
b) in Gewerbegebieten		
	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
c) in urbanen Gebieten		
	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten		
	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
e) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten		
	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
f) in reinen Wohngebieten		
	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
g) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten		
	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags 06.00 – 22.00 Uhr
2. nachts 22.00 – 06.00 Uhr.

Für folgende Zeiten ist in Gebieten der Kategorie e bis g (siehe Immissionsrichtwerte) bei der Ermittlung des Beurteilungspiegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

1. an Werktagen 06.00 – 07.00 Uhr
20.00 – 22.00 Uhr
2. an Sonn- und Feiertagen 06.00 – 09.00 Uhr
13.00 – 15.00 Uhr
20.00 – 22.00 Uhr

Der Zuschlag beträgt 6 dB.

...“

Die Immissionsrichtwerte gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung während der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt (sog. lauteste Nachtstunde).

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG [5]) ist grundsätzlich sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort die o. g. Immissionsrichtwerte nicht überschreitet. Nach Kapitel 3.2.1 der TA Lärm darf die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die o. g. Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Anmerkung: Im vorliegenden Fall dabei gegenwärtig weder eine relevante tatsächliche noch eine plangegebene Vorbelastung in unmittelbarer Nähe zum Planvorhaben gegeben, die Einfluss auf die Höhe der Gesamtbelastung haben wird.

Die Berechnungen werden mit dem EDV-Programm IMMI 2020 [14] durchgeführt.

4. Maßgebliche Immissionsorte

Gemäß Nr. 6.6 der TA Lärm [9] ergibt sich die Einstufung der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft in erster Linie aus den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Sind keine Bebauungspläne vorhanden, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung unter Berücksichtigung der vorgesehenen baulichen Entwicklung des Gebiets auszugehen. Die Schutzbedürftigkeit nach Nr. 6.1 der TA Lärm berücksichtigt Baugebietstypen, die sich an den Gebietskategorien der Baunutzungsverordnung [15] orientieren.

Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung befindet sich im vorliegenden Fall sowohl südlich als auch südöstlich des Plangebiets. Etwaige rechtskräftige Bebauungspläne zur Art der baulichen Nutzungen sind im vorliegenden Fall nur für Immissionsorte IO-3 bzw. IO-4 vorhanden. Die Einstufung der Schutzbedürftigkeit der übrigen Immissionsorte erfolgte demzufolge unter Berücksichtigung der Darstellungen im Flächennutzungsplan [2] sowie der tatsächlichen Nutzung [13].

Die maßgeblichen Immissionsorte sind in nachfolgender Tabelle dokumentiert.

Tabelle 1: Maßgebliche Immissionsorte (IO) und deren Schutzbedürftigkeit					
IO	Adresse	Fl.-Nr. (Gem. Langenau)	Nutzung TA Lärm		Begründung Einstufung
IO-1	Birkenstraße 9	207	6.1 e)	WA	FNP [2], Tatsächliche Nutzung [13]
IO-2	Fliederweg 11	210	6.1 e)	WA	
IO-3	Fliederweg 15	211/1	6.1 e)	WA	

Tabelle 1: Maßgebliche Immissionsorte (IO) und deren Schutzbedürftigkeit					
IO	Adresse	Fl.-Nr. (Gem. Langenau)	Nutzung TA Lärm		Begründung Einstufung
IO-4	planungsrechtlich gesichertes Grundstück	211	6.1 e)	WA	BPlan Fichtenstraße - Tan- nenweg [3]

WA: Allgemeines Wohngebiet

Die maßgeblichen Immissionsorte liegen nach A.1.3 der TA Lärm [9] bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte der geöffneten Fenster schutzbedürftiger Räume nach DIN 4109 [11] und bei unbebauten Flächen an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

Die genaue Lage der maßgeblichen Immissionsorte ist im Übersichtslageplan in Anlage 1 dargestellt.

5. Schallemissionen

5.1 Betriebsbeschreibung

Die schalltechnisch relevanten Angaben zur Betriebsbeschreibung wurden den übermittelten digitalen Planunterlagen sowie weitergehenden Angaben des Auftraggebers entnommen [12].

Das Planvorhaben sieht dabei die Errichtung eines Solarparks auf einer Fläche von ca. 5,6 ha vor. Zum Betrieb der Anlage ist dabei die Installation von 29 Wechselrichtern und drei Transformatoren geplant.

Anmerkung: Unabhängig der geplanten Festsetzungen zum Bebauungsplan [1] sind im vorliegenden Fall keine Anlagen zur Speicherung der elektrischen Energie [12] vorgesehen und bleiben demzufolge bei den weitergehenden Untersuchungen unberücksichtigt.

5.2 Emissionsansätze

Relevante Schallquellen sind beim Betrieb durch folgende Anlagenteile zu erwarten:

- Wechselrichter
- Transformatoren

Die Schallemissionen der Wechselrichter entstammen dabei Herstellerangaben [16] mit einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 83,6 \text{ dB(A)}$ für den geplanten Wechselrichter der Modellreihe „SG350HX“. Angaben bezüglich der Transformatoren konnten ebenfalls Herstellerangaben mit einem Schallleistungspegel von $L_{WA} = 64 \text{ dB(A)}$ [17] entnommen werden, die allesamt vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden.

Anmerkung: Erfahrungsgemäß weisen Transformatoren ausgeprägte tonale Anteile bei ca. 100 Hz auf. Für die Ausbreitungsrechnungen nach DIN ISO 9613-2 [10] wurde dieser Sachverhalt durch 6 dB höhere Schallemissionen in der Oktavmittenfrequenz von $f = 125$ Hz gegenüber den übrigen Oktavmittelfrequenzen berücksichtigt.

Weiterhin wird vorsorglich ein Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in Höhe von $K_T = 6$ dB(A) in den Emissionsansätzen der Transformatoren berücksichtigt.

Relevante Geräuschspitzen durch das Planvorhaben sind im vorliegenden Fall nicht erkennbar, so dass auf eine Beurteilung des Spitzenpegelkriteriums nach der TA Lärm an dieser Stelle verzichtet wird.

Die jeweiligen Emissionsansätze sind in der Anlage 2 dokumentiert.

6. Schallimmissionen und Beurteilung

Ausgehend von den Schallemissionen aus Kapitel 5 wurden an den maßgeblichen Immissionsorten die Schallimmissionen mittels Einzelpunktberechnung ermittelt.

Die Berechnungen wurden mittels der Schallimmissions-Software IMMI 2020 für Windows [14] durchgeführt. Die berechneten Beurteilungspegel gelten für eine Mitwindwetterlage. Die Schallausbreitungsberechnungen berücksichtigen die Abschirmung durch Gebäude und Gelände sowie deren Reflexionen. Die detaillierten Berechnungsergebnisse für die Einzelpunktberechnung sind in Anlage 3 enthalten. In der Anlage 1 ist zudem ein Lageplan dargestellt, der sowohl die beschriebenen Schallquellen als auch die untersuchten Berechnungspunkte darstellt.

Bei der Bildung der Beurteilungspegel sind nach TA Lärm [9] Zuschläge zu berücksichtigen. Ein Ruhezeitenzuschlag K_R ist für die Beurteilung von Wohngebieten erforderlich und beträgt $K_R = 6$ dB für Geräusche innerhalb der werktäglichen Ruhezeit (6:00 bis 7:00 Uhr und 20:00 bis 22:00 Uhr). Unter der Berücksichtigung der Gleichverteilung der Geräuschimmissionen wird für alle Immissionsorte ein Ruhezeitenzuschlag von $K_R = 3,6$ dB(A) an Sonn- und Feiertagen im allgemeinen Wohngebiet (WA) vergeben.

Anmerkung: Die vorgesehene Abschirmung aufgrund der Belange von Blendungen (siehe Kapitel 2) wurde in den nachfolgenden Berechnungen bereits berücksichtigt.

In nachfolgender Tabelle sind die prognostizierten Immissionspegel den zulässigen Immissionsrichtwerten nach TA Lärm für den Beurteilungszeitraum tagsüber (6:00 bis 22:00 Uhr) und den Beurteilungszeitraum nachts (22:00 bis 6:00 Uhr) gegenüber gestellt.

Tabelle 2: Immissionspegel an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Solarpark mit Ruhezeitenzuschlag								
Immissionsort	Geschoss	Fassaden-seite	Immissionsrichtwert [dB(A)]		Immissionspegel L _n [dB(A)]		Differenz [dB(A)]	
			tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IO-1	OG1	Südwest	55	40	40,6	37,0	-14,4	-3,0
IO-2	OG2	Nordwest	55	40	43,6	39,7	-11,4	-0,3
IO-3	OG1	Nordwest	55	40	44,9	41,3	-10,1	1,3
IO-4	OG1	Nordwest	55	40	47,1	43,5	-7,9	3,5

Fettdruck: Überschreitung des Immissionsrichtwertes

An den maßgeblichen Immissionsorten ergeben sich demnach Beurteilungspegel bis zu 48/44 dB(A) tags/lt. Nachtstunde. Demnach werden die heranzuziehenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm tags zwar deutlich unterschritten, jedoch in der lt. Nachtstunde um bis zu 4 dB(A) überschritten. In Folge der Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm liefert das Planvorhaben zudem nach Kapitel 3.2.1 der TA Lärm eine relevante Zusatzbelastung im Hinblick auf den Gesetzeszweck.

7. Prüfung von Maßnahmen

Durch den Betrieb des Solarparks treten in der Nacht an der bestehenden schutzwürdigen Nachbarschaft (IO-3) bzw. am planungsrechtlich gesicherten Grundstück (IO-4) Beurteilungspegel oberhalb der Immissionsrichtwerte der TA Lärm für allgemeine Wohngebiete (WA) auf. Zudem liefert das Planvorhaben an allen maßgeblichen Immissionsorten eine relevante Zusatzbelastung im Hinblick auf den Gesetzeszweck nach Kapitel 3.2.1 der TA Lärm.

Anmerkung: Im vorliegenden Fall ist dabei gegenwärtig weder eine relevante tatsächliche noch eine plangegebene Vorbelastung gegeben. Demzufolge ergeben sich aus der Gesamtbelastung keine weitergehend zu beachtenden Belange, so dass durch das Planvorhaben die Immissionsrichtwerte der TA Lärm auch vollständig ausgeschöpft werden könnten. Es wird jedoch vorgeschlagen, dass für gegenwärtig noch nicht absehbare Planungen weiterhin eine Planungsreserve verfügbar bleibt. Diese Planungsreserve ist dabei bei einer Unterschreitung der heranzuziehenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 3 dB(A) gegeben.

Die Prüfung von Maßnahmen erfolgt im Weiteren unter Berücksichtigung einer Unterschreitung der heranzuziehenden Immissionsrichtwerte um mindestens 3 dB(A) an den maßgeblichen Immissionsorten.

Im Rahmen iterativer Berechnungen wurden Maßnahmen geprüft, um obenstehend definierte Anforderungen an den Schallimmissionsschutz für das Planvorhaben zu gewährleisten. Demzufolge sind Wechselrichter innerhalb eines sog. Maßnahmenkorridors zur schutzwürdigen Nachbarschaft abzuschirmen bzw. einzuhausen, der in nachfolgender Abbildung dargestellt ist.

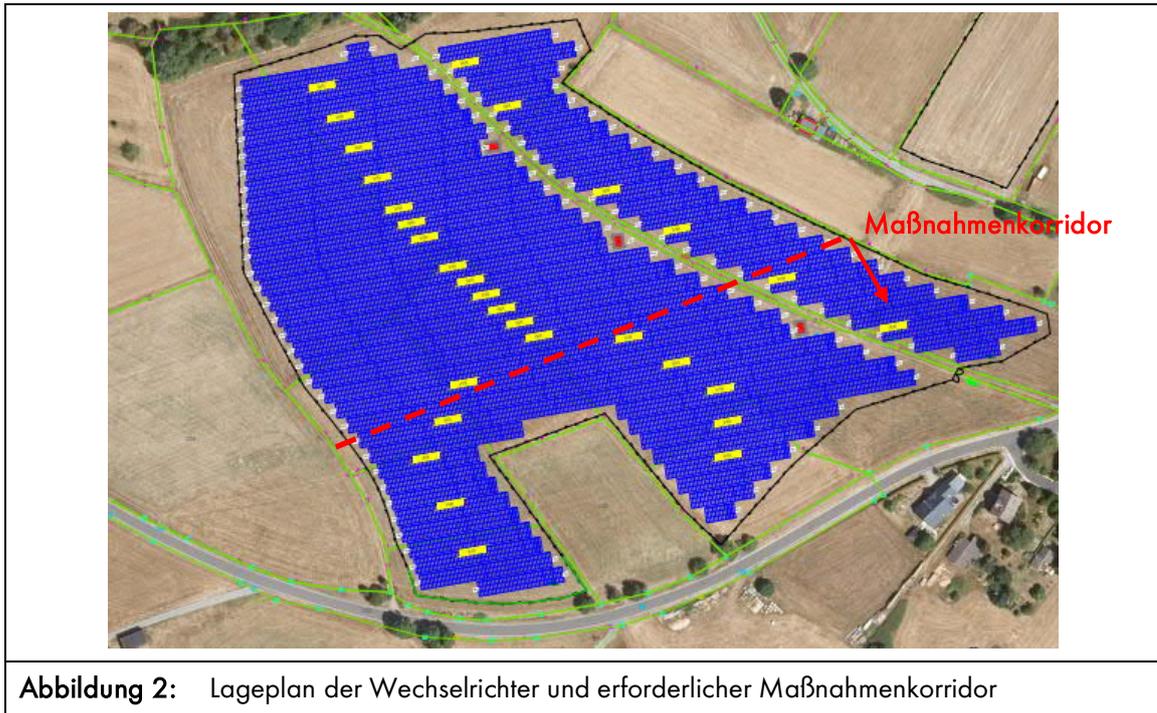


Abbildung 2: Lageplan der Wechselrichter und erforderlicher Maßnahmenkorridor

Die gegenwärtig geplanten elf Wechselrichter innerhalb des Maßnahmenkorridors sind so abzuschirmen bzw. einzuhausen, dass die Schallleistungspegel der Wechselrichter um $\Delta L_w \geq 15 \text{ dB(A)}$ reduziert werden.

In nachfolgender Tabelle sind die sich mit o. g. Maßnahme prognostizierten Immissionspegel den heranzuziehenden Immissionsrichtwerten nach TA Lärm für den Beurteilungszeitraum tagsüber (6:00 bis 22:00 Uhr) und den Beurteilungszeitraum nachts (22:00 bis 6:00 Uhr) gegenüber gestellt.

Tabelle 3: Immissionspegel an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Solarpark mit vorgeschlagener Maßnahme und Ruhezeitenzuschlag

Immissionsort	Geschoss	Fassaden-seite	Immissionsrichtwert [dB(A)]		Immissionspegel L _i [dB(A)]		Differenz [dB(A)]	
			tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
IO-1	OG1	Südwest	55	40	36,2	32,6	-18,8	-7,4
IO-2	OG2	Nordwest	55	40	38,1	34,5	-16,9	-5,5
IO-3	OG1	Nordwest	55	40	39,0	35,4	-16,0	-4,6
IO-4	OG1	Nordwest	55	40	40,5	36,9	-14,5	-3,1

Die Berechnungen zeigen, dass durch die o. g. Maßnahme an allen Immissionsorten in der schutzbedürftigen Nachbarschaft die Immissionsrichtwerte der TA Lärm tagsüber um mindestens 14 dB(A) bzw. nachts um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden.

Aufgrund der gegenwärtig weder vorhandenen tatsächlichen noch plangegebenen Vorbelastung werden ebenfalls aus der Gesamtbelastung die Anforderungen der TA Lärm eingehalten. Weiterhin ist durch die nächtliche Unterschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 3 dB(A) eine Planungsreserve für gegenwärtig noch nicht absehbare Planungen verfügbar.

Demzufolge kann die schallimmissionsschutztechnische Verträglichkeit mit der bestehenden bzw. planungsrechtlich gesicherten schutzwürdigen Nachbarschaft unter Beachtung einer weiterhin vorhandenen Planungsreserve gewährleistet werden.

8. Formulierungsvorschläge für den Bebauungsplan

8.1 Begründung

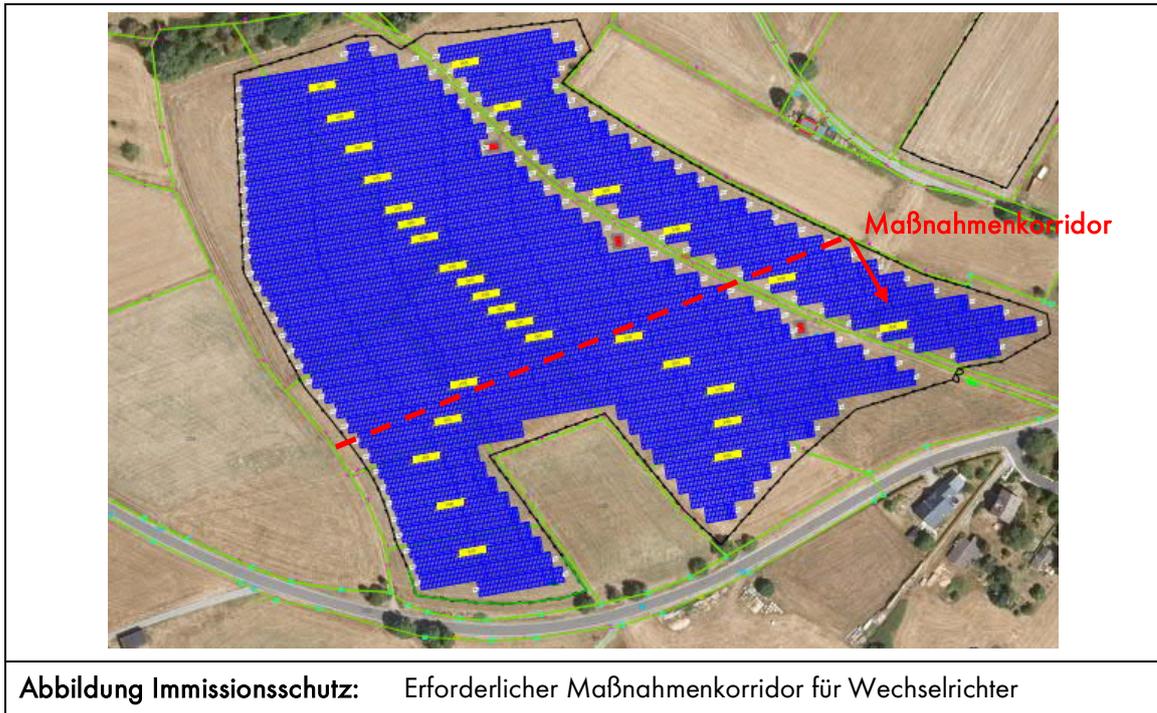
In einer schalltechnischen Untersuchung (Möhler + Partner Ingenieure GmbH, Bericht Nr. 090-01739 vom November 2023) wurden die vom Plangebiet ausgehenden Anlagengeräusche für die schutzwürdige Nachbarschaft prognostiziert und nach den entsprechenden Anforderungen der TA Lärm beurteilt.

Innerhalb des Plangebiets sind emissionsrelevante Anlagenteile in Form von insgesamt 29 Wechselrichtern und drei Transformatoren geplant, die zu Beurteilungspegel bis zu 48/44 dB(A) tags/lit. Nachtstunde in der schutzwürdigen Nachbarschaft führen. Demnach werden die heranzuziehenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm tags zwar deutlich unterschritten, jedoch in der lit. Nachtstunde um bis zu 4 dB(A) überschritten.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist grundsätzlich sichergestellt, wenn der von einer Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die heranzuziehenden Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Im vorliegenden Fall ist gegenwärtig weder eine tatsächlich vorhandene noch plangegebene Vorbelastung vorhanden, so dass aus der Gesamtbelastung keine weitergehend zu beachtenden Belange resultieren. Etwaige Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen an den Schallimmissionsschutz werden so ausgelegt, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 3 dB(A) unterschritten werden und somit weiterhin eine Planungsreserve für gegenwärtig noch nicht absehbare Planungen verfügbar ist.

Zur Einhaltung der o. g. Anforderungen sind Wechselrichter innerhalb des nachfolgenden Korridors so abzuschirmen bzw. einzuhausen, dass die Schallleistungspegel der Wechselrichter um $\Delta L_w \geq 15$ dB(A) reduziert werden.



8.2 Satzung

- (1) Für den Betrieb des Solarparks gelten die Anforderungen der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – TA Lärm) in der Fassung vom 26.08.1998, zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (Banz AT 08.06.2017 B5).
- (2) Die nachfolgend genannten Schallleistungspegel je Anlagenteil dürfen beim Betrieb des Solarparks nicht überschritten werden:

Anlagenteil	Emissionskennwert	dB(A)
Transformator	L_w	64,0
Wechselrichter	L_w	84,0

L_w = Schallleistungspegel

Die Geräusche der Anlagenteile dürfen keine relevanten tieffrequenten Geräuschanteile nach DIN 45680 aufweisen.

- (3) Die besonderen Regelungen nach Nr. 7.1 und 7.2 der TA Lärm bleiben von den unter (1) bis (2) genannten Immissionsbeschränkungen unberührt.
- (4) Wechselrichter innerhalb des Maßnahmenkorridors sind so abzuschirmen bzw. einzuhausen, dass die Schallleistungspegel der Wechselrichter um $L_w \geq 15$ dB(A) reduziert werden.

Diese schalltechnische Untersuchung umfasst 21 Seiten und drei Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure GmbH gestattet.

Bamberg, den 08.11.2023

Möhler + Partner
Ingenieure GmbH


ppa. Dipl.-Ing. Hans Högg


i. A. B. Eng. Dominik Richter

9. Anlagen

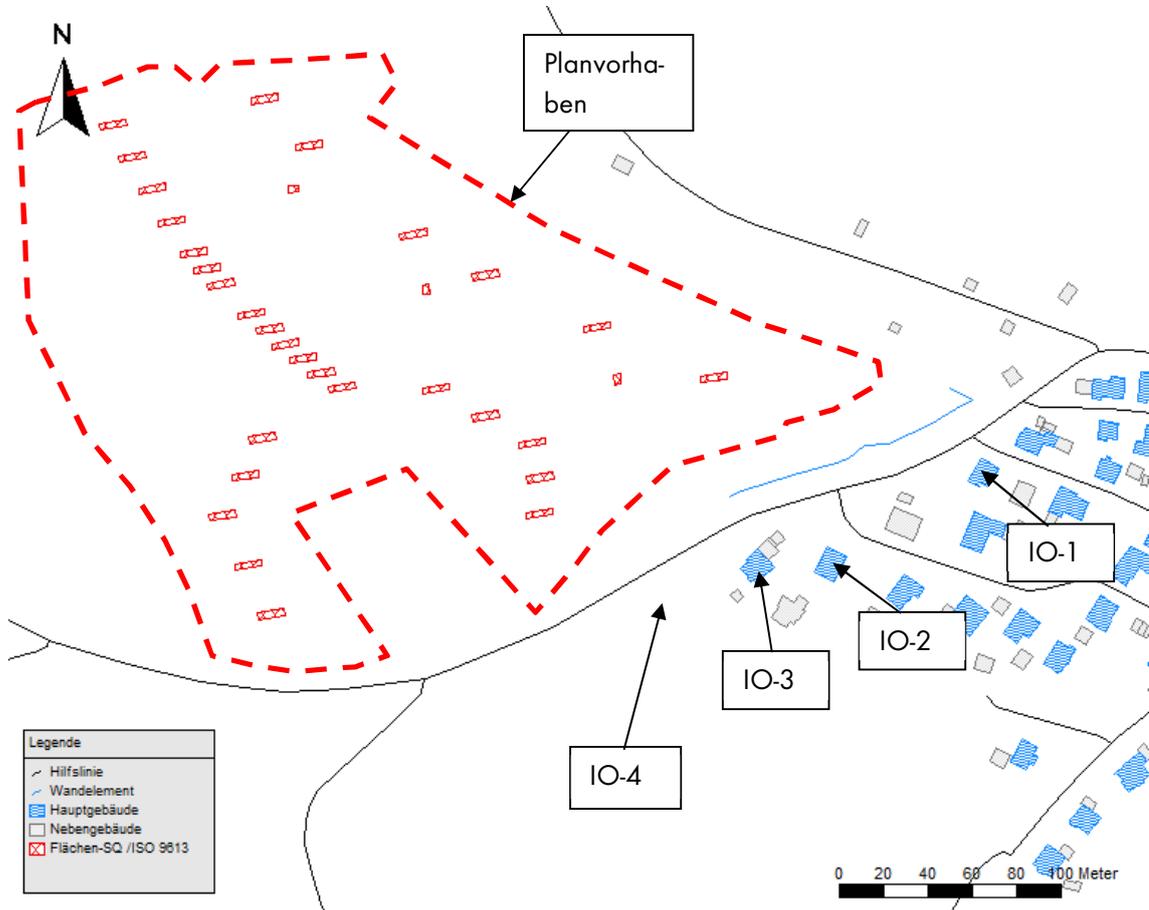
Anlage 1.1 - 1.2: Übersichtslagepläne

Anlage 2.1 - 2.3: Dokumentation der Eingabedaten

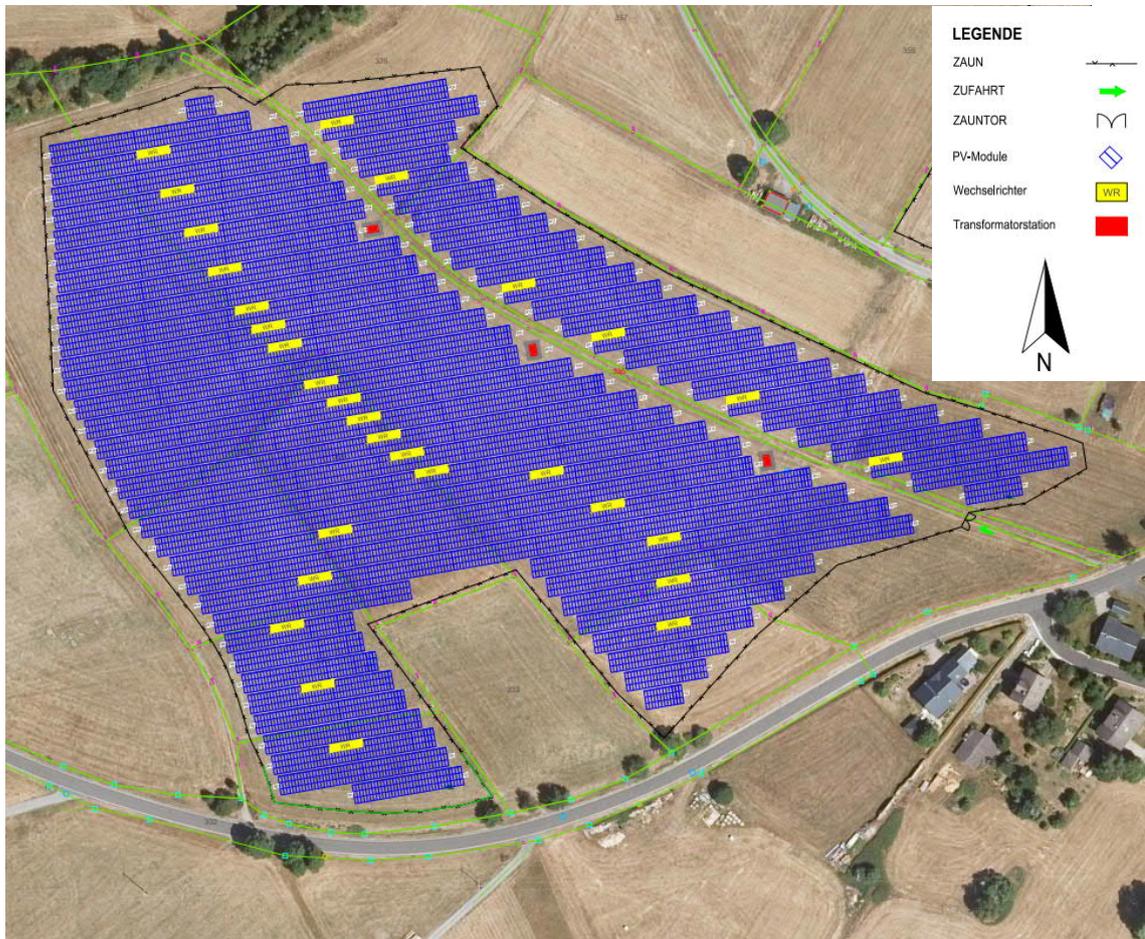
Anlage 3.1 - 3.4: Dokumentation der Berechnungsergebnisse

Anlage 1.1 - 1.2: Übersichtslagepläne

Übersichtslageplan mit Darstellung des Planvorhabens und der Immissionsorte



Übersichtslageplan mit Darstellung der Lage der Trafos und Wechselrichter



Anlage 2.1 - 2.3: Dokumentation der Eingabedaten

Allgemeine Daten:

Projekt Eigenschaften				
Prognosetyp:	Lärm			
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)			
Beurteilung nach:	Keine Beurteilung	Nr.	Zeitraum	Dauer /h
		1	Tag	16.00
		2	Nacht	8.00
Projekt-Notizen				

Arbeitsbereich				
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	658370.00	666710.00	8340.00	109.59 km ²
y /m	5580140.00	5593280.00	13140.00	
z /m	-10.00	690.00	700.00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	0.00	xmax / ymax (z3)	0.00	
xmin / ymin (z1)	0.00	xmax / ymin (z2)	0.00	

Berechnungseinstellung	"Referenzeinstellung"			
Rechenmodell	Punktberechnung	Rasterberechnung		
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT				
L /m				
Geländekanten als Hindernisse	Ja	Ja		
Verbesserte Interpolation in den Randbereichen	Ja	Ja		
Freifeld vor Reflexionsflächen /m				
für Quellen	1.0	1.0		
für Immissionspunkte	1.0	1.0		
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein	Nein		
Zwischenausgaben	Keine	Keine		
Art der Einstellung	Referenzeinstellung	Referenzeinstellung		
Reichweite von Quellen begrenzen:				
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein		
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein		
Projektion von Linienquellen	Ja	Ja		
Projektion von Flächenquellen	Ja	Ja		
Beschränkung der Projektion	Nein	Nein		
* Radius /m um Quelle herum:				
* Radius /m um IP herum:				
Mindestlänge für Teilstücke /m	1.0	1.0		
Variable Min.-Länge für Teilstücke:				
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	Nein		
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0		
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:	Nein	Nein		
* Einfügungsdämpfung begrenzen:				
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:				
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:				
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613				
* Seitlicher Umweg	Ja	Ja		
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Nein	Nein		
Reflexion				
Reflexion (max. Ordnung)	1	1		
Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein		
* Suchradius /m				
Reichweite von Refl. Flächen begrenzen:				
* Radius um Quelle oder IP /m:	Nein	Nein		
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein		

Spiegelquellen durch Projektion	Ja	Ja		
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung	Ja	Ja		
Strahlen als Hilfslinien sichern	Nein	Nein		
Teilstück-Kontrolle				
Teilstück-Kontrolle nach Schall 03:	Ja	Ja		
Teilstück-Kontrolle auch für andere Regelwerke:	Nein	Nein		
Beschleunigte Iteration (Näherung):	Nein	Nein		
Geforderte Genauigkeit /dB:	0.1	0.1		
Zwischenergebnisse anzeigen:	Nein	Nein		

Globale Parameter	"Referenzeinstellung"					
Voreinstellung von G außerhalb von DBOD-Elementen	0.00					
Temperatur /°	10					
relative Feuchte /%	70					
Wohnfläche pro Einw. /m ² (=0.8*Brutto)	40.00					
Mittlere Stockwerkshöhe in m	2.80					
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	Tag	Abend	Nacht			
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	2.00	1.00	0.00			

Parameter der Bibliothek: ISO 9613-2	"Referenzeinstellung"					
Mit-Wind Wetterlage	Ja					
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei						
frequenzabhängiger Berechnung	Nein					
frequenzunabhängiger Berechnung	Ja					
Berechnung der Mittleren Höhe Hm	streng nach ISO 9613-2					
nur Abstandsmaß berechnen(veraltet)	Nein					
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen	Nein					
Abzug höchstens bis -Dz	Nein					
"Additional recommendations" - ISO TR 17534-3	Ja					
ABar nach Erlass Thüringen (01.10.2015)	Nein					
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente	Ja					
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente	Ja					
Berücksichtigt Boden-Elemente	Ja					

Schallquellen Anlagengeräusche (zwei exemplarische Quellen):

Flächen-SQ /ISO 9613 (61)											Variante 0		
FLQI001	Bezeichnung	Wechselrichter			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	007_Wechselrichter			D0			0.00					
	Knotenzahl	5			Hohe Quelle			Nein					
	Länge /m	30.06			Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)					
	Länge /m (2D)	30.03			Emi.Vari- ante	Emission	Däm- mung	Zuschlag	Lw	Lw"			
	Fläche /m²	35.46				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)			
					Tag	83.63	-	-	83.63	68.13			
					Nacht	83.63	-	-	83.63	68.13			
FLQI030	Bezeichnung	Trafo			Wirkradius /m			99999.00					
	Gruppe	007_Trafos			Lw (Tag) /dB(A)			70.03					
	Knotenzahl	5			Lw (Nacht) /dB(A)			70.03					
	Länge /m	14.86			Lw" (Tag) /dB(A)			58.88					
	Länge /m (2D)	14.81			Lw" (Nacht) /dB(A)			58.88					
	Fläche /m²	13.04			D0			0.00					
					Hohe Quelle			Nein					
					Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)					
	Emiss.-Vari- ante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 11.5	125 Hz	250 11.5	500 11.5	1000 Hz	2000 Hz	4000 11.5	8000 11.5	
	Tag	Emission /dB (A)	64.0	52.9	52.9	52.9	58.9	52.9	52.9	52.9	52.9	52.9	
		Zuschlag /dB (A)		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
		Lw" /dB (A)	58.9	47.7	47.7	47.7	53.7	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7	
	Nacht	Emission /dB (A)	64.0	52.9	52.9	52.9	58.9	52.9	52.9	52.9	52.9	52.9	
		Zuschlag /dB (A)		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
		Lw" /dB (A)	58.9	47.7	47.7	47.7	53.7	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7	

Anlage 3.1 - 3.4: Dokumentation der Berechnungsergebnisse

Anlagengeräusche - Kurze Liste ohne Maßnahmen (ohne Ruhezeitenzuschlag):

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung							
AL		Einstellung: "Referenzeinstellung"					
		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt009	Fliederweg 15 5 EG S/W		39,7		39,7		
IPkt010	Fliederweg 15 5 OG1S/W		40,2		40,2		
IPkt015	Fliederweg 15 8 EG West		39,8		39,8		
IPkt017	Fliederweg 15 9 EG West		40,6		40,6		
IPkt021	Fliederweg 15 11 EG N/W		40,6		40,6		
IPkt022	Fliederweg 15 11 OG1N/W		41,3		41,3		
IPkt052	Birkenstraße 9 10 EG S/W		37,0		37,0		
IPkt053	Birkenstraße 9 10 OG1S/W		37,0		37,0		
IPkt054	Birkenstraße 9 11 EG West		36,6		36,6		
IPkt056	Birkenstraße 9 12 EG Nord		32,9		32,9		
IPkt057	Birkenstraße 9 12 OG1Nord		33,8		33,8		
IPkt058	Birkenstraße 9 13 EG N/O		24,3		24,3		
IPkt059	Birkenstraße 9 13 OG1N/O		28,7		28,7		
IPkt062	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 1 EG		42,7		42,7		
IPkt063	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 1 OG1		43,4		43,4		
IPkt064	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 2 EG		42,7		42,7		
IPkt065	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 2 OG1		43,5		43,5		
IPkt066	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 3 EG		42,7		42,7		
IPkt067	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 3 OG1		43,5		43,5		
IPkt068	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 4 EG		42,7		42,7		
IPkt069	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 4 OG1		43,5		43,5		
IPkt070	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 5 EG		42,7		42,7		
IPkt071	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 5 OG1		43,5		43,5		
IPkt072	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 6 EG		42,6		42,6		
IPkt073	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 6 OG1		43,4		43,4		
IPkt074	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 7 EG		42,5		42,5		
IPkt075	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 7 OG1		43,3		43,3		
IPkt076	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 8 EG		42,5		42,5		
IPkt077	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 8 OG1		43,2		43,2		
IPkt078	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 9 EG		42,3		42,3		
IPkt079	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 9 OG1		43,1		43,1		
IPkt080	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 10 EG		42,2		42,2		
IPkt081	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 10 OG1		43,0		43,0		
IPkt082	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 11 EG		42,0		42,0		
IPkt083	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 11 OG1		42,8		42,8		
IPkt084	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 12 EG		41,9		41,9		
IPkt085	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 12 OG1		42,6		42,6		
IPkt086	Fliederweg 11 1 EG		35,7		35,7		
IPkt087	Fliederweg 11 1 OG1		38,4		38,4		
IPkt088	Fliederweg 11 1 OG2		39,7		39,7		
IPkt089	Fliederweg 11 2 EG		36,4		36,4		
IPkt090	Fliederweg 11 2 OG1		36,7		36,7		
IPkt091	Fliederweg 11 2 OG2		37,7		37,7		

Anlagengeräusche - Mittlere Liste ohne Maßnahmen (ohne Ruhezeitenzuschlag) für ungünstigsten Immissionsort: IO-4

IPkt067 »	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 3 OG1	AL				Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		x = 662027.73 m		y = 5589410.20 m		z = 625.11 m			
		Tag		Nacht					
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A				
		/dB	/dB	/dB	/dB				
FLQi023 »	Wechselrichter	38,2	38,2	38,2	38,2				
FLQi022 »	Wechselrichter	35,5	40,0	35,5	40,0				
FLQi021 »	Wechselrichter	33,2	40,9	33,2	40,9				
FLQi020 »	Wechselrichter	30,9	41,3	30,9	41,3				
FLQi029 »	Wechselrichter	29,9	41,6	29,9	41,6				
FLQi019 »	Wechselrichter	29,0	41,8	29,0	41,8				
FLQi028 »	Wechselrichter	28,8	42,0	28,8	42,0				
FLQi018 »	Wechselrichter	27,3	42,2	27,3	42,2				
FLQi013 »	Wechselrichter	26,7	42,3	26,7	42,3				
FLQi027 »	Wechselrichter	26,6	42,4	26,6	42,4				
FLQi017 »	Wechselrichter	26,5	42,5	26,5	42,5				
FLQi012 »	Wechselrichter	26,1	42,6	26,1	42,6				
FLQi016 »	Wechselrichter	25,8	42,7	25,8	42,7				
FLQi015 »	Wechselrichter	25,8	42,8	25,8	42,8				
FLQi014 »	Wechselrichter	25,7	42,9	25,7	42,9				
FLQi011 »	Wechselrichter	25,5	43,0	25,5	43,0				
FLQi010 »	Wechselrichter	24,9	43,0	24,9	43,0				
FLQi026 »	Wechselrichter	24,9	43,1	24,9	43,1				
FLQi009 »	Wechselrichter	24,6	43,1	24,6	43,1				
FLQi008 »	Wechselrichter	24,1	43,2	24,1	43,2				
FLQi007 »	Wechselrichter	23,2	43,2	23,2	43,2				
FLQi006 »	Wechselrichter	22,8	43,3	22,8	43,3				
FLQi005 »	Wechselrichter	22,5	43,3	22,5	43,3				
FLQi025 »	Wechselrichter	22,3	43,4	22,3	43,4				
FLQi004 »	Wechselrichter	21,9	43,4	21,9	43,4				
FLQi024 »	Wechselrichter	21,4	43,4	21,4	43,4				
FLQi003 »	Wechselrichter	21,3	43,4	21,3	43,4				
FLQi002 »	Wechselrichter	20,8	43,5	20,8	43,5				
FLQi001 »	Wechselrichter	20,3	43,5	20,3	43,5				
FLQi030 »	Trafo	18,9	43,5	18,9	43,5				
FLQi032 »	Trafo	14,2	43,5	14,2	43,5				
FLQi031 »	Trafo	12,2	43,5	12,2	43,5				
n=32	Summe		43,5		43,5				

Anlagengeräusche - Kurze Liste mit Maßnahmen (ohne Ruhezeitenschlag):

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Einstellung: "Referenzeinstellung"					
AL_mitMaßnahmen		Tag		Nacht			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt009	Fliederweg 15 5 EG S/W		34,7		34,7		
IPkt010	Fliederweg 15 5 OG1S/W		35,2		35,2		
IPkt015	Fliederweg 15 8 EG West		34,7		34,7		
IPkt017	Fliederweg 15 9 EG West		34,7		34,7		
IPkt021	Fliederweg 15 11 EG N/W		34,6		34,6		
IPkt022	Fliederweg 15 11 OG1N/W		35,4		35,4		
IPkt052	Birkenstraße 9 10 EG S/W		32,4		32,4		
IPkt053	Birkenstraße 9 10 OG1S/W		32,6		32,6		
IPkt054	Birkenstraße 9 11 EG West		32,4		32,4		
IPkt056	Birkenstraße 9 12 EG Nord		28,7		28,7		
IPkt057	Birkenstraße 9 12 OG1Nord		29,4		29,4		
IPkt058	Birkenstraße 9 13 EG N/O		22,4		22,4		
IPkt059	Birkenstraße 9 13 OG1N/O		25,3		25,3		
IPkt062	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 1 EG		36,5		36,5		
IPkt063	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 1 OG1		36,9		36,9		
IPkt064	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 2 EG		36,5		36,5		
IPkt065	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 2 OG1		36,9		36,9		
IPkt066	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 3 EG		36,3		36,3		
IPkt067	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 3 OG1		36,9		36,9		
IPkt068	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 4 EG		36,2		36,2		
IPkt069	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 4 OG1		36,8		36,8		
IPkt070	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 5 EG		36,2		36,2		
IPkt071	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 5 OG1		36,8		36,8		
IPkt072	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 6 EG		36,1		36,1		
IPkt073	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 6 OG1		36,7		36,7		
IPkt074	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 7 EG		36,0		36,0		
IPkt075	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 7 OG1		36,6		36,6		
IPkt076	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 8 EG		36,0		36,0		
IPkt077	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 8 OG1		36,6		36,6		
IPkt078	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 9 EG		35,9		35,9		
IPkt079	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 9 OG1		36,5		36,5		
IPkt080	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 10 EG		35,8		35,8		
IPkt081	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 10 OG1		36,4		36,4		
IPkt082	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 11 EG		35,6		35,6		
IPkt083	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 11 OG1		36,4		36,4		
IPkt084	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 12 EG		35,6		35,6		
IPkt085	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 12 OG1		36,2		36,2		
IPkt086	Fliederweg 11 1 EG		30,4		30,4		
IPkt087	Fliederweg 11 1 OG1		33,7		33,7		
IPkt088	Fliederweg 11 1 OG2		34,5		34,5		
IPkt089	Fliederweg 11 2 EG		31,3		31,3		
IPkt090	Fliederweg 11 2 OG1		32,3		32,3		
IPkt091	Fliederweg 11 2 OG2		33,2		33,2		

Anlagengeräusche - Mittlere Liste mit Maßnahmen (ohne Ruhezeitenzuschlag) für ungünstigsten Immissionsort: IO-4

IPkt063 »	Bauerweiterungsfläche (Fl.Nr.211) 1 OG1	AL_mitMaßnahmen		Einstellung: "Referenzeinstellung"			
		x = 662019.10 m		y = 5589405.14 m		z = 625.67 m	
		Tag		Nacht			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
FLQi059 »	Wechselrichter	26,5	26,5	26,5	26,5		
FLQi044 »	Wechselrichter	26,2	29,3	26,2	29,3		
FLQi046 »	Wechselrichter	26,0	31,0	26,0	31,0		
FLQi043 »	Wechselrichter	25,7	32,1	25,7	32,1		
FLQi042 »	Wechselrichter	25,2	32,9	25,2	32,9		
FLQi058 »	Wechselrichter	24,9	33,6	24,9	33,6		
FLQi041 »	Wechselrichter	24,6	34,1	24,6	34,1		
FLQi040 »	Wechselrichter	24,2	34,5	24,2	34,5		
FLQi039 »	Wechselrichter	23,3	34,8	23,3	34,8		
FLQi055 »	Wechselrichter	23,0	35,1	23,0	35,1		
FLQi038 »	Wechselrichter	23,0	35,4	23,0	35,4		
FLQi037 »	Wechselrichter	22,6	35,6	22,6	35,6		
FLQi057 »	Wechselrichter	22,3	35,8	22,3	35,8		
FLQi036 »	Wechselrichter	22,0	36,0	22,0	36,0		
FLQi035 »	Wechselrichter	21,4	36,1	21,4	36,1		
FLQi056 »	Wechselrichter	21,4	36,3	21,4	36,3		
FLQi034 »	Wechselrichter	20,9	36,4	20,9	36,4		
FLQi033 »	Wechselrichter	20,5	36,5	20,5	36,5		
FLQi054 »	Wechselrichter	20,2	36,6	20,2	36,6		
FLQi030 »	Trafo	19,0	36,7	19,0	36,7		
FLQi053 »	Wechselrichter	18,0	36,7	18,0	36,7		
FLQi052 »	Wechselrichter	15,9	36,8	15,9	36,8		
FLQi061 »	Wechselrichter	14,2	36,8	14,2	36,8		
FLQi051 »	Wechselrichter	14,0	36,8	14,0	36,8		
FLQi060 »	Wechselrichter	13,4	36,8	13,4	36,8		
FLQi050 »	Wechselrichter	12,9	36,8	12,9	36,8		
FLQi031 »	Trafo	12,3	36,9	12,3	36,9		
FLQi049 »	Wechselrichter	12,0	36,9	12,0	36,9		
FLQi045 »	Wechselrichter	11,9	36,9	11,9	36,9		
FLQi047 »	Wechselrichter	11,1	36,9	11,1	36,9		
FLQi048 »	Wechselrichter	11,1	36,9	11,1	36,9		
FLQi032 »	Trafo	9,4	36,9	9,4	36,9		
n=32	Summe		36,9		36,9		