

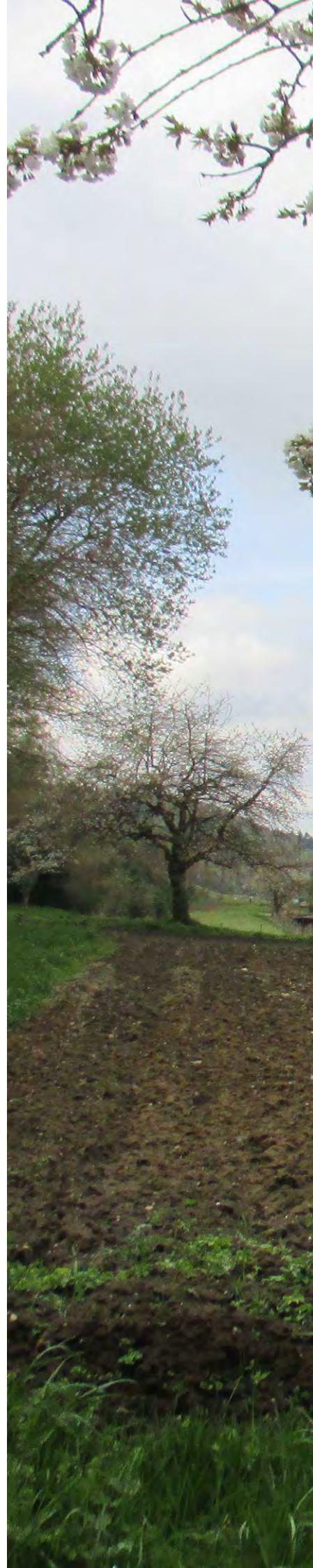
Stadt Radolfzell

Umweltbericht

zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan
"Freiflächen-Solarthermie-Anlage in Kombination
mit einem Biomasse-Heizwerk, Liggeringen"

Entwurf

25.07.2017



Stadt Radolfzell

Umweltbericht

zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Freiflächen-Solarthermie-Anlage in Kombination mit einem Biomasse-Heizwerk, Liggeringen"

Entwurf, 25. Juli 2017

Auftraggeberin:	Stadtwerke Radolfzell GmbH Untertorstraße 7-9 78315 Radolfzell a. Bodensee Tel. 07732 8008 120 (Stefanie Hambalek)
Verfahrensführende Gemeinde:	Stadt Radolfzell Bürgermeister Martin Staab Vertreten durch: Stadtplanungsamt, Rita Nassen Güttinger Str. 3 78315 Radolfzell a. Bodensee Tel. 07732 81320
Auftragnehmer:	365° freiraum + umwelt Klosterstraße 1 88662 Überlingen Fax 07551 949558 9 www.365grad.com
Projektleitung:	Dipl.- Ing. (FH) Bernadette Siemensmeyer Freie Landschaftsarchitektin bdla Tel. 07551 949 558 4 b.siemensmeyer@365grad.com
Bearbeitung:	Dipl.- Ing. (FH) Daniel Sauter Tel. 07551 949 558 7 d.sauter@365grad.com
Faunistische Kartierung:	Dipl.-Biologe Jochen Kübler (365°) Tel. 07551 949 558 3 j.kuebler@365grad.com Dr. Wolfgang Fiedler Schlossbergstr. 7 78315 Radolfzell-Güttingen Tel. 07732 150160

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Vorbemerkungen.....	7
2.	Beschreibung des Plangebiets.....	8
2.1	Angaben zum Standort (Nutzungsmerkmale).....	8
2.2	Kurzdarstellung der Inhalte und Ziele des Bebauungsplans.....	8
3.	Umweltschutzziele aus übergeordneten Planungen.....	10
3.1	Fachplanungen.....	10
3.2	Schutz- und Vorranggebiete.....	11
4.	Ergebnis der Prüfung anderweitiger Lösungsmöglichkeiten.....	14
4.1	Standortalternativen und Begründung zur Auswahl.....	14
4.2	Alternative Bebauungskonzepte und Begründung zur Auswahl.....	14
5.	Beschreibung der Prüfmethode n.....	15
5.1	Räumliche und inhaltliche Abgrenzung.....	15
5.2	Methodisches Vorgehen.....	15
5.3	Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Informationen.....	16
6.	Beschreibung der Wirkfaktoren der Planung.....	17
6.1	Umfang des Vorhabens und Angaben zum Bedarf an Grund und Boden.....	17
6.2	Wirkungen des Vorhabens.....	17
7.	Umweltbelange und zu erwartende Auswirkungen des Vorhabens.....	21
7.1	Schutzgut Mensch.....	21
7.2	Pflanzen und biologische Vielfalt.....	22
7.3	Tiere.....	24
7.4	Geologie, Boden, Relief.....	25
7.5	Wasser.....	26
7.6	Klima/Luft.....	27
7.7	Landschaft.....	29
7.8	Kulturelle Güter und Sachgüter.....	30
7.9	Wechselwirkungen zwischen den Umweltbelangen.....	30
8.	Artenschutzrechtliche Prüfung nach § 44 BNatSchG.....	31
8.1	Bestand.....	31
8.1.1	Vögel.....	31
8.1.2	Fledermäuse.....	31
8.1.3	Sonstige Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie.....	31
8.2	Auswirkungen unter Berücksichtigung des Artenschutzes nach § 44 BNatSchG.....	31
8.2.1	Vögel.....	31
8.2.2	Fledermäuse.....	33
8.2.3	Fazit.....	34
9.	Entwicklungsprognosen des Umweltzustandes.....	34
9.1	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung.....	34
9.2	Entwicklung des Umweltzustandes ohne Durchführung der Planung.....	34
10.	Minimierung der betriebsbedingten Auswirkungen durch technischen Umweltschutz.....	35
10.1	Vermeidung von Emissionen.....	35
10.2	Sachgerechter Umgang mit Abfall und Abwässern.....	35
10.3	Nutzung von regenerativer Energie.....	35
11.	Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung.....	36
11.1	Vermeidungsmaßnahmen.....	36

11.2	Minimierungsmaßnahmen.....	38
11.3	Kompensationsmaßnahmen	43
11.3.1	Gebietsexterne Kompensationsmaßnahmen	43
12.	Eingriffs-Kompensationsbilanz.....	46
12.1	Schutzgut Boden	46
12.2	Schutzgut Pflanzen/Biotop	47
12.3	Schutzgut Landschaft.....	47
12.4	Bilanzierung der externen Kompensationsmaßnahmen	48
12.5	Gesamtbilanz Eingriff/Kompensation	49
12.6	Fazit.....	49
13.	Maßnahmen zur Überwachung der Umweltauswirkungen.....	50
14.	Allgemeinverständliche Zusammenfassung	51
	Literatur und Quellen	55

Abbildungen

Abb.: 1:	Lage des Plangebietes in Liggeringen.....	7
Abb.: 2:	Auszug aus dem Regionalplan Bodensee-Oberschwaben	10
Abb.: 3:	Auszug aus dem Flächennutzungsplan Radolfzell (2015).....	11
Abb.: 4:	Lage und Abgrenzung der NATURA 2000-Schutzgebiete und Naturschutzgebiete.....	12
Abb.: 5:	Geschützte Biotop.....	13
Abb.: 6:	Globalstrahlung im Plangebiet	28
Abb.: 7:	Lage der Kompensationsmaßnahme K3 (Aufwertung der LSG-Hereinahme Fläche).....	45
Abb.: 8:	Übersichtsbilder der aufzuwertenden LSG-Hereinahme Fläche	45

Tabellen

Tabelle 1:	Übersicht über Datengrundlagen und Untersuchungsmethoden	15
Tabelle 2:	Bilanzierung der Versiegelung	17
Tabelle 3:	Bodenfunktionswerte	25
Tabelle 4:	Ermittlung des Eingriffs für das Schutzgut Boden	46
Tabelle 5:	Ermittlung des Eingriffs für das Schutzgut Pflanzen/Biotop	47
Tabelle 6:	Bilanzierung der externen Kompensationsmaßnahmen	48
Tabelle 7:	Gesamtbilanz für das Vorhaben	49

ANHANG

- I Pflanzlisten
- II Baumliste
- III Fotodokumentation
- IV Artenschutzrechtliche Prüfung nach § 44 BNatSchG (365° + Dr. W. Fiedler, 13.11.2015)
- V Bericht zur Relevanzuntersuchung Vögel und Fledermäuse (Dr. W. Fiedler, 12.10.2016)
- VI Fachliche Stellungnahme zur Fledermaus-Flugstraße (Dr. W. Fiedler, 12.04.2017)
- VII Schallimmissionsprognose (Kurz und Fischer GmbH, 11.05.2017)
- VIII Geotechnischer Bericht (Kempfert+Partner, 06.07.2016)
- IX Natura2000-Vorprüfung (Vogelschutzgebiet Bodanrück)
- X Natura2000-Vorprüfung (FFH-Gebiet Bodanrück und westl. Bodensee)

Pläne

Nr. 1747/3-1	Bestandsplan	M 1:1.000
Nr. 1747/3-2	Maßnahmenplan	M 1:1.000

1. Vorbemerkungen

Die Stadtwerke Radolfzell beabsichtigen am Nordwestrand des Teilortes Liggeringen auf den Flurstücken 255, 256, 601 und 795 (jeweils teilweise) auf Gemarkung Liggeringen eine Heizzentrale mit Freiflächen-Solarthermie-Anlage, Pufferspeicher und Holzhackschnitzelverbrennungsanlage zur zentralen Nahwärmeversorgung zu errichten. Auf Initiative der Stadtwerke Radolfzell GmbH soll im Ortsteil Liggeringen eine Nahwärmeversorgung der privaten und öffentlichen Gebäude aus regenerativen Energiequellen realisiert werden. Dadurch sollen im Ortsteil Liggeringen dezentrale veraltete Heizöl-, Flüssiggas- und Stromheizungen ersetzt und eine nachhaltige und umweltfreundliche Wärmeversorgung gewährleistet werden. Die Stadt Radolfzell stellt dazu als verfahrensführende Kommune einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan auf, um die Rechtsgrundlage für das Vorhaben zu schaffen.

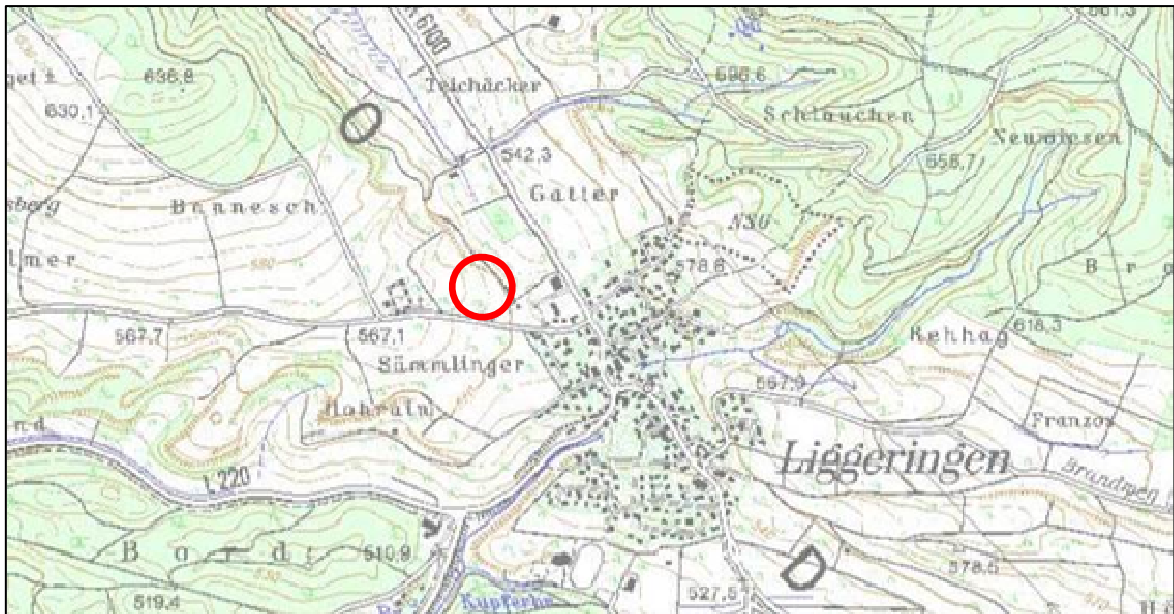


Abb.: 1: Lage des Plangebietes in Liggeringen, unmaßstäblich; Basis TK 25 digital

Nach dem BauGB ist für den Bebauungsplan eine Umweltprüfung durch die verfahrensführende Kommune erforderlich. Als wesentliche Entscheidungsgrundlage wird ein Umweltbericht als gesonderter Teil der Begründung zum Bebauungsplan nach den Anforderungen des BauGB/ UVPG (§ 2 Abs. 4 BauGB i. V. m. § 2a/Anlage 1 BauGB) erstellt. Auf Basis einer schutzgutbezogenen Standortanalyse werden grünordnerische Aussagen zur Freiraumgestaltung und zur Einbindung in die Landschaft getroffen sowie naturschutzfachliche Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen entwickelt. Die Eingriffs-Kompensationsbilanz, eine artenschutzrechtliche Prüfung gemäß § 44 BNatSchG sowie die Natura 2000-Vorprüfungen werden integriert.

2. Beschreibung des Plangebiets

2.1 Angaben zum Standort (Nutzungsmerkmale)

Das rd. 0,78 ha große Plangebiet liegt am nordwestlichen Siedlungsrand (Misch- und Gewerbegebiet) von Liggeringen. Westlich, nördlich und östlich grenzen landwirtschaftlichen Nutzflächen an. In direkter südlicher Nachbarschaft befinden sich ein landwirtschaftlicher Schuppen mit umgebenden Lagerflächen und Schafbeweidung sowie ein gewerblich genutztes Mischgebiet.

Der Untersuchungsraum liegt naturräumlich gesehen in der Einheit 03 „Voralpines Hügel- und Moorland“ mit der Untereinheit 030 „Hegau“. Das Gelände ist durch die letzte Eiszeit geprägt und liegt in einer Erosionsrinne. Das Plangebiet befindet sich in leicht bis mäßig nordostexponierter Hanglage und wird durch eine steile, mit Gehölzen bewachsene (Feldhecke) Hangkante in zwei Teilstücke gegliedert. Die beiden Teilflächen werden überwiegend intensiv ackerbaulich bewirtschaftet. Im Bereich der östlichen Teilfläche wird die Ackernutzung durch Grünlandstreifen, welche von einzelnen hochstämmigen Obstbäumen bestanden sind, unterbrochen.

Das Plangebiet ist über den teilweise innerhalb des Geltungsbereichs liegenden landwirtschaftlich genutzten Schotterweg im Süden erschlossen. Der Schotterweg schließt im Osten an die Kreisstraße K6100 an. Im Westen besteht eine Anbindung an die Gemeindeverbindungsstraße Richtung Westen zum Friedhof und in die freie Landschaft.

2.2 Kurzdarstellung der Inhalte und Ziele des Bebauungsplans

Der Bebauungsplan sieht die Schaffung und Ausweisung eines Sondergebiets mit den Zweckbestimmungen „Heizzentrale“ und „Solarthermiefeld“ vor. In der östlichen Sondergebietsfläche (SO1) mit der Zweckbestimmung „Heizzentrale“ werden die Pufferspeicher und die Heizzentrale errichtet. Die westliche Sondergebietsfläche (SO2) mit der Zweckbestimmung „Solarthermiefeld“ dient der Errichtung der Freiflächen-Solarthermie-Anlage. Aufgrund der geringfügigen Versiegelung im Bereich der Sondergebietsfläche SO2 (Solarthermiefeld) wird keine GRZ, sondern eine maximal überbaubare Flächengröße festgesetzt. Da die Freiflächen-Solarmodule auf Metallpfosten ohne Betonfundament gestellt werden, ist in der Sondergebietsfläche (SO2) keine Versiegelung zulässig. In der östlichen Sondergebietsfläche (SO1) ist eine maximal überbaubare Grundfläche von 700 m² festgesetzt. Die überbaubare Grundstücksfläche ist durch die Baufenster begrenzt.

In der Sondergebietsfläche sind Kollektoren mit Unterkonstruktion (SO2) und die notwendigen Betriebsgebäude (Heizzentrale mit Holzhackschnitzellager, Pufferspeicher; SO1) und Nebenanlagen (Zufahrten) zulässig. Andere Nutzungen sind ausgeschlossen. Die maximal zulässige Höhe der Freiflächen-Solarthermie-Anlage (SO2) wird auf 2,5 m begrenzt. In der Sondergebietsteilfläche (SO1) sind Gebäudehöhen mit max. 9,5 m Höhe und Kamine bis zu einer max. Höhe von 15 m zulässig. Bezugskante ist die bestehende Geländeoberkante.

Aufgrund der einsehbaren Hanglage und der Lage im Landschaftsschutzgebiet (LSG-Änderungsantrag wird in einem Parallelverfahren durchgeführt) werden differenzierte Maßnahmen ergriffen, um die geplante Bebauung möglichst harmonisch in die Landschaft einzubinden, die Naherholungsqualitäten des Raumes zu wahren sowie den naturschutzfachlichen Ausgleich im funktionalen Zusammenhang umzusetzen.

Verkehrliche Erschließung

Die Anbindung an das öffentliche Straßennetz erfolgt über die Kreisstraße K6100 im Osten und den bestehenden Schotterweg (Flurstück 601). Da der Schotterweg den Anforderungen der notwendigen Anlieferungsfahrzeuge nicht genügt wird er soweit notwendig verbreitert und bituminös befestigt (siehe Straßenplanung des Ingenieurbüros Freese). Ferner wird eine Zufahrt zur Heizzentrale bzw. ein Vorplatz mit einer Länge von 23 m und einer Breite von 12 m angelegt. Dieser wird ebenfalls bituminös befestigt.

Ver- und Entsorgung

Das Plangebiet wird an die bestehenden Versorgungsleitungen für Elektrizität, Telekommunikation sowie Frisch- und Abwasser im Umfeld angebunden. Die Retention des anfallenden unbelasteten Niederschlagswasser der baulichen Anlagen erfolgt dezentral durch Versickerung auf den Flächen bzw. mittels einer Regenwasserrigole mit einem Notüberlauf an den bestehenden Regenwasserkanal im Feldweg. Die Entwässerung des bituminös ausgebauten Wegs erfolgt im Bereich der Heizzentrale über zwei Straßenabläufe mit Anschluss an den Regenwasserkanal im Feldweg. Richtung Osten zur Kreisstraße erfolgt die Entwässerung über eine wegbegleitende Entwässerungsmulde mit Überlauf an den bestehenden Regenwasserkanal in der Dettelbachstraße (siehe Straßenplanung des Ingenieurbüros Freese).

Grünflächen und Flächen zum Schutz und zur Entwicklung von Natur und Landschaft

Die nicht überbauten Flächen innerhalb der Sondergebietsteilfläche S01 (Heizzentrale) sind als Grünflächen extensiv zu nutzen. Die Montage der Freiflächen-Solar-Module mit in einem Abstand von ca. 0,7 m über der Geländeoberkante ermöglicht die Entwicklung einer extensiven und krautreichen Fettwiese. Zur Einbindung in die Landschaft und zur Kompensation des Verlustes der Obstbäume ist nördlich der Heizzentrale (S01) die Anlage einer Streuobstwiese (Flst. 255 und 256) und im Osten die Pflanzung einer 5 m breite Feldhecke vorgesehen. Die LSG-Hereinnahmefläche am südlichen Ortsrand von Liggeringen wird durch die Entwicklung eines 5 m breiten und extensiven Gewässerrandstreifens entlang des Kupferbrunnenbachs, die Stärkung des Feuchtbiotops in quelliger sumpfiger Lage und die Ergänzungspflanzung von 12 hochstämmigen Obstbäumen naturraum- und standortstypisch aufgewertet.

3. Umweltschutzziele aus übergeordneten Planungen

3.1 Fachplanungen

Landesentwicklungsplan (LEP, 2002)

Die Gemeinde Liggeringen gehört laut LEP (Wirtschaftsministerium BW 2002) zum Verdichtungsraum Bodenseeraum mit besonderer struktureller Prägung. Liggeringen liegt an keiner Landesentwicklungsachse. Das Plangebiet liegt in einem überregional bedeutsamen naturnahen Landschaftsraum, der sich durch eine überdurchschnittliche Dichte schutzwürdiger Biotope oder überdurchschnittliche Vorkommen landesweit gefährdeter Arten auszeichnet und der eine besondere Bedeutung für die Entwicklung eines ökologisch wirksamen Freiraumverbundes besitzt.

Regionalplan Hochrhein–Bodensee (2000)



Abb.: 2: Auszug aus dem Regionalplan Bodensee–Oberschwaben, Raumnutzungskarte (1996)

Im Regionalplan Hochrhein–Bodensee (2000) ist das Plangebiet als Landschaftsschutzgebiet und als Ausschlussgebiet für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe ausgewiesen. Weiter befindet sich das Plangebiet randlich eines regionalen Grünzuges. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass aufgrund der Ausdehnung (Grünzug umfasst einen Großteil des Landkreises Konstanz) in Bezug auf die geringe Flächeninanspruchnahme (0,75 ha) sowie des direkten Anschlusses des Gebietes an den Siedlungskörper vom Vorhaben keine erhebliche Beeinträchtigung auf die Funktionen und Ziele des regionalen Grünzuges ausgeht. Des Weiteren sind die Zulassungsvoraussetzungen für bauliche Anlagen der technischen Infrastruktur durch den Erhalt der landschaftsprägenden Heckenstruktur, der Eingrünungs- und Begrünungsmaßnahmen (Heckenpflanzung, Dach- und Fassadenbegrünung) und dem Fehlen verfügbarer Standortalternativen (detaillierte Standortalternativenprüfung siehe LSG-Änderungsantrag) gegeben.

Landschaftsrahmenplan Hochrhein–Bodensee (2007)

Das Plangebiet befindet sich randlich eines unzerschnittenen und hochwertigen Landschaftsraumes mit einer hohen Landschaftsbild- und Erlebnisqualität. Laut dem Landschaftsrahmenplan ist das

Plangebiet von mittlerer Bedeutung für die Landwirtschaft (mittlere biotische Ertragsfähigkeit). Hinsichtlich der Schutzgüter Pflanzen/Biologische Vielfalt, Tiere und Biotopverbund liegt das geplante Vorhaben in einem Entwicklungsraum mit mittlerem bis hohem Leistungs- und Funktionsvermögen. Großräumig betrachtet liegt es im Schwerpunktraum „Bodanrück“ mit seinen wertvollen Arten und Lebensräumen.

Flächennutzungsplan (2015)

Im wirksamen Flächennutzungsplan der Stadt Radolfzell ist das Plangebiets als landwirtschaftliche Fläche dargestellt und liegt im Außenbereich (§35 BauGB). Neben der Lage im Landschaftsschutzgebiet befindet das Plangebiet innerhalb eines Vogelschutzgebietes und FFH-Gebietes. Der Bebauungsplan wird somit nicht aus dem Flächennutzungsplan entwickelt. Der Flächennutzungsplan wird in einem Parallelverfahren geändert.

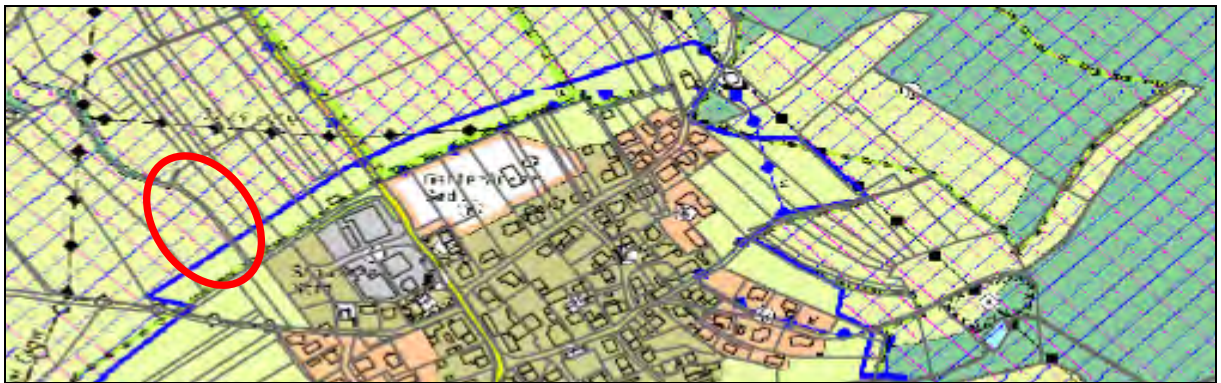


Abb.: 3: Auszug aus dem Flächennutzungsplan Radolfzell (2015), Plangebiet rot umrandet

Landschaftsplan

Im Landschaftsplan ist die nach § 33 NatSchG geschützte Feldhecke als Element für den Biotopverbund dargestellt. Neben den Geröllböden mit hoher Bedeutung für das Schutzgut Boden ist das Plangebiet Bestandteil eines siedlungsrelevanten Kaltluftentstehungsgebiets. Im westlichen Teilbereich (Flurstücks 795) wird die Extensivierung der Nutzung an Hanglagen vorgeschlagen.

3.2 Schutz- und Vorranggebiete

Natura 2000 Gebiete

Das Bauvorhaben liegt innerhalb des FFH-Gebiets „Bodanrück und westl. Bodensee“ (Nr. 8220341) und des Vogelschutzgebiets „Bodanrück“ (Nr. 8220402). Die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Schutz- und Erhaltungszielen der Natura 2000 Gebiete wird in einer Natura2000-Vorprüfung abgeprüft (siehe Anhang). Demnach sind vom Vorhaben keine erheblichen Beeinträchtigungen maßgeblicher Bestandteile der Natura 2000 Gebiete zu erwarten.

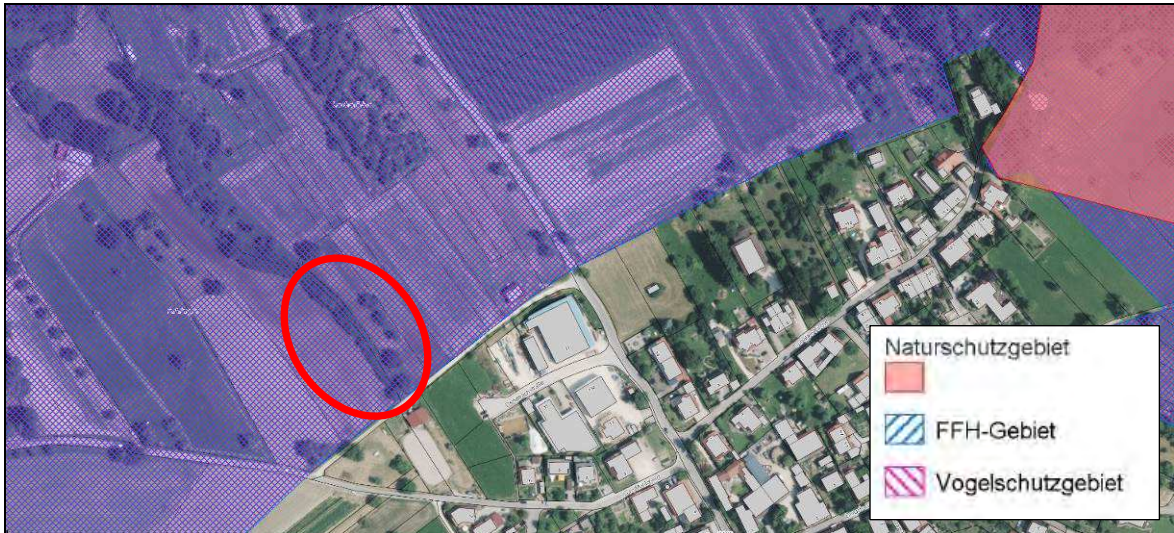


Abb.: 4: Lage und Abgrenzung der NATURA 2000-Schutzgebiete und Naturschutzgebiete im Umfeld des Plangebiets (Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW online, Januar 2017)

Naturschutzgebiet

Das nächstgelegene Naturschutzgebiet „Ober Öschle“ (Nr. 3.136) befindet sich rd. 300 m östlich des Geltungsbereichs. Das NSG zeichnet sich durch Menschen geprägte Trockenhänge mit Magerwiesen und Magerrasen und deren Lebensgemeinschaften aus. Aufgrund der gegenüberliegenden Hanglage sind Beeinträchtigungen über den Wasser- und Bodenpfad auszuschließen. Da die Heizzentrale mit Filtersystemen nach dem neusten Stand der Technik betrieben wird, die Lage nicht ganz der Hauptwindrichtung entspricht und eine Vorbelastung durch die vorhandene Wohnbebauung besteht, sind keine erheblichen negativen Auswirkungen über den Luftpfad zu erwarten. Bei Anschluss der im Umfeld des NSG befindlichen Wohnbebauung und der damit verbundenen Aufgabe der Feuerungsanlagen kann das Vorhaben langfristig zu einer Verbesserung bzw. Reduzierung von Schad- und Nährstoffeintrag über den Luftpfad führen. Optische Störungen durch Lockwirkung von Solarthermie-Anlagen und der nächtlichen Beleuchtung können durch geeignete Maßnahmen wirksam minimiert werden.

Landschaftsschutzgebiet

Das Plangebiet befindet sich innerhalb des Landschaftsschutzgebietes Nr. 3.35.009 „Bodanrück“. Die innerhalb des LSG liegende Teilflächen des Plangebiets umfassen 0,69 ha landwirtschaftlich genutzte Flächen. Ein Verfahren zur 6. Änderung des Landschaftsschutzgebietes mit Herausnahme des Plangebiets läuft derzeit beim LRA Konstanz. Um die Herausnahme von ca. 0,69 ha (6.875 m²) aus dem Landschaftsschutzgebiet „Bodanrück“ quantitativ und qualitativ zu kompensieren soll ein landschaftlich wertvoller Bereiche im „Steinacker“ südlich von Liggeringen in das Schutzgebiet aufgenommen und durch geeignete Kompensationsmaßnahmen aufgewertet werden.

Geschützte Biotope

Die Feldhecke zwischen den beiden Sondergebietsteilflächen ist Bestandteil des nach § 33 NatSchG geschützten Biotops „Hecken und Feldgehölz nordwestlich Liggeringen“ (Biotopnummer 182203350310). Da keine direkte Flächeninanspruchnahme erfolgt, die Feldhecke strukturelle Defizite (im Süden sehr lückig, zu hoch gewachsen, wenig Unterwuchs) aufweist und ein Abstand von mind. 2,0 m zu den Pufferspeichern eingehalten wird, sind keine erheblichen Beeinträchtigungen der Funktionserfüllung zu erwarten.

Beeinträchtigungen der im weiteren Umfeld (mind. 210 m entfernt) vorkommenden nach §30 BNatSchG/ § 33 NatSchG BW geschützte Biotope sind ausgeschlossen.

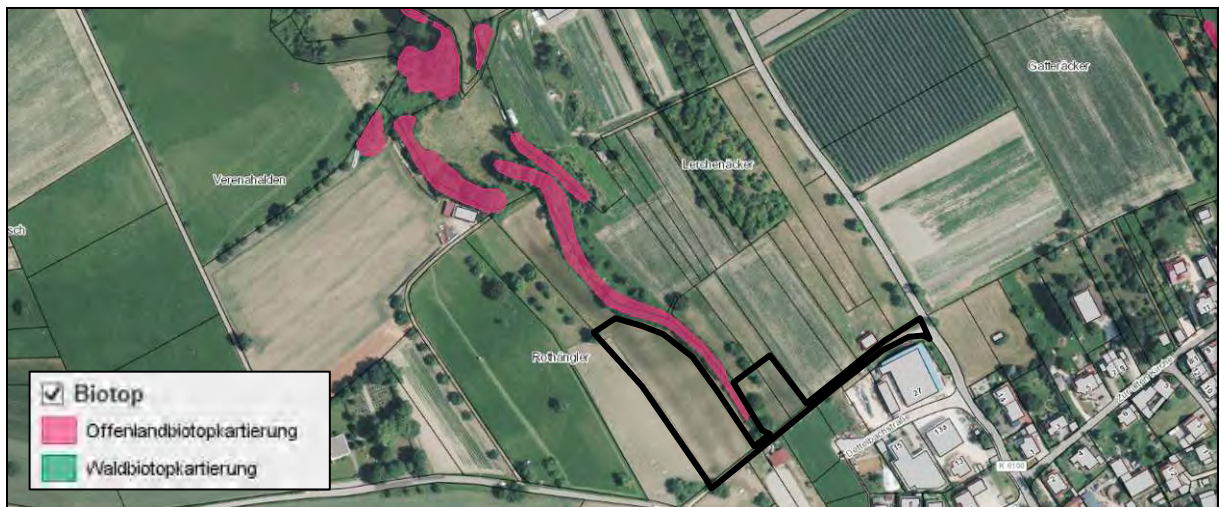


Abb.: 5: Geschützte Biotope; Plangebiet schwarz umrandet (Daten- Kartendienst, LUBW online, 2017)

Biotopverbund (§ 22 NatSchG BW)

Die geschützte Feldhecke ist im Fachplan des landesweiten Biotopverbunds von Baden-Württemberg als Kernfläche, die direkt daran anschließenden Flächen sind als Kernraum des Biotopverbundes trockener Standorte ausgewiesen. Die landwirtschaftlichen Nutzflächen befinden sich im 500 m Suchraum des Biotopverbundes trockener Standorte. Ein Teilbereich im Nordwesten des Plangebietes liegt im 500 m Suchraum des Biotopverbundes mittlere Standorte. Der Verlust der landwirtschaftlichen Nutzflächen als Suchräume ist aufgrund der randlichen Lage, der geringen Flächengröße und der vorgesehenen Nutzung als nicht erheblich zu werten. Eine Bebauung oberhalb und unterhalb der Kernfläche wird aufgrund der vorgesehenen Nutzungen (Nutzungs-extensivierung) und der im Verhältnis geringen Flächenbetroffenheit in Bezug auf die Gesamtfläche als nicht erhebliche Beeinträchtigung der Kernfläche gewertet.

Sonstige Schutzgebiete

Keine weiteren Schutzgebiete betroffen.

4. Ergebnis der Prüfung anderweitiger Lösungsmöglichkeiten

4.1 Standortalternativen und Begründung zur Auswahl

Im Zuge der Standortsuche wurden insgesamt 20 potentielle Standorte hinsichtlich ihrer technischen und wirtschaftlichen Eignung und der raumplanerischen Vorgaben überprüft sowie die umwelt- und landschaftsfachlichen Standortbedingungen beurteilt. Die Ergebnisse sind in den Antragsunterlagen zur LSG-Änderung dargestellt und zu entnehmen. In einem zweiten Schritt wurden die Standorte vertiefend betrachtet. Dabei wurde als Ausschlusskriterium die Flächenverfügbarkeit zu Grunde gelegt. Da das Projekt in naher Zukunft realisiert werden soll, ist eine absehbare Flächenverfügbarkeit unabdingbar für die Realisierung des Vorhabens.

Die Entwicklung der Heizzentrale mit Solarthermieranlage ist aufgrund der Flächenverfügbarkeit derzeit nur an diesem Standort gegeben. Insgesamt besitzt der Standort eine mittlere bis hohe naturschutzfachliche Bedeutung. Das Konfliktpotential ist aufgrund der Lage im FFH-Gebiet und Vogelschutzgebiet hoch. Die jeweilige Natura2000-Vorprüfung findet sich im Anhang. Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse (Artenschutzrechtliche Prüfung, Analyse und Bewertung der Biotopqualität, Natura2000-Vorprüfung) ist davon auszugehen, dass das Vorhaben mit den Schutz- und Erhaltungszielen der Natura 2000-Gebiete sowie der nach § 30 BNatSchG/§ 33 NatSchG geschützten Feldhecke vereinbar ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der aufgrund der Flächenverfügbarkeit, der bestehenden Anbindung und der technischen und betrieblichen Kriterien eine sehr hohe Standorteignung besitzt. Eine Verträglichkeit mit den raumplanerischen und naturschutzfachlichen Zielen ist durch Berücksichtigung der geeigneten Maßnahmen zu erwarten.

4.2 Alternative Bebauungskonzepte und Begründung zur Auswahl

Während des Planungsprozesses wurden verschiedene Varianten der städtebaulichen und landschaftsgerechten Gestaltung erarbeitet und untereinander abgewogen.

Die Lage und Ausdehnung der baulichen Anlagen sowie die Abgrenzung des Vorhabens wurden im Zuge der Vorplanung mehrmals geändert und angepasst. In Abstimmung mit den Stadtwerken Radolfzell, der Stadt Radolfzell, den Fachplanern und den Vertretern der zuständigen Behörden wurde das Vorhaben so nah wie möglich an die Landschaftsschutzgebietsgrenze und die bestehende Siedlungsstruktur herangerückt und in seiner Ausdehnung optimiert. Die durch das Vorhaben betroffene Fläche im Landschaftsschutzgebiet wurde von 1,05 ha auf 0,69 ha deutlich reduziert.

Im Laufe der Vorabstimmung wurden verschiedene Gebäudeformen diskutiert. Auf Grundlage einer Baugrunduntersuchung im Vorfeld konnte die Gebäudehöhe durch die unterirdische Anlage des Brennstofflagers reduziert werden. Die Höhe des Gebäudes und der Pufferspeicher werden demnach die geschützte Feldhecke nicht überragen. Zur Sicherstellung einer wirksamen landschaftlichen Einbindung und Gestaltung der Anlagen wurden verschiedene Ausführungen diskutiert. Man entschied sich für ein Flachdach, welches extensiv zu begrünen ist. Die Außenwände sind mit einer Holzverschalung vorgesehen. Die Pufferspeicher werden mit Rankgerüsten umgeben und mit Kletterpflanzen begrünt.

5. Beschreibung der Prüfmethode

5.1 Räumliche und inhaltliche Abgrenzung

Der Untersuchungsraum des Umweltberichts geht zur Betrachtung der Auswirkungen auf die Umweltbelange Mensch (Wohnen, Erholung), Wasser, Klima/Lufthygiene, Landschaft und Tiere über den Geltungsbereich des Bebauungsplans hinaus. Für Pflanzen, Biotop, biologische Vielfalt, Boden sowie kulturelle Güter und sonstige Sachgüter ist der Geltungsbereich ausreichend.

Auf Basis der schutzgutbezogenen Standortanalyse werden Aussagen zur landschaftlichen Einbindung des Vorhabens getroffen und Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und Kompensation von erheblichen Beeinträchtigungen erarbeitet. Die naturschutzfachliche Eingriffsregelung wird in Form einer Eingriffs-Kompensationsbilanz nach der Ökokonto-Verordnung des Landes Baden-Württemberg bearbeitet.

Eine allgemeinverständliche Zusammenfassung hilft der Öffentlichkeit, die wesentlichen Umweltauswirkungen beurteilen zu können.

5.2 Methodisches Vorgehen

In der Umweltanalyse werden die Auswirkungen der Planung auf alle umweltrelevanten Belange inklusive deren Wechselwirkungen analysiert und in Text und Plan dargestellt. Die Umweltanalyse basiert im Wesentlichen auf folgenden Grundlagen.

Tabelle 1: Übersicht über Datengrundlagen und Untersuchungsmethoden

Verwendete Datengrundlagen	Methodisches Vorgehen und Inhalte
Mensch (Wohnen, Gesundheit und Wohlbefinden, Erholung)	
<ul style="list-style-type: none"> - örtliche Begehung (365° freiraum + umwelt, April + November 2016) - Schallimmissionsprognose (Kurz und Fischer, 11.05.2017) - FNP + LP, Stadt Radolfzell - Wander- und Freizeitkarten 	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der Bedeutung der angrenzenden Flächen für die Erholung sowie der Funktions- und Wegebezüge für den Menschen - Ermittlung der Vorbelastungen und zusätzlichen Belastung durch Lärm
Boden	
<ul style="list-style-type: none"> - Geologische Karte BW 8220, (Badisch Geologische Landesstelle) - Geotechnischer Bericht, (Kempfert + Partner, 06.07.2016) - Bodenfunktionsbew., Heft 23 (LUBW 2010) - Landschaftsplan, Stadt Radolfzell - LUBW Daten- und Kartendienst online (2016, 2017) 	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen der umliegenden Untergrund- und Bodenverhältnisse, Prüfung von Altlasten - Beurteilung der Bodenfunktionen nach der Ökokonto-Verordnung

Verwendete Datengrundlagen	Methodisches Vorgehen und Inhalte
Pflanzen (Biotope) und Tiere, biologische Vielfalt	
<ul style="list-style-type: none"> - Biotoptypenkartierung (365° freiraum + umwelt, April + November 2016) - Artenschutzrechtliche Prüfung (365°, Herr Dr. Fiedler, Fr. Sproll, 13.11.2015) - Relevanzuntersuchung Vögel und Fledermäuse (April und Mai 2016, Bericht von Herr Dr. Fiedler 12.10.2016) - Potentielle natürliche Vegetation, Naturräume BW (LUBW 1992, 2013) - LUBW Daten- und Kartendienst online (2016) - Landschaftsplan, Stadt Radolfzell - Regionalplan (1996) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der Biotoptypen - Beurteilung der Bedeutung, Empfindlichkeit der Flora und Fauna sowie der biologischen Vielfalt. - Einschätzung des Entwicklungspotenzials der Biotopstrukturen. - Erarbeitung geeigneter Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen - Artenschutzfachliche Relevanz und Bedeutung der Flächen für die Natura 2000-Gebiete
Oberflächenwasser, Grundwasser	
<ul style="list-style-type: none"> - Landschaftsplan, Stadt Radolfzell - LUBW Daten- und Kartendienst online (2016) - Geologische Karte BW 8220, (Badisch Geologische Landesstelle) - Geotechnischer Bericht, (Kempfert + Partner, 06.07.2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - Beurteilung der Bedeutung und Empfindlichkeit der Oberflächengewässer und des Grundwassers
Klima/Luft	
<ul style="list-style-type: none"> - Landschaftsplan, Stadt Radolfzell - LUBW Daten- und Kartendienst online (2017) - örtliche Begehung (365° freiraum + umwelt, April + November 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> - Beurteilung der Auswirkungen der Planung auf die lokalklimatischen Verhältnisse in Hinblick auf Funktionsbezüge zu Menschen, Pflanzen und Tiere
Landschaft	
<ul style="list-style-type: none"> - örtliche Begehung (365° freiraum + umwelt, April + November 2016) - Landschaftsplan, Stadt Radolfzell - Digitales Luftbild (Stadt Radolfzell) 	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung der Landschaftsstrukturen und der Vorbelastung des Plangebietes und seiner Umgebung, Hinweise zur landschaftlichen Einbindung
Kulturelle Güter und sonstige Sachgüter	
<ul style="list-style-type: none"> - örtliche Begehung (365° freiraum + umwelt, April + November 2016) - FNP + LP, Stadt Radolfzell - LUBW Daten- und Kartendienst online (2017) 	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung der vorhandenen Kultur- und Sachgüter sowie Beurteilung der Bedeutung und Empfindlichkeit

5.3 Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Informationen

Bei der Zusammenstellung der Informationen und Beschaffung der Datengrundlagen sind keine Schwierigkeiten aufgetreten.

6. Beschreibung der Wirkfaktoren der Planung

6.1 Umfang des Vorhabens und Angaben zum Bedarf an Grund und Boden

Der vorhabenbezogene Bebauungsplan „Freiflächen-Solarthermie-Anlage in Kombination mit einem Biomasse-Heizwerk, Liggeringen“ umfasst eine Fläche von ca. 7.795 m². Auf Teilflächen der Flurstücke 255 und 256 sollen das Gebäude für die Heizzentrale, die Pufferspeicher und ein Vorplatz zur Anlieferung mit einer überbaubaren Grundfläche von 700 m² errichtet werden. Im Bereich der Freiflächen-Solarthermie-Anlage auf Flurstück 795 entsteht aufgrund der Verwendung demontierbarer Ramm- und Schraubfundamente eine anrechenbare Neuversiegelung von zwei Prozent der Fläche (ca. 90 m², siehe Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen, BfN-Skripten 247). Die Verbreiterung und der Ausbau des bestehenden Feldweges (Flst. 601) führt zu einer anrechenbaren Neuversiegelung von 160 m².

Tabelle 2: Bilanzierung der Versiegelung

Nutzung innerhalb des B-Plangebietes	Bestand anrechenbare Versiegelung (m ²)	Planung Überbauung nach Entwurf (m ²)	Anrechenbare Versiegelung, Planung abzüglich Bestand (m ²)
Gebäude, Zufahrt (voll versiegelt)	0	700	700
Freiflächen-Solarthermie-Anlage (voll versiegelt)	0	90	90
Weg, Verkehrsfläche (voll versiegelt)	625	785	160
Gesamtversiegelung	625	1.530	950

6.2 Wirkungen des Vorhabens

Die im Bebauungsplan erfolgten zeichnerischen und textlichen Festsetzungen führen zu umweltrelevanten Wirkungen, insbesondere die geplante Überbauung wirkt auf Naturhaushalt und Landschaft.

Die Wirkfaktoren lassen sich sachlich und zeitlich unterteilen in:

- baubedingte Wirkungen hervorgerufen durch die Herstellung der Gebäude und Infrastrukturen mit entsprechenden Baustellentätigkeiten (meist vorübergehend),
- anlagebedingte Wirkungen durch die Gebäude, Infrastrukturanlagen und Freiflächen-Solarthermieanlage (meist dauerhaft),
- betriebsbedingte Wirkungen, die durch die Nutzung der Gebäude entstehen (meist dauerhaft; Lärm, Geruch, Licht, Schall, Schadstoffe).

Baubedingte Wirkungen

- Baustelleneinrichtungen, Lagern von Baumaterial
- Abbau, Lagerung, Umlagerung und Transport von Boden
- Bodenverdichtung durch Baumaschinen
- Schadstoffemissionen durch Baumaschinen, unsachgemäßen Umgang, Unfälle
- Lärm, Erschütterungen durch Baumaschinen und LKW-Baustellenverkehr

Während der Bauphase ist mit erhöhten Lärm-, Staub- und Schadstoffemissionen zu rechnen, was zeitlich begrenzt Beeinträchtigungen für die Anwohner der zubringenden Straßen sowie für Biotopstrukturen und Tiere mit sich bringt. Das Ausmaß der Umweltwirkung hängt von den eingesetzten Baumitteln, Bauverfahren sowie vom Zeitraum der Bautätigkeit ab und kann zu Beeinträchtigungen führen, die zeitlich und räumlich über die Bauphase und das Plangebiet hinausreichen. Weitere baubedingte Auswirkungen auf die Umwelt können durch Bodenverdichtung und Schädigungen der zu erhaltenden und angrenzenden Vegetationsstrukturen entstehen. Die baubedingten Wirkungen lassen sich durch einen umweltschonenden Baustellenbetrieb unter Beachtung der gängigen Umweltschutzauflagen (z.B. DIN 19731, DIN 18915 zum Schutz des Oberbodens, Baustellenverordnung, DIN 18920 zum Schutz von Vegetationsbeständen) und einem sach- und fachgerechten Umgang mit Abfall und Gefahrenstoffen minimieren.

Anlagebedingte Wirkungen

Die wesentlichen anlagebedingten Wirkungen bestehen in der Errichtung der Heizzentrale und des Solarthermiefelds:

- Flächenverlust durch Neuversiegelung (insgesamt ca. 950 m²)
- Errichtung von Gebäuden in der freien Landschaft (Veränderung Relief und Landschaftsbild)
- Errichtung einer Freiflächen-Solarthermieanlage (technische Überprägung der Landschaft)
- Errichtung einer Zaunanlage (ca. 200 m lang, 1,5 m hoch)
- Verlust von landwirtschaftlich Flächen

Durch die Anlage der Gebäude und Zufahrten gehen im Bereich der Heizzentrale (Heizzentrale, Pufferspeicher, Vorplatz) alle natürlichen Bodenfunktionen im Umfang von 700 m² dauerhaft verloren. Die Überbauung der Flächen stellt einen Verlust von Lebensräumen für Fauna und Flora dar, welche aufgrund der derzeit intensiven Nutzung jedoch von geringer Qualität sind. Die Versiegelung führt zudem zu einer geringen Reduzierung der Grundwasserneubildung. Im Bereich der Freiflächen-Solarthermieanlage bleiben die Bodenfunktionen aufgrund der Verwendung demonstrierbarer Ramm- und Schraubfundamente und nicht erforderlicher Geländemodellierungen, Übergabestationen sowie Erschließungsflächen auf 98 % der Fläche erhalten. Die Umwandlung von Acker in Grünland im Bereich der Freiflächen-Solarthermieanlage und die damit verbundene Regeneration des Bodengefüges durch Bodenruhe, der allmähliche Aufbau des Humusgehalts sowie der Wegfall des Nährstoff-, Pflanzenschutzmittel- und Biozid-Eintrags führt zu einer langfristigen Verbesserung der Bodenfunktionen.

Um das Betreten der Freiflächen-Solarthermieranlage zu erschweren wird eine ca. 200 m lange Zaunanlage hergestellt. Die Zaunanlage soll vor allem das Betreten vom südlich angrenzenden Wirtschaftsweg unterbinden und wird ca. 80 m in Richtung der landwirtschaftlichen Flur nach Nordwesten verlängert. Es soll ein verzinkter Forst- und Wildschutzzaun in Form eines Knotengeflechts mit einer Höhe von 1,5 m und einem Abstand der Drähte von 15 cm errichtet werden. Die Befestigung erfolgt mit unbehandelten Holzpfosten in Abständen von 2,5 bis 3 m. Die geringe Zaunhöhe, die hohe Transparenz eines Knotengeflechts und die nicht vollständigen Umzäunung des Freiflächen-Solarthermiefelds ermöglicht eine landschaftsgerechte und transparente Einfriedung. Durch die Verwendung von Holzpfosten ohne Fundamente kommt es zu keinem Verlust oder nachhaltigen Veränderung der Bodenfunktionen.

Das Plangebiet wirkt aufgrund seiner exponierten Hanglage am Ortsrand in die Landschaft. Das Betriebsgebäude (Flachdach) wird mit Solarthermie-Modulen bestückt und wird mit einer Höhe von bis zu 9,5 m über Gelände errichtet. Die Pufferspeicher besitzen eine Höhe von 9 m, die Abgaskamine besitzen jeweils eine Höhe von max. 15,0 m über Flur. Durch eine zurückhaltende bauliche Gestaltung, Anordnung der baulichen Anlagen und weitest mögliche Begrünungsmaßnahmen (Flachdach- und Fassadenbegrünung) können diese Auswirkungen minimiert werden.

Die Freiflächen-Solarthermieranlage (maximale Höhe von 2,5 m) bedingt durch ihre Größe eine technisch naturferne Überprägung der Landschaft. Durch die angrenzenden Gehölzstrukturen wie die geschützte Feldhecke und Streuobstbestände wird die Fernwirkung Richtung Norden und Osten minimiert. Die Verwendung von reflexionsarmen Modulen ermöglicht eine wirksame Minimierung der Wirkung auf die Fauna der umliegenden Biotop und die Landschaft durch Lichtreflexion.

Bedingt durch die strukturreiche und naturnah geprägte Landschaft im Umfeld und der exponierten Lage des Plangebiets führt das Vorhaben insgesamt zu einer technischen naturfernen Überprägung der freien Landschaft.

Betriebsbedingte Wirkungen

Wesentliche zu erwartende betriebsbedingte Wirkungen sind:

- Schadstoff-, Lärm- und Geruchsemissionen durch den Betrieb der Heizzentrale und dem Anlieferverkehr
- Lichtemissionen in der Hanglage (Beleuchtung)
- Störung angrenzender Biotopstrukturen

Schadstoffemissionen werden durch den Einbau eines Multizyklon- und eines Gewebefilters in den Abgaskanal der Heizzentrale reduziert. Der Gewebefilter wird des Weiteren mit einer Kalk-Dosierung versehen, um Stickoxide weiter reduzieren zu können um somit die Grenzwerte der 4. BImSchV bzw. TA Luft deutlich zu unterschreiten. Der Gewebefilter hat gleichzeitig eine schallhemmende Wirkung, weshalb über den Kamin keine Schallemissionen zu erwarten sind. Sämtliche schallerzeugenden Anlagen und Anlagenteile werden technisch so ausgestattet (Einsatz

von Schallhauben und Schalldämpfer, etc.), dass die auftretenden Schallemissionen den geltenden Anforderungen gerecht werden und die Schallemissionen der Heizzentrale auf das nötigste beschränkt werden.

Es entsteht geringfügiger Verkehrslärm durch Anlieferung der Holzhackschnitzel und Abfuhr der Asche. Es ist beabsichtigt, das Holzhackschnitzellager im Winter bei Temperaturen von durchgängig minus 15 Grad rund einmal pro Woche zwischen 7:00-20:00 Uhr vollständig zu befüllen. Bei entsprechend milder Witterung verlängert sich dieser Anlieferungszyklus. Die anfallende Asche wird von demselben Fuhrunternehmer aufgenommen. Zur Wartung und Visite der Anlagen wird ein Monteur der SWR ca. 1-mal pro Woche die Heizzentrale anfahren.

Die Schallimmissionsprognose der Kurz und Fischer GmbH vom 11.05.2017 kommt zum Ergebnis, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte im Tag- und Nachtzeitraum sowie die zulässigen kurzzeitigen geräuschspitzen gemäß TA Lärm unterschritten werden. Die Anforderungen der TA Lärm werden somit durch den Betrieb der Anlage eingehalten.

Geruchsemissionen können temporär durch die Anlieferung des Brennstoffs anfallen. Da das Material nicht offen gelagert wird, sondern geschlossen unterirdisch, sind Geruchsemissionen nicht zu erwarten.

Durch die Verwendung reflexionsarmer Module kommt es zu einer unerheblichen Beeinflussung des lokalen Mikroklimas sowie möglicherweise zu einer Lockwirkung auf Fluginsekten. Aufgrund der großen Höhe der Solarmodule und des Abstandes zwischen diesen, ist eine nahezu flächige Versickerung von Niederschlagswasser unter der Anlage weiterhin möglich.

7. Umweltbelange und zu erwartende Auswirkungen des Vorhabens

Mit Beginn der Bauarbeiten werden die prognostizierten Auswirkungen auf die jeweiligen Umweltbelange beginnen und sich in den Gebäuden, der Versiegelung und dem Betrieb langfristig manifestieren. Der jeweilige Wirkungsraum resultiert aus der zu erwartenden Reichweite erheblicher Wirkungen. Die relevanten Funktionen der einzelnen Umweltbelange sowie die erheblichen Auswirkungen der Planung auf die Umweltbelange werden nachfolgend beschrieben. Die Auswirkungen der Planung werden auf Grundlage der unter Kapitel 6 beschriebenen Wirkfaktoren beurteilt.

7.1 Schutzgut Mensch

Im Vordergrund der Betrachtung stehen die Aspekte Wohnumfeld-/ Erholungsfunktion sowie Gesundheit und Wohlbefinden.

Das Plangebiet liegt relativ ruhig am nordwestlichen Ortsrand von Liggeringen und schließt im Süden und Südosten an Misch- und Gewerbebebauung an. Der Großteil der Flächen wird intensiv landwirtschaftlich genutzt (Acker). Wertvolle und landschaftsbildprägende Strukturen im Plangebiet sind die einzelnen Obstbäume in der östlichen Teilgebietsfläche. Ein weiteres strukturgebendes Landschaftselement stellt die geschützte Feldhecke (außerhalb des Geltungsbereichs) dar. Die Wege der Umgebung bieten abwechslungsreiche Landschaft, weite Blickbezüge und dienen der Naherholung. Eine Naherholungsfunktion des südlichen Schotterwegs ist aufgrund der fehlenden fuß- und radläufigen Anbindung im Osten nicht erkennbar.

Bedeutung und Empfindlichkeit

Aufgrund der abwechslungsreichen ruhigen Landschaft mit Blickbeziehungen in den gesamten Talraum weist das Gebiet eine hohe Eignung für die Naherholung auf. Die Obstbäume als Relikt eines früheren Streuobstbestandes sind ein typisches Zeugnis historischer Landnutzung in der Region.

Die Empfindlichkeit des Plangebietes gegenüber Überbauung ist bezüglich des Wohnumfeldes und der Naherholung mittel, da die bestehenden Wegebeziehungen erhalten bleiben und die Anlage bei größeren Entfernungen nur punktuell wahrnehmbar ist. Die Empfindlichkeit gegenüber der geplanten Bebauung und Nutzung in Bezug auf die Aspekte Gesundheit und Wohlbefinden der Anwohner ist aufgrund des hohen technischen Standards der Anlage gering.

Vorbelastungen

Vorbelastungen bestehen durch die anlagen- und betriebsbedingten Emissionen des angrenzenden Misch- und Gewerbegebiets. Weitere Vorbelastungen resultieren in unerheblichem Maße in Form von Lärm- und Schadstoffemissionen bzw. Staubentwicklung aus landwirtschaftlichem Verkehr.

Auswirkungen durch Umsetzung des Vorhabens

Während der Bauphase ist im direkten Umfeld, so auch auf den Zulieferstraßen mit Lärm- und Staubentwicklung, geringen Schadstoffemissionen sowie zeitweise mit Erschütterungen zu rechnen. Durch die Errichtung der Heizzentrale und der Freiflächen-Solarthermie-Anlage kommt es zu einer technischen Überprägung einer vormals naturnahen Umgebung sowie zu einer visuellen Beeinträchtigung der Blickbeziehungen von lokalen Naherholungswegen und der Umgebung aus.

Durch den Erhalt der bestehenden Wegebeziehungen und der Feldhecke sowie der geplanten landschaftlichen Einbindung und Eingrünung werden die Eingriffe in den Erholungsraum weitestmöglich minimiert. Eine erhebliche Blendwirkung auf Wohngebiete und lokale Naherholungswege durch eine erhöhte Reflexion des Sonnenlichtes ist bei Verwendung reflexionsarmer Module nicht zu erwarten.

Durch die unterirdische Lagerung der Hackschnitzel tritt keine Geruchsbelastung im nahen Umfeld der Anlage auf. Der Betrieb der Anlage und die daraus resultierende geruchs- und schadstoffbehaftete Abluft der Kamine machen sich hingegen kaum bemerkbar. Die Grenzwerte der 4. BImSchV bzw. TA Luft werden deutlich unterschritten.

Die Heizzentrale wird technisch so ausgestattet, dass die auftretenden Schallemissionen den geltenden Anforderungen gerecht werden und die Schallemissionen auf das Nötigste beschränkt werden. Die Schallimmissionsprognose der Kurz und Fischer GmbH vom 11.05.2017 kommt zum Ergebnis, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte im Tag- und Nachtzeitraum sowie die zulässigen kurzzeitigen geräuschspitzen gemäß TA Lärm unterschritten werden.

Durch den geplanten Bau der Heizzentrale sind keine erheblichen zusätzlichen Beeinträchtigungen der Anwohner zu erwarten. Lediglich der geringfügige Anlieferverkehr der Holzhackschnitzel über die Dettelbachstraße erzeugt geringfügige zusätzliche Belastungen der dortigen Anwohner.

7.2 Pflanzen und biologische Vielfalt

Naturräumliche Lage

Der Untersuchungsraum liegt naturräumlich gesehen in der Einheit 03 „Voralpines Hügel- und Moorland“ mit der Untereinheit 30 „Hegau“.

Potenzielle natürliche Vegetation

Laut der Karte zur potenziell natürlichen Vegetation von Baden-Württemberg (LUBW 2013) würde sich im Plangebiet ohne menschlichen Einfluss ein Waldmeister-Buchenwald, örtlich ein Hainsimsen-Buchenwald entwickeln. Die typischen Baumarten der o.g. Waldgesellschaften sind bei der Eingrünung des Plangebiets bevorzugt zu verwenden. Auf gebietsheimisches Pflanzmaterial ist dabei zu achten.

Aktueller Zustand / Reale Vegetation

Die Nutzung und Biotoptypenstruktur wurde am 14.04.2016 und 14.09.2016 durch das Büro 365° freiraum + umwelt gemäß dem LUBW-Biotoptypenschlüssel „Arten, Biotope, Landschaft – Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten“ (LUBW 2009) kartiert. Die Bewertung der Biotoptypen erfolgt gemäß der Ökokontoverordnung.

Das Plangebiet befindet sich in leicht bis mäßig nordostexponierter Hanglage und wird durch eine steile, mit Gehölzen (Feldhecke) bewachsene Hangkante in zwei Teilstücke gegliedert. Die beiden Teilflächen werden überwiegend intensiv ackerbaulich bewirtschaftet. Im Bereich der östlichen Teilfläche wird die Ackernutzung durch Grünlandstreifen, welche von einzelnen hochstämmigen Obstbäumen bestanden sind, unterbrochen.

Die Anbindung erfolgt von Süden über einen landwirtschaftlichen Schotterweg (60.23). Entlang des Schotterwegs ist ein schmaler, grasreicher und durch Befahrung Beeinträchtigter Grünlandstreifen (33.41) ausgebildet.

Die intensiv genutzten Ackerflächen (37.11) weisen keine nennenswerte Segetalflora auf. Die stark wüchsigen Grünlandstreifen (33.41) werden hauptsächlich von Grasarten dominiert, Kräuter sind nur in sehr geringer Dichte vertreten und beschränken sich auf typische Nährstoffzeiger stark gedüngter Wiesen. Im Traufbereich der Bäume ist der Grünlandbestand stellenweise mit hohem Anteil der Brennnessel ausgebildet.

Die einzelnen alten Obstbäume (siehe Baumliste im Anhang) im Südosten sind Restbestände eines ehemaligen Streuobstbestandes. Die Obstbäume (45.30b) weisen teilweise Totholz, einige kleinere Fäulnishöhlen und einen Pflegerückstand auf. Die Vitalität der zwei Kirschbäume im Süden ist stark eingeschränkt, sie sind abgängig.

Die nach § 33 NatSchG geschützte Feldhecke trennt die Planungsfläche und liegt außerhalb des Geltungsbereichs. Die Feldhecke mittlerer Standorte ist im Süden sehr schmal und lückig aufgebaut. Die Hecke ist einheitlich aufgebaut und weist keine nennenswerte Struktur auf. Der Unterwuchs wird von nitrophytische Saumarten dominiert, eine randliche Saumvegetation ist aufgrund der intensiven Nutzung bis an die Böschungs- bzw. Gehölzkanten nicht ausgebildet.

Naturschutzfachlich relevante Pflanzenarten konnten nicht festgestellt werden. Nach FFH-Richtlinie geschützte Biotoptypen sind nicht betroffen.

Bedeutung und Empfindlichkeit

Die Ackerflächen sind allgemein von geringer Bedeutung für die Pflanzen und die biologische Vielfalt. Die von der Planung betroffenen Grünlandflächen sind aufgrund der intensiven Bewirtschaftung und der artenarmen Ausbildung von geringer bis mittlerer Bedeutung. Aufgrund der teilweise starken Schäden der Einzelbäume besitzen die Streuobstbäume eine mittlere Wertigkeit. Im Verbund mit den im Umfeld liegenden Streuobstwiesen kommt den Streuobstbäumen eine mittlere bis hohe Wertigkeit zu.

Vorbelastung

Vorbelastungen sind nicht bekannt.

Auswirkungen durch Umsetzung des Vorhabens

Durch die geplante Überbauung und unmittelbare Flächeninanspruchnahme gehen mittel-hochwertige Streuobstbäume und gering bis mittelwertigen Acker- und Grünlandflächen ohne wertgebende Arten in geringem Umfang verloren. Die Flächen entfallen jedoch dauerhaft als potentieller Standort für Vegetation, die Überbauung ist als Lebensraumverlust zu werten.

Die Entwicklung von extensivem Grünland unter den aufgeständerten Freiflächen-Solar-Modulen wertet die Lebensraumfunktion des Plangebiets auf. Die außerhalb des Geltungsbereichs liegende Feldhecke bleibt erhalten und wird durch eine angepasste Biotoppflege aufgewertet. Die Entwicklung einer Streuobstwiese und die Strauchpflanzung im direkten Umfeld führen wie die Entwicklung von landschafts- und standorttypischen Strukturen im Bereich der LSG-Hereinnahme-fläche insgesamt zu einer Aufwertung.

7.3 Tiere

Eine Relevanzbegehung hat am 24. Oktober 2015 stattgefunden (siehe Anhang), bei der das Potenzial des geplanten Gewerbegebietes für die Tierwelt ermittelt wurde. Daraufhin fanden im Frühjahr 2016 weitere Begehungen statt (siehe Anhang). Aufgrund geänderter Plangrundlagen wurde am 12.04.2017 eine erneute Stellungnahme zur Fledermaus-Flugstraße verfasst.

Zur Erfassung der Vögel wurden im Plangebiet 2 Begehungen durchgeführt. Die Begehungen fanden am 20.04.2016 und 06.05.2016 jeweils in den frühen Morgenstunden statt. Weitere Beobachtungen erfolgten bei kurzen Gelegenheitsbesuchen der Fläche an anderen Terminen statt. Es wurden lediglich 3 Vogelarten beobachtet. Brutverdacht besteht für die nach BNatSchG besonders geschützte Amsel und den Buchfink. Als gelegentlicher Nahrungsgast konnte der nach BNatSchG streng geschützte und in der Roten Liste Baden-Württembergs (6. Fassung Stand 31.12.2013) in der Vorwarnliste geführte Turmfalke beobachtet werden.

Zur Erfassung der Fledermäuse wurde das Plangebiet am 24.10.2015 und am 04.05.2016 jeweils in den Abendstunden bei geeignetem Wetter mit dem Ultraschall-Registriergerät „Batlogger“ begangen. Es wurden konnten zwei Fledermausarten nachgewiesen. Die Nachweise der Zwergfledermaus (Rote Liste Ba-Wü 3) und des Große Abendsegler (Rote Liste Ba-Wü „i“ [gefährdete wandernde Tierart]) erfolgten im Bereich der geschützten Feldhecke. Entlang der Feldhecke verläuft eine Flugstraße der Zwergfledermaus. Es konnten mindestens 10-15 Tiere beobachtet werden, welche vermutlich von Quartieren im Dorf in die nordwestlich liegenden Wälder gelangen. Weiter konnten zwei Überflüge des Großen Abendseglers in großer Höhe festgestellt werden.

Auf die Ausführungen im nachfolgenden Kapitel 8 Artenschutzrechtliche Prüfung nach § 44 BNatSchG wird verwiesen.

Bedeutung und Empfindlichkeit

Die für die Bebauung vorgesehenen Acker- und Grünlandflächen können als Vogellebensraum von untergeordneter Bedeutung eingestuft werden. Die Obstbäume im Plangebiet sind aufgrund der fehlenden Nachweise als gering-mittel (lokal) bedeutsam einzustufen.

Als Jagdhabitat für Fledermäuse besitzt das Plangebiet eine untergeordnete Bedeutung. Die außerhalb liegende Feldhecke hat eine hohe Bedeutung als Leit- und Verbindungslinie für die nachgewiesene Zwergfledermaus.

Vorbelastung

Eine geringe Vorbelastung der Flächen ist durch Lärm, Licht und anderen Störeinflüssen aus dem angrenzenden Misch- und Gewerbegebiet anzunehmen.

Auswirkungen durch Umsetzung des Vorhabens

Durch die geplante Bebauung bzw. Nutzung innerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans gehen Lebensraumstrukturen von überwiegend geringer Bedeutung verloren. Da in der Fläche keine wertgebenden Tierarten festgestellt werden konnten sind die Auswirkungen durch die Realisierung des Bebauungsplans gering. Durch Erhalt und behutsame Pflege der geschützten Heckenstruktur und dem Verzicht auf eine dauerhafte nächtliche Beleuchtung sind keine negativen Auswirkungen auf die Fledermausvorkommen zu erwarten.

Die Auswirkungen auf die umgebenden Flächen werden als gering gewertet, da in der näheren Umgebung genügend Ausweichmöglichkeiten in gleicher bzw. besserer Biotopqualität bestehen, sollte es zu einer Beeinträchtigung ausgehend von der vorgesehenen Bebauung kommen. Durch die Entwicklung von extensivem Grünland im Bereich der Freiflächen-Solarthermie-Anlage und der Eingrünungsmaßnahmen (Strauchpflanzung- und Entwicklung einer Streuobstwiese) im Umfeld der Heizzentrale kann der Lebensraumverlust kompensiert und die Habitatqualität mittelfristig aufgewertet werden. Eine Aufwertung für das Schutzgut Tiere stellt

7.4 Geologie, Boden, Relief

Der geologische Untergrund des Plangebiets ist laut Geologischer Karte (Bl. 8220 Überlingen-West) durch diluviale Böden aus der Würmeiszeit in Form von Terrassenschotter gekennzeichnet. Bei den Baugrunduntersuchungen (Kempfert+Partner, 06.07.2016) wurden diese nur lokal aufgeschlossen und von einer Talfüllung aus Hangschutt der angrenzenden Höhenzüge überlagert. In den Schürfen wurde Oberboden in Form von humosem Mutterboden mit Schichtdicken von etwa 20 bis 30 cm erkundet. Der Oberboden ist von rd. 1,8 m bis über 3,5 m mächtigen Hangschutt mit variierenden Massenanteilen unterlagert. Überwiegend wurde der Hangschutt als Schluff mit wechselnden Anteilen an Sand, Kies und Steinen sowie mit organischen Beimengungen angetroffen. Unter dem Hangschutt steht Terrassenkies an. Der Terrassenkies kann entstehungsgeschichtlich der Oberen Singener Terrasse zugeordnet werden und besteht teils aus grobkörnigen, teils aus gemischtkörnigen Böden.

Die Bodenleitart der Hangschuttböden ist Parabraunerde. Die sandig-lehmigen Böden im Plangebiet (sL3D, sL4D) besitzen eine überwiegend mittlere bis hohe Leistungsfähigkeit in den natürlichen Bodenfunktionen. Der Standort für natürliche Vegetation ist nicht relevant.

Tabelle 3: Bodenfunktionswerte

Flurstück Nr.	Bodenart	Standort für naturnahe Vegetation	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe
255	sL3D	-	2	3	3
256, 795	sL4D	-	2	2	3

Bedeutung und Empfindlichkeit

Die Bedeutung der Böden korreliert mit ihrer Leistungsfähigkeit hinsichtlich der natürlichen Bodenfunktionen. Böden sind generell gegenüber Überbauung empfindlich, da dies den vollständigen und dauerhaften Verlust sämtlicher natürlicher Bodenfunktionen bedeutet. Die Empfindlichkeit der Böden insbesondere gegenüber Schadstoffeintrag wird aufgrund ihres guten Puffervermögens als gering eingestuft. Eine besondere Bedeutung der Böden als landschaftsgeschichtliche Urkunde ist im Gebiet nicht bekannt.

Vorbelastung

Im Bereich des befestigten Schotterweges sind die natürlichen Bodenfunktionen vollständig verloren bzw. stark beeinträchtigt. Vorkommen von Altlasten sind im Geltungsbereich nicht bekannt.

Auswirkungen durch Umsetzung des Vorhabens

Der Bebauungsplan ermöglicht eine maximale Neuversiegelung von 950 m². Durch Vollversiegelung gehen sämtliche Bodenfunktionen dauerhaft und vollständig verloren, Teilversiegelungen lassen die natürlichen Funktionen des Bodens ggf. noch eingeschränkt wirken, z.B. hinsichtlich der Versickerung von unbelastetem Niederschlagswasser. Der Eingriff in den Boden stellt eine erhebliche und dauerhafte Beeinträchtigung für den Naturhaushalt dar.

Die gesamte Freiflächen-Solarthermie-Anlage wird auf Pfosten aufgeständert. Auf der Fläche unter den Modulen bleiben die natürlichen Bodenfunktionen in vollem Umfang erhalten. Schwere Baumaschinen oder Lkw, die zu dauerhaften Bodenverdichtungen führen können, kommen auf der Fläche selbst nicht zum Einsatz. Um beim Aufbau der Unterkonstruktion Bodenverdichtungen zu minimieren, wird als Ramme ein leichtes Raupenfahrzeug genutzt.

Die Umwandlung von Acker in Grünland im Bereich der Freiflächen-Solarthermieanlage und die damit verbundene Regeneration des Bodengefüges durch Bodenruhe, der allmähliche Aufbau des Humusgehalts sowie der Wegfall des Nährstoff-, Pflanzenschutzmittel- und Biozid-Eintrags führt zu einer langfristigen Verbesserung der Bodenfunktionen.

7.5 Wasser

Wasserschutzgebiete

Das Plangebiet liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Überschwemmungsgebiete

Das Gebiet befindet sich außerhalb von HQ 100 Überschwemmungsbereichen.

Oberflächengewässer

Innerhalb des Plangebietes befinden sich keine Oberflächengewässer.

Grundwasser

Das Plangebiet liegt in der hydrogeologischen Einheit der Oberen Meeresmolasse, einem Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter (LUBW Daten- und Kartendienst, 2017). Der vorhandene Hangschutt hat überwiegend wasserstauende Eigenschaften. Aufgrund des variierenden Bodengefüges muss mit Bildung von Schichten- und Stauwasser gerechnet werden. Die Durchlässigkeit des Hangschutts liegt außerhalb des entwässerungstechnisch wirksamen Durchlässigkeitsbereichs (ATV-DVWK-A 138). Der Hangschutt ist somit zur Versickerung nicht geeignet.

Der im Untergrund anstehende Terrassenkies ist aufgrund seiner Durchlässigkeit ein Grundwasserleiter und zur Versickerung geeignet. Grundwasser wurde in den Schürfgruben nicht angetroffen.

Bedeutung und Empfindlichkeit

Für die lehmigen Hangschuttböden ist aufgrund der überwiegend geringen Versickerungsfähigkeit und der Hängigkeit des Geländes von einer geringen Grundwasserneubildungsrate auszugehen. Die vorhandene Vegetation trägt jedoch zur Wasserrückhaltung und Abflussverzögerung bei. Aufgrund dessen wird davon ausgegangen, dass das Plangebiet insgesamt eine geringe Bedeutung für die Grundwasserneubildung hat. Eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffeinträgen resultiert aus der geringen Wasserdurchlässigkeit und der mittleren Filterwirkung des Bodens.

Vorbelastung

Vorbelastungen stellen die befestigten Wegeflächen dar. Aktuelle Angaben über die Qualität des Grundwassers liegen nicht vor. Erhebliche Vorbelastungen des Grundwassers sind im Plangebiet nicht erkennbar.

Auswirkung durch Umsetzung des Vorhabens

Durch die Versiegelung von ca. 950 m² Fläche sind nur sehr geringfügige, nicht erhebliche Eingriffe in den Grundwasserhaushalt zu erwarten. Eine Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer erfolgt dezentral durch Versickerung auf den Flächen bzw. mittels einer Regenwasserrigole mit einem Notüberlauf an das Kanalnetz.

Laut Baugrunduntersuchung kann davon ausgegangen werden, dass Grundwasser erst in größerer Tiefe vorhanden und für das geplante Gebäude nicht relevant ist. Eine Gefährdung durch Stoffeinträge ist bei fachgerechtem Umgang mit Gefahrenstoffen und Abfall nicht zu erwarten.

7.6 Klima/Luft

Das Plangebiet liegt auf einer mittleren Höhe von ca. 550 m ü. NN. Der mittlere Jahresniederschlag liegt bei 900–1.000 mm (Wasser- und Bodenatlas BW, 2012), die Jahresmitteltemperatur liegt bei rd. 9°C (Messstation Radolfzell-Markelfingen). Die übergeordneten Winde kommen aus Nordost und Südwest-West. Konkrete Daten zur lufthygienischen Situation im Plangebiet liegen nicht vor. In dem ländlich geprägten Raum ist mit einer guten Luftqualität und geringen Staubbelastung zu rechnen. Auf den landwirtschaftlichen Flächen bildet sich Kaltluft. Streuobst- und Gehölzflächen haben eine schadstofffilternde und ausgleichende Wirkung.

Die mittlere jährliche Sonneneinstrahlung liegt mit 1.142 kWh/m² im landesweiten Vergleich im oberen Bereich (LUBW Daten- und Kartendienst online).

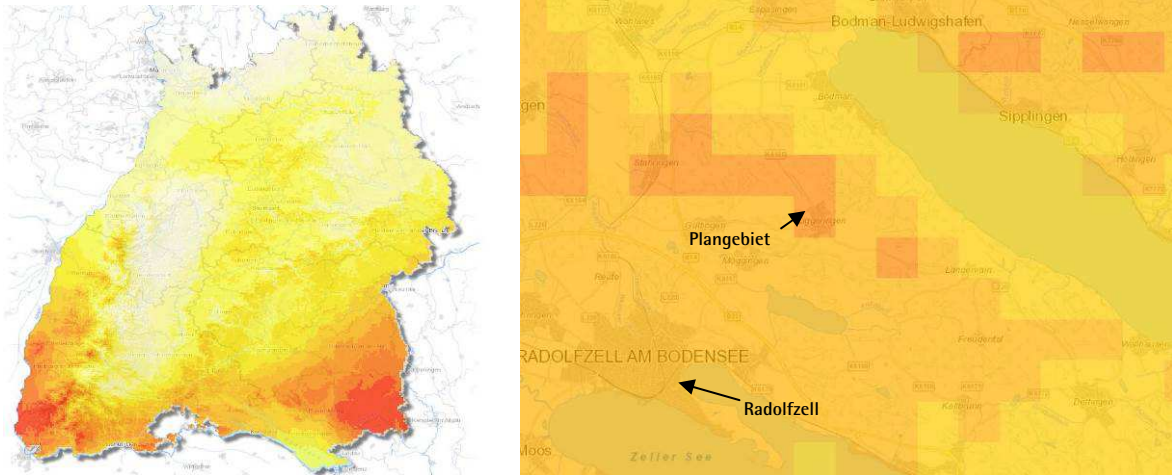


Abb.: 6: Globalstrahlung im Plangebiet (Quelle: LUBW Daten- u. Kartendienst online)

Bedeutung und Empfindlichkeit

Die offenen Acker- und Grünlandflächen stellen aufgrund der Geländeneigung des Plangebiets lokale Kaltluftabflussbahnen nach Südosten dar. Aufgrund der Lage am Siedlungsrand von Liggeringen besitzt das Plangebiet eine lokale Bedeutung für die Frischluftzufuhr des angrenzenden Misch- und Gewerbegebiets. Die Gehölzstrukturen haben kleinklimatisch ausgleichende Funktionen.

Vorbelastung

Eine erhöhte Luftschadstoffbelastung im Plangebiet ist nicht bekannt. Die querende Feldhecke stellt ein Hindernis für die abfließende Kaltluft der westlichen Ackerfläche dar.

Auswirkungen durch Umsetzung des Vorhabens

Mit der Überbauung und Versiegelung gehen Kalt- und Frischluftentstehungsflächen sowie Abflussflächen mit Siedlungsrelevanz in sehr geringem Ausmaß verloren. Die nächtliche Kaltluftproduktionsleistung der Ackerfläche verringert sich durch die Überschirmung mit Solarthermiefeldmodulen geringfügig. Aufgrund des hohen Standards der technischen Anlage sind keine relevanten Schadstoff-, Geruchs- und Staubemissionen zu erwarten. Durch die Überbauung wird eine Veränderung des Mikroklimas hin zu tendenziell trockenerem, wärmerem Mikroklima verursacht. Die von dem geplanten Vorhaben ausgehenden Beeinträchtigungen für das lokale Klima und die Lufthygiene werden als gering eingestuft. Die Erzeugung von Solarenergie verringert den Bedarf an fossilen Energieträgern und trägt somit langfristig zu einer Verringerung von CO₂-Emissionen und zum Klimaschutz bei. Die Flachdachbegrünung der Heizzentrale, die Fassadenbegrünung der Pufferspeicher sowie die Strauch- und Streuobstpflanzungen im Umfeld sind Maßnahmen zur Klimaanpassung und minimieren die Auswirkungen wirksam.

7.7 Landschaft

Das eiszeitlich geprägte Gebiet liegt ostexponiert am Nordwestrand von Liggeringen auf ca. 550 m ü. NN. Der Höhenunterschied innerhalb des Plangebietes beträgt ca. 15,0 m. Im Süden und Südosten schließt der teilweise mit Gewerbebauten geprägte Siedlungsrand von Liggeringen an. Die freie Landschaft im Umfeld des Plangebiets ist durch ein kleinräumig strukturiertes Landschaftsmosaik aus Wiesen, Streuobstwiesen, Hecken und Äckern. Aufgrund seiner Lage im Hangbereich besteht ein Sichtbezug zwischen Plangebiet und der freien Landschaft Richtung Norden und Osten.

Bedeutung und Empfindlichkeit

Die Ackerflächen des Plangebiets haben aktuell eine geringe Bedeutung für das Landschaftsbild. Bedeutende landschaftsprägende Strukturen stellen die Streuobstbäume und die querende Feldhecke außerhalb des Geltungsbereichs dar. Die abwechslungsreiche, stark reliefierte nähere Umgebung stellt eine typische, ländlich geprägte Kulturlandschaft des Bodanrücks dar und ist deshalb für das Landschaftsbild von Relevanz.

Insgesamt besteht aufgrund der relativ exponierten Hanglage eine hohe Empfindlichkeit gegenüber einer Überbauung.

Vorbelastung

Geringe Vorbelastungen durch die südöstlich angrenzende Bebauung.

Auswirkung durch Umsetzung des Vorhabens

Ein rd. 0,69 ha (6.875 m²) großer Teilbereich des Geltungsbereichs des Bebauungsplans befindet sich derzeit innerhalb des Landschaftsschutzgebietes „Bodanrück“. Ein Verfahren zur 6. Änderung des Landschaftsschutzgebietes mit Herausnahme des Plangebiets läuft derzeit beim LRA Konstanz. Als Kompensation soll ein landschaftlich wertvoller Bereich im „Steinäcker“ südlich von Liggeringen in das Schutzgebiet aufgenommen werden.

Beeinträchtigungen treten durch die Errichtung von Gebäuden und technischen Anlagen mit Höhen von 2,5 m, 9,5 m bis max. 15,0 m (Abgaskamine), einer Zaunanlage und die technische Überprägung des Landschaftsbilds durch die Errichtung der Freiflächen-Solarthermie-Anlage auf. Durch das geplante Vorhaben gehen landschaftsprägende Strukturen wie die Streuobstbäume in geringem Umfang verloren. Die Heizzentrale und die Freiflächen-Solarthermie-Anlage werden die freie Landschaft um Liggeringen prägen. Auch optische Störreize aufgrund von Lichtreflexen sind nicht völlig auszuschließen. Die geplante Heizzentrale mit Solarthermiefeld wird vor allem von Norden und Osten her einsehbar sein. Da dort Wege verlaufen und Aussichtspunkte vorhanden sind, ergeben sich für Erholungssuchende Veränderungen der Blickbeziehungen in die freie Landschaft. Durch die Topographie und die vorhandenen Hecken- und Gehölzstrukturen wird die Fernwirkung des Bauvorhabens jedoch deutlich vermindert. Durch eine zurückhaltende bauliche Gestaltung, Anordnung und Reduzierung der Gebäudehöhe sowie Anpassung an die Topographie können die Beeinträchtigung minimiert werden. Die Flachdachbegrünung der Heizzentrale, die Fassadenbegrünung der Pufferspeicher sowie die Strauch- und Streuobstpflanzungen im Umfeld ermöglichen eine weitere Einbindung in die Landschaft. Eine weitere Minimierung für das Schutzgut Landschaft wird durch die Verwendung von wenig spiegelnden Solarthermie-Modulen und ein Verzicht auf nächtliche Beleuchtung erzielt. Die geringe Zaunhöhe, die hohe Transparenz eines Knotengeflechts

und die nicht vollständigen Umzäunung des Freiflächen-Solarthermiefelds ermöglicht eine landschaftsgerechte und transparente Einfriedung.

Bedingt durch die strukturreiche und naturnah geprägte Landschaft im Umfelds und der exponierten Lage des Plangebiets führt das Vorhaben obgleich der Eingrünungsmaßnahmen insgesamt zu einer technischen naturfernen Überprägung der freien Landschaft und einer erheblichen Beeinträchtigung. Durch die geplante Aufwertung der LSG-Hereinnahme Fläche (Kompensationsmaßnahme K3) kann der Eingriff in das Landschaftsbild mittelfristig kompensiert werden.

7.8 Kulturelle Güter und Sachgüter

Die Streuobstbäume können als Relikt einer typischen Struktur der traditionellen Kulturlandschaft gewertet werden. Sachgüter im Plangebiet stellen die landwirtschaftlichen Nutzflächen dar.

Auswirkung durch Umsetzung des Vorhabens

Beeinträchtigung der Kulturlandschaft um Liggeringen durch den Verlust einzelner Streuobstbäume. Durch den Verlust der landwirtschaftlichen Nutzflächen von mittlerer Bedeutung und geringer Größe ist nicht mit einer Existenzgefährdung von landwirtschaftlichen Betrieben zu rechnen.

7.9 Wechselwirkungen zwischen den Umweltbelangen

Wesentliche Wechselwirkungen gehen von der derzeitigen Nutzungs- und Biotopstruktur aus. Es besteht ein Zusammenwirken der im Plangebiet und außerhalb befindlichen Biotope und Landnutzungsarten sowie der umliegenden Siedlung. Enge Wechselwirkungen existieren zwischen der landschaftlich exponierten Lage innerhalb des Landschaftsschutzgebietes und der Bedeutung als Erholungsraum. Eine landschaftsgerechte zurückhaltende bauliche Gestaltung und Anordnung sowie eine landschaftsgerechte Eingrünung und Einbindung des Vorhabens sind daher von großer Bedeutung. Weitere Wechselwirkungen bestehen zwischen dem Schutzgut Tiere und dem Schutzgut Pflanze/ Biotope. Die Art und Zusammensetzung der Vegetation bestimmt die Habitateignung für Tiere.

Im Plangebiet bestehen Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern Boden, Wasser, Pflanzen und Tiere sowie Klima. Bei Realisierung des Projekts führt der Verlust an Boden mit seinen vielfältigen Funktionen zu einer Verringerung der Versickerung von Regenwasser und somit der Grundwasserneubildung im Gebiet, die jedoch von Natur aus relativ gering ist. Darüber hinaus führt der Bodenverlust durch Überbauung und Versiegelung sowohl zu einem dauerhaften Verlust von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen, als auch zu einem Verlust von Kaltluftentstehungsflächen in geringem Umfang.

8. Artenschutzrechtliche Prüfung nach § 44 BNatSchG

8.1 Bestand

8.1.1 Vögel

Bruthabitate (Fortpflanzungs- und Ruhestätten)

Innerhalb des Plangebiets wurden keine Brutvögel nachgewiesen. In der angrenzenden Feldhecke besteht ein Brutverdacht für die nach BNatSchG besonders geschützte Amsel und den Buchfink. Es ist zu erwarten, dass die Gehölze in der Umgebung von Vögeln als Bruthabitat genutzt werden.

Nahrungshabitate

Als gelegentlicher Nahrungsgast konnte der nach BNatSchG streng geschützte und in der Roten Liste Baden-Württembergs (6. Fassung Stand 31.12.2013) in der Vorwarnliste geführte Turmfalke beobachtet werden. Das Gebiet hat eine untergeordnete Bedeutung als Nahrungshabitat für Vogelarten, die in der Umgebung brüten. In der Umgebung bestehen jedoch genügend Ausweichmöglichkeiten.

8.1.2 Fledermäuse

Fledermausquartiere (Fortpflanzungs- und Ruhestätten)

Innerhalb des Plangebiets wurden keine Fledermausquartiere nachgewiesen. In Liggeringen ist eine Wochenstube der Zwergfledermaus (rd. 50 bis 70 Weibchen) bekannt.

Jagdgebiet und Leistrukturen

Im Plangebiet konnten keine jagenden Fledermäuse festgestellt werden. Entlang der außerhalb liegenden Feldhecke verläuft eine Flugstraße der Zwergfledermaus. Es konnten mindestens 10-15 Tiere beobachtet werden, welche vermutlich von Quartieren im Dorf in die nordwestlich liegenden Wälder gelangen. Einige Zwergfledermäuse jagten kurzzeitig entlang der Hecke bevor sie ihren Weg nach Nordwesten fortsetzten.

Weiter konnten zwei Überflüge des Großen Abendseglers in großer Höhe festgestellt werden. Die Jagdflüge hatten aber keinen Flächenbezug zum Plangebiet.

8.1.3 Sonstige Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

Aufgrund der vorhandenen Habitatstrukturen sind keine sonstigen Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie und keine streng geschützten Arten im Plangebiet zu erwarten.

8.2 Auswirkungen unter Berücksichtigung des Artenschutzes nach § 44 BNatSchG

8.2.1 Vögel

Töten von Tieren (§ 44 Abs.1 Nr.1 BNatSchG)

Zur Vermeidung einer Verletzung oder Tötung von Jungvögeln ist die Rodungen von Gehölzen sowie das Freiräumen der Baufelder im Vorfeld der Bauarbeiten ausschließlich außerhalb der Vogelbrutzeit, also vom 01. Oktober bis zum 28./29. Februar, auszuführen.

Lärmakustische und optische Störungen (§ 44 Abs.1 Nr.2 BNatSchG)

Trautner & Joos (2008) empfehlen, bei der artenschutzrechtlichen Prüfung bei "mäßig häufigen Arten mit hoher Stetigkeit bis sehr häufigen Arten sowie verbreiteten Arten mit hohem Raumanspruch... regelhaft keine erhebliche Störung anzunehmen"; dies gilt "ggf. auch [für] Arten der Vorwarnliste". Das Vorhaben ist deshalb nicht mit Verstößen gegen das Störungsverbot in § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 2 verbunden.

Besonders störungsempfindliche Arten kommen im Plangebiet nicht vor und sind im direkten Umfeld des Geltungsbereichs nicht zu erwarten. Es wird deshalb nicht davon ausgegangen, dass durch den Betrieb der Heizzentrale erheblich störende Lärmimmissionen auf die Umgebung einwirken, da sie technisch so ausgestattet ist, dass die auftretenden Schallemissionen den geltenden Anforderungen gerecht werden und die Schallemissionen auf das nötigste beschränkt werden. Auch die Verkehrslärmimmissionen ausgehend von Anlieferungs- und Wartungsverkehr werden als gering eingestuft. Optische Beeinträchtigungen von Vögeln durch Blendwirkungen (Reflexion) oder Kollisionen sind durch den Einsatz von reflexionsarmen Modulen nach dem neuesten Stand der Technik nicht zu erwarten. Auch optische Störungen durch Lichtemissionen sind durch den Verzicht einer nächtlichen Beleuchtung ausgeschlossen.

Bautätigkeiten während der Brutzeit (Anfang März – Ende Juli) kann für Arten, die im Nahbereich der Baumaßnahme brüten, problematisch sein. Beim Bau sollte daher insbesondere darauf geachtet werden, dass es zu keiner Flächeninanspruchnahme wertvoller Habitatstrukturen kommt und eine Beunruhigung von Vögeln während der Brutzeit soweit möglich vermieden wird.

Flächeninanspruchnahme und Zerstörung von Fortpflanzungshabitaten und Ruhestätten (§ 44 Abs.1 Nr.3 BNatSchG)

Eine direkte Betroffenheit von seltenen Vogelarten oder Arten der Roten Liste der Brutvögel Baden-Württembergs können ausgeschlossen werden, da im Plangebiet keine Brutvögel nachgewiesen wurden. Es ist nicht zu erwarten, dass es durch die Flächeninanspruchnahme zu Beschädigungen, Zerstörungen oder Entfernung von Nestern und Eiern von europäischen Vogelarten während des Brutgeschäftes kommt, ein obligater Brutstandort zerstört würde oder eine Beeinträchtigung das Überleben der lokalen Population in Frage stellt. Durch die geplante Bebauung wird keine Entwertung der im direkten Umfeld befindlichen Habitate der nicht sehr störungsempfindlichen Vogelarten erwartet. Die Gehölzbestände außerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans werden durch Einhaltung gängiger Umweltschutzauflagen nicht (z.B. DIN 18920 zum Schutz von Vegetationsbeständen) beeinträchtigt.

Durch die Neupflanzungen von hochstämmigen Obstbäumen nördlich des Geltungsbereichs und die Strauchpflanzungen im Osten werden neue Bruthabitate geschaffen.

Zerstörung von bedeutsamen Nahrungshabitaten (§ 44 Abs.1 Nr.3 BNatSchG)

Für die Arten, die das Gebiet zur Nahrungssuche nutzen sind keine gravierenden negativen Auswirkungen durch Lebensraumverluste zu erwarten, da Nahrungshabitate von untergeordneter Bedeutung und geringer Größe verloren gehen und in der der Umgebung genügend Ausweichmöglich-

keiten zur Verfügung stehen. Für Arten mit großem Aktionsradius wie z.B. Greifvögel (Turmfalke) können erhebliche Auswirkungen durch Lebensraumverluste ausgeschlossen werden, da diese Arten weiterhin über großflächige Nahrungshabitate verfügen. Zudem sind die Ackerflächen eher geringwertige Nahrungshabitate, da hier die Kleinsäugerdichte im Vergleich zum Grünland gering ist. Die Qualität der Nahrungshabitate wird durch die Entwicklung von extensivem Grünland insgesamt verbessert.

8.2.2 Fledermäuse

Flächeninanspruchnahme und Zerstörung von Fortpflanzungshabitaten und Ruhestätten

(§ 44 Abs.1 Nr.3 BNatSchG), Töten von Tieren (§ 44 Abs.1 Nr.1 BNatSchG)

Durch das Vorhaben werden keine Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Fledermäusen tangiert.

Lärm und Licht – akustische und optische Störungen (§ 44 Abs.1 Nr.2 BNatSchG)

Erhebliche akustische und optische Störungen von jagenden Fledermäusen entlang der Feldhecke und in der Umgebung sind nicht zu erwarten, da die Heizzentrale technisch so ausgestattet ist, dass die auftretenden Schallemissionen den geltenden Anforderungen gerecht werden und die Schallemissionen auf das nötigste beschränkt werden. Optische Störungen durch Lichtemissionen sind durch den Verzicht auf eine dauerhafte nächtliche Beleuchtung ausgeschlossen. Sollte durch evtl. nächtlich notwendig werdende Wartungsarbeiten eine nächtliche Beleuchtung stattfinden, so ist diese insektenfreundlich ohne bewegungsgesteuerte Lichtschalter zu installieren (randliche Gehölzstrukturen dürfen nicht durch Kunstlicht durchflutet werden).

Barrierewirkung, Zerschneidung oder Zerstörung von bedeutsamen Jagdhabitaten und Leitstrukturen (§ 44 Abs.1 Nr.3 BNatSchG)

Durch die Realisierung des Bebauungsplanes werden keine potentiellen Flugkorridore und Leitstrukturen zerschnitten, da die als Leitstruktur fungierende angrenzende Feldhecke durch die Einhaltung gängiger Umweltschutzaufgaben nicht (z.B. DIN 18920 zum Schutz von Vegetationsbeständen) nicht beeinträchtigt wird. Eine Beeinträchtigung bzw. ein Funktionsverlust der Flugstraße durch das Heranrücken der Pufferspeicher ist bei Ausführung folgender Punkte nicht gegeben.

- Verzicht auf dauerhafte nächtliche Beleuchtung
- Freihaltung des Bereichs zwischen Hecke und Pufferspeicher (Unterbindung eines Vorwachsens der Hecke, keine Umzäunung)
- Pflege der hochgewachsenen Hecke (Verbesserung der Biotopqualität)

Es gehen keine bedeutenden Nahrungshabitate verloren, da die Ackerflächen nur eine eingeschränkte bis keine Funktion als Nahrungshabitat erfüllen.

8.2.3 Fazit

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Artengruppen Vögel und Fledermäuse kein Konfliktpotenzial hinsichtlich der Realisierung der Heizzentrale und des Solarthermiefelds besteht. Durch die Pflanzung von randlichen Gehölzstrukturen (Streuobstbäume, Feldhecke) und die Entwicklung einer blütenreichen Wiese werden neue Brutmöglichkeiten für Vögel und Nahrungshabitate für Vögel und Fledermäuse geschaffen. Nach Einschätzung des Gutachters ist es möglich, dass die Fledermäuse den durch die Pflanzung neu entstehenden Leitlinien folgen und die derzeitige Flugstraße an Bedeutung verliert.

Es ist auszuschließen, dass bei Umsetzung des Vorhabens die Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG bzw. des Art. 12 FFH-RL und Art. 5 der Vogelschutzrichtlinie eintreten. Ein Ausnahmeverfahren gem. §45 (8) BNatSchG ist nicht erforderlich.

9. Entwicklungsprognosen des Umweltzustandes

9.1 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Bei Durchführung der Planung ergeben sich unvermeidbare erhebliche Umweltbeeinträchtigungen. Am erheblichsten stellt sich die Errichtung von Solarthermie-Modulen und einer Heizzentrale in der freien Landschaft für das Landschaftsbild dar. Es wird dadurch technisch überprägt und nachhaltig verändert. Das Erholungspotential der Landschaft wird durch die optische Störung gemindert. Der dauerhafte Verlust der natürlichen Bodenfunktionen durch Überbauung führt zu einem Verlust potenzieller Habitate für Tiere und Pflanzen in geringem Umfang. Durch die Umsetzung der geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und Kompensation können negative Auswirkungen auf Naturhaushalt und Landschaft minimiert bzw. kompensiert werden. Wesentlich ist die Einpassung in das Landschaftsbild.

Die klimatischen Standortverhältnisse werden sich durch die Bebauung und Beschattung kleinräumig verändern. Die Erzeugung von Solarenergie führt langfristig zu einer Verringerung von CO₂-Emissionen und trägt somit zum Klimaschutz bei.

9.2 Entwicklung des Umweltzustandes ohne Durchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung des Vorhabens bliebe die gegenwärtige landwirtschaftliche Nutzung bestehen. Durch die ersichtliche Aufgabe der Streuobstnutzung und Verzicht auf Neupflanzungen besteht die Gefahr, dass die Streuobstbäume kurz bis mittelfristig entfallen würden. Die in der Summe höheren Emissionen (u.a. CO₂) aus den zahlreichen Einzelheizanlagen in Liggeringen bleiben bestehen.

10. Minimierung der betriebsbedingten Auswirkungen durch technischen Umweltschutz

10.1 Vermeidung von Emissionen

Durch die Einhaltung der gültigen Wärme- und Lärmdämmstandards und moderner Heizanlagen sowie die Verwendung von technischen Anlagen nach dem neuesten Stand der Technik sind Umweltauswirkungen durch Geruchs- und Schadstoffemissionen zu minimieren. Eine geringfügige Erhöhung der Belastung durch Abgase des temporär stattfindenden Anlieferverkehrs ist nicht vermeidbar. Weitere Geruchsemissionen können durch unterirdische Lagerung der Hackschnitzel vermieden werden.

Zur Minimierung der negativen Auswirkungen auf die Tierwelt sowie der Blickbeziehungen aus der offenen Landschaft durch Lichtreflexionen sind nur reflexionsarme Solarthermie-Anlagen mit mattem Strukturglas zulässig. Zur weiteren Reduzierung negativer Auswirkungen auf die Landschaft sind nur Werbeanlagen als untergeordnete Werbeanlagen zulässig (s. Bebauungsvorschriften).

Der Einsatz von regenerativen Energien und Solarthermieranlagen ist ein wichtiger Beitrag zur Verminderung von CO₂-Emissionen und damit zum Klima- und Umweltschutz. Durch den Verzicht auf nächtliche Beleuchtung sowie der Verwendung insektenfreundliche Leuchtkörper und Lampen zur Ausleuchtung in Notfällen sind keine erheblichen Umweltauswirkungen durch Lichtemissionen zu erwarten.

10.2 Sachgerechter Umgang mit Abfall und Abwässern

Durch die geplante Heizzentrale erhöht sich die anfallende Abwasser- und Abfallmenge geringfügig. Der Abfall wird sachgerecht entsorgt bzw. wiederverwertet. Das im geringen Umfang anfallende Schmutzwasser wird getrennt vom Niederschlagswasser gesammelt und der Kläranlage zugeleitet.

Das Wasser der Dach- und Zufahrtsflächen wird über die Dachbegrünung und wassergebundenen Beläge gepuffert und dezentral auf den Flächen bzw. mittels einer Regenwasserrigole versickert mit einem Notüberlauf an das Kanalnetz. Die auf den Solarmodulen anfallenden Niederschlagswässer versickern flächig.

10.3 Nutzung von regenerativer Energie

Das erklärte Ziel des Landes Baden-Württemberg, den CO₂-Ausstoß bis 2020 um mindestens 25 Prozent zu senken, wird durch den Betrieb der Heizzentrale mit Solarthermiefeld umgesetzt. Die Freiflächen-Solarthermie-Anlage dient der Wärmeherzeugung und -Versorgung von Liggeringen. Die Solarthermieranlage deckt die Wärmegrundlast im Sommer und zu Teilen auch in der Übergangszeit. Ein Holzhackschnitzelkessel dient zur Abdeckung des über den Grundwärmebedarf hinausgehenden Wärmebedarfs in der Übergangszeit und zur vollständigen Deckung der Wärmelast im Winter. Durch die Umsetzung der Baumaßnahme und den Betrieb der Heizzentrale mit Solarthermiefeld erfolgt eine CO₂-neutrale Energieerzeugung.

11. Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung

11.1 Vermeidungsmaßnahmen

V 1 Verzicht auf nächtliche Beleuchtung

Maßnahme

Auf eine dauerhafte nächtliche Beleuchtung des Betriebsgeländes ist zu verzichten. Eventuell notwendige Außenbeleuchtungen für Not- bzw. Störfälle sind mit insektenfreundlichen Leuchtkörpern und Leuchtmitteln ohne bewegungsgesteuerte Lichtschalter herzustellen. Für die Notbeleuchtung des Geländes sind insektenschonende, dimmbare Leuchtmittel nach neuestem Stand der Technik (z.B. NAV oder LED) in nach unten strahlenden Lampenträgern zu verwenden (Beleuchtung mit möglichst niedriger Farbtemperatur, d.h. kleiner 3.000 K, warmweißes Licht). Die Leuchtkörper sind vollständig eingekoffert, der Lichtpunkt befindet sich im Gehäuse. Flächig angestrahlte Wände sind nicht zulässig. In Richtung der angrenzenden Feldhecke dürfen keine Beleuchtungen angebracht werden, die dahin abstrahlen.

Begründung

Schutzgut Pflanzen/Tiere: Vermeidung der Lockwirkung und Störung von nachtaktiven Vögeln, Fledermäusen und Insekten durch Lichtquellen

Schutzgut Schutz vor nächtlichen Lichtimmissionen

Landschaft/Mensch:

Festsetzung

§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

V 2 Freihaltetrasse zwischen Hecke und Pufferspeicher

Maßnahme

Der Bereich zwischen der geschützten Feldhecke und den zu errichtenden Pufferspeicher ist dauerhaft freizuhalten. Eine Umzäunung und Hindernisse oberhalb 1,5 m über dem Boden ist nicht zulässig. Ein Vorwachsen der Hecke auf die Pufferspeicher ist durch geeignete Pflegeschnitte zu unterbinden.

Begründung

Schutzgut Pflanzen/Tiere: Erhalt der Fledermaus-Flugstraße

Festsetzung

§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

V 3 Erhalt und Schutz angrenzender Gehölzstrukturen

Maßnahme

Die an das Plangebiet angrenzende Feldhecke zwischen der Freiflächen-Solarthermie-Anlage und der Pufferspeicher ist zu erhalten und während der Baumaßnahme nach Vorgaben der DIN 18920 und RAS-LP 4 in der jeweils aktuellen Fassung zu schützen. Bei Abgang ist gleichwertiger Ersatz zu pflanzen. Der Trauf- und Wurzelbereich ist während der Baumaßnahme zu schützen und zu sichern. Langfristige Verbesserung der Biotopqualität und Erhalt der Fledermaus-Flugstraße durch Biotoppflege der überalterten und hochgewachsenen Hecke. Abschnittsweiser Rückschnitt durch auf den „Stock setzen“ in Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde.

Begründung

Schutzgut Pflanzen/Tiere:	Erhalt des teilweise nach § 33 NatSchG geschützten Biotops, Erhalt und Verbesserung der Habitatfunktionen für Tiere (Vögel, Fledermäuse) als Brut-, Rückzugs- und Nahrungsraum, Biotopvernetzungsfunktion
Schutzgut Klima/Luft:	Schadstoff-/Staubfilter, bioklimatisch ausgleichende Wirkung durch Transpiration
Schutzgut Landschaft:	Erhalt landschaftsbildprägender Strukturen, Eingrünung

Festsetzung

Öffentlich-rechtlicher Vertrag Kommune – Landratsamt

V 4 Rodung von Gehölzen und Baufeldfreiräumung außerhalb Vogelbrutzeit

Maßnahme

Rodungen von Gehölzen sowie das Freiräumen der Baufelder im Vorfeld der Erschließungs- und Bauarbeiten sind ausschließlich außerhalb der Vogelbrutzeit, also vom 01. Oktober bis zum 28./29. Februar, auszuführen. In zwingenden Ausnahmefällen kann von der vorgegebenen Frist abgewichen werden, wenn durch eine fachkundige Begutachtung sichergestellt wird, dass kein Gelege betroffen ist.

Begründung

Schutzgut Pflanzen/Tiere:	Vermeidung der Beeinträchtigung von brütenden Vögeln und Zerstörung von Brutplätzen
---------------------------	---

Festsetzung

Hinweis im Bebauungsplan auf BNatSchG

V 5 Fachgerechter Umgang mit Gefahrenstoffen und Abfall

Maßnahme

Durch sachgerechten und vorsichtigen Umgang entsprechend den anerkannten Regeln der Technik mit Öl-, Schmier- und Treibstoffen sowie regelmäßige Wartung der Baumaschinen sind jegliche Beeinträchtigungen des Bodens und des Grundwassers zu vermeiden. Handhabung von Gefahren-

stoffen und Abfall nach einschlägigen Fachnormen. Anfallende Bauabfälle, Bauschutt und Abbruchmaterial müssen getrennt gesammelt und einer Verwertung zugeführt werden

Begründung

Schutzgut Boden / Wasser: Schutz von Boden und Grundwasser vor Stoffeinträgen

Festsetzung

Hinweis im B-Plan auf DIN-Normen

V 6 Verzicht auf Eindeckung der Dächer aus unbeschichtetem Metall

Maßnahme

Verzicht auf flächige Eindeckung von Dächern aus unbeschichtetem Metall (Kupfer, Zink, Titanzink, Blei). Kunststoffbeschichtete Metalle sind als Dacheindeckung zugelassen. Untergeordnete Bauteile (Dachrinnen, Verwahrungen, etc.) dürfen aus den beschriebenen Metallen bestehen.

Begründung

Schutzgut Wasser: Dachabdeckungen aus unbeschichtetem Metall erhöhen den Gehalt an Schwermetallen im Dachabfluss. Um eine Beeinträchtigung des Grundwassers und des Grabens zu vermeiden, ist auf eine Eindeckung der Dächer bei Neubauten mit den vorgenannten Materialien zu verzichten.

Festsetzung

§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

11.2 Minimierungsmaßnahmen

M 1 Schutz des Oberbodens

Maßnahme

Fachgerechter Abtrag, Lagerung und Wiederverwendung von Oberboden im Plangebiet bzw. in möglichst unmittelbarer Umgebung (siehe § 1a Abs. 2 BauGB, § 202 BauGB i.V.m. BBodSchG). Lagerung von Oberboden in Mieten von höchstens zwei Meter Höhe. Das Zwischenlager ist vor Vernässung zu schützen, bei Lagerung länger als einem halben Jahr ist eine fachgerechte Zwischenbegrünung einzusäen. Die Vorgaben der DIN 18915, DIN 19731 und das Heft 10 (Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen, UM 1994) sind anzuwenden

Begründung

Schutzgut Boden: Sicherung der nicht wiederherstellbaren Ressource Oberboden, weitgehender Erhalt der Bodenfunktionen

Festsetzung

Hinweis im Bebauungsplan

M2 Versickerung von Niederschlagswasser

Maßnahme

Das unbelastete Niederschlagswasser der Dach- und Zufahrtsflächen ist dezentral auf den Flächen bzw. mittels einer Regenwasserrigole zu versickern. Ein Notüberlauf in die Kanalisation ist vorzusehen. Die auf der Fläche der Freiflächen-Solarthermie-Anlage anfallenden Niederschlagswasser versickern flächig über die belebte Bodenschicht. Die Entwässerung des bituminös ausgebauten Wegs ist über wegbegleitende Entwässerungsmulden mit Überlauf in den bestehenden Regenwasserkanal vorzusehen.

Begründung

Schutzgut Wasser:	§ 45b Wassergesetz Baden Württemberg gibt vor, dass Niederschlagswasser von neu bebauten Grundstücken schadlos versickert oder in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden sollen. Wiedereinbringung des Niederschlagswassers in den natürlichen Wasserkreislauf
-------------------	--

Festsetzung

§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB i.V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

M 3 Verwendung offenporiger Beläge

Maßnahme

Die Erschließungswege, Rangier- und Zufahrtsbereiche sowie Lagerflächen sind, sofern das von diesen Flächen abfließende Niederschlagswasser nach Stand der Technik als unbelastet gilt, mit offenporigen, wasserdurchlässigen Belägen auszuführen. Geeignete Beläge sind Rasenfugenpflaster, Schotterrassen, Betonrasensteine, wassergebundene Decke.

Begründung

Schutzgut Boden:	Minimierung der Eingriffe in den Bodenhaushalt
Schutzgut Wasser:	Verringerung und Verzögerung des Oberflächenabflusses
Schutzgut Klima/Luft:	Verringerung der thermischen Belastung durch Aufheizung

Festsetzung

§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB i. V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

M 4 Verwendung reflexionsarmer Kollektoren

Maßnahme

Einsatz von reflexionsarmen Kollektoren nach neuestem Stand der Technik (Flach- oder Vakuumröhrenkollektoren). Die Anlagen dürfen nicht mehr als 6 % polarisiertes Licht (3 % je Solarseite) reflektieren. Die Anlagenelemente müssen dem neuesten Stand des Insektenschutzes bei PV-Anlagen entsprechen. Es sind entspiegelte und monokristaline Module aus mattem Strukturglas zu verwenden.

Begründung

Schutzgut	Reduzierung der Störwirkung, Minimierung der Lichtimmissionen in
Mensch/Landschaft:	das Landschaftsbild
Schutzgut Tiere:	Minimierung der Lockwirkung auf Insekten (Schutz der angrenzenden Lebensräume, Schutz des Vogelschutzgebietes)

Festsetzung

§9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

M 5 Landschaftsgerechte und kleintierfreundliche Einzäunung des SolarthermiefeldsMaßnahme

Einzäunungen sind wegen der Durchgängigkeit für Kleintiere (Kleinsäuger und evtl. Amphibien und Reptilien) mit einem Mindestabstand von 15 cm vom Boden auszuführen. Es sind nur landschaftsgerechte und transparente Zäune mit einer Höhe von 1,5 m und einer Gesamtlänge von 200 m in dezenten und matten Naturfarben wie z.B. braun und grün zulässig. Eine vollständige Einzäunung des Freiflächen-Solarthermiefelds ist nicht zulässig. Es ist ein verzinkter Forst- und Wildschutzzaun in Form eines Knotengeflechts mit einer Höhe von 1,5 m und einem Abstand der Drähte von 15 cm zu errichten. Die Befestigung erfolgt mit unbehandelten Holzpfeilen in Abständen von 2,5 bis 3 m.

Begründung

Schutzgut Tiere:	Vermeidung einer Barrieren-Wirkung, Erhalt der Wanderbewegungen und des Biotopverbunds
Schutzgut Landschaft:	landschaftsgerechte Einbindung und Gestaltung der Zaunanlage

Festsetzung

§ 74 Abs. 1 Nr. 3 LBO

M 6 FassadengestaltungMaßnahme

Die Außenwände der baulichen Anlagen sind mit Holz oder ggf. mit einer Holz/Putz Kombination zu verkleiden und in dezenten, matten Farben (vorzugsweise braune bis dunkelgrüne Farbtöne) zu gestalten. Werbeanlagen sind nur als untergeordnete Werbeanlagen zulässig (s. Bebauungsvorschriften)

Begründung

Schutzgut Landschaftsbild:	Qualitativ hochwertige Gestaltung des Ortsbilds, landschaftliche Einbindung der baulichen Anlagen, Minimierung der Fernwirkung
----------------------------	--

Festsetzung

§ 74 Abs. 1 Nr. 1 LBO

M 7 FassadenbegrünungMaßnahme

Die Fassaden der Pufferspeicher sollen eine flächige Fassadenbegrünung erhalten. Pflanzung geeigneter Kletterpflanzen gemäß Pflanzliste I im Anhang unter Verwendung von Kletterhilfen (z.B. Spanndrähte). Die Kletterpflanzen sind dauerhaft zu erhalten und bei Ausfall gleichwertig zu ersetzen.

Begründung

Schutzgut Pflanzen/Tiere:	Schaffung von Teillebensraum für Tiere
Schutzgut Klima/Luft:	Bioklimatisch ausgleichende Wirkung (Klimaanpassung)
Schutzgut Landschaft:	Eingrünung der Pufferspeicher, Durchgrünung und landschaftliche Gestaltung des Betriebsgeländes

Festsetzung

§ 74 Abs. 1 Nr. 1 LBO i. V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB

M 8 DachbegrünungMaßnahme

Flachdächer und flachgeneigte Dächer (bis 10° Dachneigung) sind mit einer Substratstärke von mindestens 10 cm extensiv zu begrünen. Flächen unter Anlagen für Solarthermie und Photovoltaik sind zu begrünen. Beachtung der FLL-Richtlinien für Dachbegrünungen. Die Dachbegrünung ist auf Dauer zu erhalten und bei Abgang zu ersetzen.

Begründung

Schutzgut Pflanzen/Tiere:	Lebens- und Rückzugsraum für Tiere/Pflanzen, Biotopvernetzung
Schutzgut Wasser:	Rückhaltung von Niederschlagwasser, Rückführung in den natürlichen Wasserkreislauf durch Verdunstung
Schutzgut Mensch/Landschaft:	Ansprechende und Landschaftsgerechte Gestaltung, Einbindung in die Landschaft, verbesserte Schall- und Temperatordämmung des Gebäudes
Schutzgut Klima/Luft:	Verbesserung des Mikroklimas (Klimaanpassung/Klimaschutz) Minimierung der thermischen Aufheizung und Heizenergiebedarf, Transpiration, Kühlung/Dämmwirkung, Schadstoff-, Staubfilterung

Festsetzung

§ 74 Abs. 1 Nr. 1 LBO i. V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB i. V. m. § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB

M 9 Einhaltung eines Mindestabstandes der Solarmodule zur BodenoberflächeMaßnahme

Zwischen Modulunterkante und Bodenoberfläche ist ein Mindestabstand von 70 cm einzuhalten.

Begründung

Schutzgut Pflanzen/Tiere: Gewährleistung einer geschlossenen Vegetationsdecke durch ausreichenden Streulichteinfall unter Solarmodulen, Vereinfachung Mahd

Festsetzung

§ 74 Abs. 1 Nr. 1 LBO

M 10 Entwicklung von extensivem Grünland im Bereich der SolarthermieranlageMaßnahme

Die derzeitige Ackerfläche im Bereich der Freiflächen-Solarthermie-Anlage wird in extensives Grünland umgewandelt mit Entwicklung und Pflege einer mäßig artenreichen Fettwiese. Entweder Ansaat mit authochthonem Saatgut, z. B. Fettwiesenmischung für die freie Landschaft (Firma Syringa oder vergleichbares Saatgut) oder Mähgutübertragung von geeigneten Spenderflächen in der Umgebung. Die Fläche ist 2 x jährlich zu mähen (1. Mahd zur Hauptblütezeit der bestandsbildenden Gräser, witterungsbedingt in der Regel Anfang bis Mitte Juni, spätestens Ende Juni, 2. Mahd frühestens 8 Wochen später). In besonders wüchsigen Jahren ist ein dritter Schnitt im September/ Oktober zulässig. Abfuhr des Mähgutes. Düngung nach zu starkem Nährstoffentzug durch Festmist oder mineralischen Dünger im Abstand von 2 Jahren.

Begründung

Schutzgut Pflanzen/Tiere: Aufwertung als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, Stärkung der Lebensraum- und Vernetzungsfunktion für Tiere (Biotopverbund)

Schutzgut Boden: Aufwertung der Bodenfunktionen und Verbesserung des Bodenwasserhaushalts durch Verringerung der Bodenbewirtschaftung und Nährstoffeinträge

Festsetzung

§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

11.3 Kompensationsmaßnahmen

11.3.1 Gebietsexterne Kompensationsmaßnahmen

K 1 Pflanzung einer Feldhecke (Flst. 255)

Maßnahme

Entwicklung einer durchgehenden Gehölzstruktur (Feldhecke) in einer Breite von mind. 5 m durch Strauchpflanzungen entlang der östlichen Plangebietsgrenze. Anlage einer zweireihigen Strauchpflanzung durch Pflanzung von heimischen und standortgerechten Sträuchern gemäß der Pflanzliste II im Anhang. Einzuhaltender Pflanzabstand in der Reihe von 2 m und zwischen den Reihen von 1 m. Ein Pflanzabstand von 3 m zum Nachbargrundstück ist einzuhalten. Die Pflanzung ist fachgerecht zu pflegen und zu erhalten. Abgängige Gehölze sind gleichwertig zu ersetzen.

Begründung

Schutzgut	Schaffung von Nahrungs-, Brut- und Rückzugshabitaten, Stärkung
Pflanzen/Tiere:	der Lebensraum- und Vernetzungsfunktion für Tiere, Biotopverbund
Schutzgut Boden:	Aufwertung der Bodenfunktionen durch Verringerung der Nähr- und Schadstoffeinträge und verdichtender Bodenbearbeitung
Schutzgut Klima/Luft:	Bioklimatisch ausgleichende Wirkung durch Transpiration, Schadstoff- und Staubfilterung
Schutzgut	Erhöhung der Strukturvielfalt, landschaftliche Einbindung der Anlage,
Mensch/Landschaft:	Eingrünung

Festsetzung

Öffentlich-rechtlicher Vertrag Kommune – Eigentümer

K2 Entwicklung einer Streuobstwiese (Flst. 255, 256)

Maßnahme

Pflanzung von 11 standortgerechten, regionaltypischen, hochstämmigen Obstbäumen nördlich des Betriebsgeländes. Pflanzqualität mind. 3xv mit Ballen, Pflanzabstand mind. 12,0 m in der Reihe und 15 m zwischen den Reihen. Befestigung mittels Dreibock, Anbringung von Verbiss- und Wühlmausschutz. Bei Abgang ist adäquater Ersatz zu pflanzen. Die genaue Lage ist in der Örtlichkeit festzulegen. Die Bäume sind zu pflegen und fachgerecht zu schneiden.

Die Ackerfläche ist mit autochthonem Saatgut anzusäen. Einsaat einer Kräuter-Gras-Mischung mit hohem Kräuteranteil (50:50). Die Flächen sind 2 x jährlich zu mähen (1. Schnitt Anfang-Mitte Juni, 2. Schnitt frühestens 8 Wochen später), das Mähgut ist abzufahren. Keine Düngung.

Begründung

Schutzgut Landschaft:	Schaffung von kulturell prägenden Landschaftsstrukturelementen, landschaftliche Einbindung der Anlage, Eingrünung
Schutzgut	Schaffung von Nahrungs-, Brut- und Rückzugshabitaten, Stärkung
Pflanzen/Tiere:	der Lebensraum- und Vernetzungsfunktion für Tiere, Biotopverbund

Schutzgut Boden:	Aufwertung der Bodenfunktionen durch Verringerung der Nähr- und Schadstoffeinträge und verdichtender Bodenbearbeitung
Schutzgut Klima:	bioklimatisch ausgleichende Wirkung durch Transpiration, Schadstoff- und Staubfilterung

Festsetzung

Öffentlich-rechtlicher Vertrag Kommune – Eigentümer

K3 Aufwertung der LSG-Hereinnahmefläche

Bestand

Die LSG-Hereinnahmefläche „Steinäcker“ liegt am südlichen Ortsrand von Liggeringen und umfasst die Flurstücke (1067/1, 1068, 1069 und 1070) sowie Teile der Flurstücke (61/4 und 1071). Die Fläche wird zum Großteil als Grünland (Fettwiese mittlerer Standorte) genutzt. Entlang des südlichen Wegs steht eine lückige Obstbaumreihe mit teils prägenden älteren Obstbäumen und einzelnen Nachpflanzungen. Die Fläche wird vom Kupferbrunnenbach (Gewässer II. Ordnung) von Ost nach West durchlaufen. Die gewässerbegleitende Vegetation mit Seggen, Mädesüß u.a. ist lückig ausgebildet und beschränkt sich aufgrund der Grünlandnutzung auf die steile Uferböschung. Nordwestlich ist ein kleines Weidengebüsch mit angrenzender Feuchtvegetation in quelliger Lage ausgebildet. Die Feuchtvegetation ist durch das Heranrücken der Grünlandnutzung auf den Kernbereich des Weidengebüsches beschränkt.

Maßnahme

Pflanzung von 12 standortgerechten, regionaltypischen, hochstämmigen Obstbäumen und dauerhafter Erhalt der bestehenden Obstbäume südlich des Kupferbrunnenbachs. Pflanzqualität mind. 3xv mit Ballen, Pflanzabstand mind. 12,0 m in und zwischen den Reihen. Befestigung mittels Pflock, Anbringung von Verbiss- und Wühlmausschutz. Bei Abgang ist adäquater Ersatz zu pflanzen. Die Bäume sind zu pflegen und fachgerecht zu schneiden.

Entwicklung eines mind. 5 m breiten Gewässerrandstreifens beidseitig entlang des Kupferbrunnenbachs durch Nutzungsextensivierung. Ausbildung einer beidseitig 2 m breiten Hochstaudenflur durch Nutzungsaufgabe, Düngeverzicht und alternierende Mahd der Säume mit Abtransport des Mahdguts in 2- bis 3-jährigen Zeiträumen. Bei notwendiger Zurückdrängung von Brombeergebüschen oder Gehölzaufwuchs ist eine jährliche Mahd anzusetzen. Anschließende Extensivierung der Grünlandnutzung auf einer Breite von 3 m durch Düngeverzicht, einer 2-maligen Mahd pro Jahr und Abfuhr des Mahdguts. Die gesetzlichen Regelungen und Verbote (WHG, WG-BW) innerhalb des 10 m breiten Gewässerrandstreifens sind weiterhin zu beachten.

Aufwertung des kleinen Feuchtbiotops im Umfeld des Weidengebüsches durch Nutzungsextensivierung. Entwicklung einer Hochstaudenflur quelliger, sumpfiger Standorte durch Nutzungsaufgabe und einmalige Mahd mit Abtransport des Mahdguts in Abständen von 2 bis 7 Jahren. Bekämpfung evtl. aufkommender Neophyten und Gehölzsukzession durch gezielte ggf. mehrmalige Mahd der Bestände. Anschließende Extensivierung der Grünlandnutzung auf einer Breite von 3 m durch Düngeverzicht, einer 2-maligen Mahd pro Jahr und Abfuhr des Mahdguts. Im Übergang zur Fettwiese ist ein feucht bis nass geprägtes Grünland durch eine 1 bis 2-malige Mahd pro Jahr mit Abfuhr des Mahdguts und Düngeverzicht zu entwickeln.

Begründung

Schutzgut Landschaft: Erhalt und Schaffung prägender Landschaftsstrukturen, Aufwertung des Landschaftsbildes mit traditionellen Kultur- und Naturlandschaftselementen des Bodanrücks

Schutzgut Pflanzen/Tiere: Schaffung von Nahrungs-, Brut- und Rückzugshabitaten, Stärkung der Lebensraum- und Vernetzungsfunktion für Tiere, Biotopverbund

Schutzgut Klima: bioklimatisch ausgleichende Wirkung

Festsetzung

Öffentlich-rechtlicher Vertrag Kommune – Landratsamt

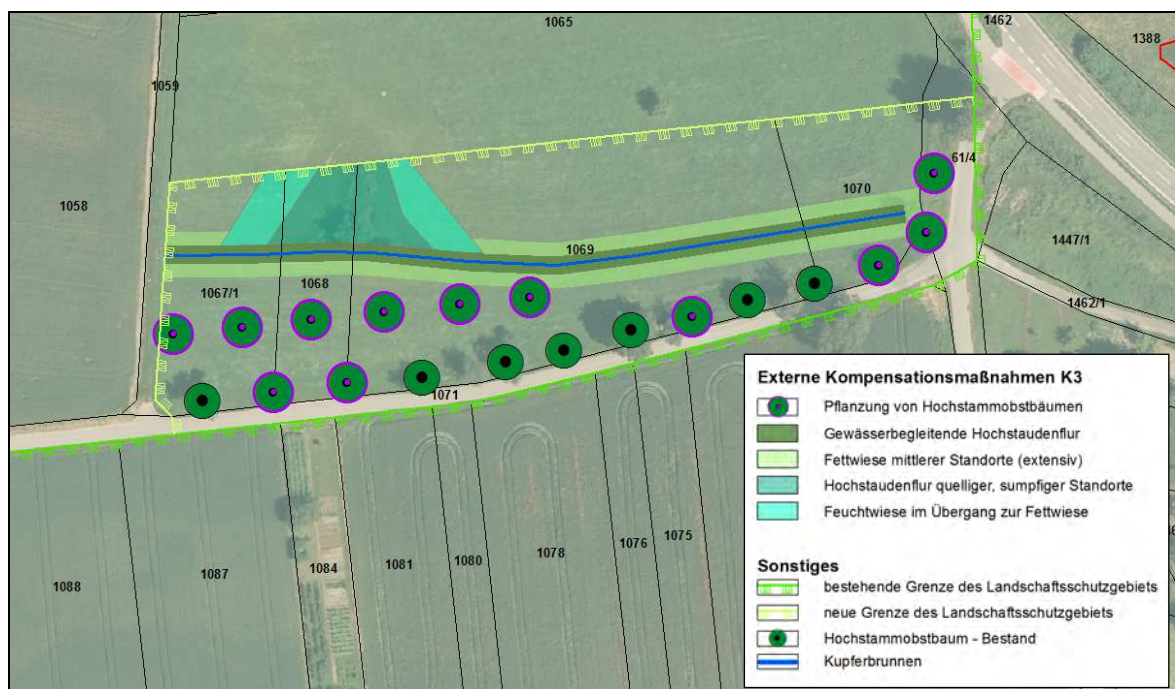


Abb.: 7: Lage der Kompensationsmaßnahme K3 (Aufwertung der LSG-Hereinahme fläche)



Blick von Osten über die Hereinnahme fläche

Blick entlang des „Kupferbrunnen“ Richtung Westen

Abb.: 8: Übersichtsbilder der aufzuwertenden LSG-Hereinahme fläche

12. Eingriffs-Kompensationsbilanz

Die Ermittlung des Kompensationsbedarfes für den geplanten Eingriff wird gemäß der Ökokontoverordnung des Landes Baden Württemberg erstellt. Maßgeblich für den Kompensationsbedarf sind die Schutzgüter Boden und Pflanzen/Tiere/Biologische Vielfalt. Hierfür wird der Kompensationsbedarf in Ökopunkten ermittelt, addiert und funktionsübergreifend kompensiert. Für die übrigen Schutzgüter sind keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten.

12.1 Schutzgut Boden

Die Ermittlung des Kompensationsbedarfes für das Schutzgut Boden wurde gemäß der Ökokontoverordnung in Verbindung mit dem Heft 23 der LUBW (2010) erstellt. Nach der Bewertung der Leistungsfähigkeit der Böden nach Heft 23 wird die Wertstufe („Gesamt“) ermittelt (Durchschnitt aus den Bewertungsklassen). Für die Ermittlung der Ökopunkte wird die jeweilige Wertstufe mit 4 multipliziert („ÖP [Gesamtbew. x 4]“). Der Kompensationsbedarf entspricht der Differenz der Bewertung vor und nach dem Eingriff.

Die Berechnung des Eingriffes innerhalb der Sondergebietsteilfläche SO1 (Heizzentrale) erfolgt anhand des Flächenanteils des jeweiligen Flurstücks an der Sondergebietsteilfläche. Folglich besitzt das Flurstück 255 etwa 1/3 (rd. 530 m²), das Flurstück 256 etwa 2/3 (rd. 905 m²) Flächenanteil. Bezogen auf die maximal zulässige Versiegelung von 700 m² ergibt sich für das Flurstück 255 rd. 235 m², für das Flurstück 256 rd. 465 m² versiegelte Fläche.

Für das Wegeflurstück Nr. 601 liegen keine Bodenfunktionswerte vor. Da beim Ausbau des Weges nur die randlichen Bereiche beansprucht werden und hier mit einer Vorbelastung durch den Wegebau und einer Befahrung mit landwirtschaftlichen Geräten auszugehen ist werden für die Bewertung des Eingriffs mittlere Bodenfunktionswerte angenommen.

Tabelle 4: Ermittlung des Eingriffs für das Schutzgut Boden

Flurstück	aktuelle Nutzung	Klassen- zeichen	Fläche (m²)	zukünftige Nutzung	Bewertungsklasse vor dem Eingriff							Bewertungsklasse nach dem Eingriff							Kompensations- bedarf in ÖP KB=Fx(ÖPvE-	
					NB	AW	FP	NV	Ge- samt	ÖP (Gesamt- bew. x 4)	ÖP x A [m²]	NB	AW	FP	NV	Ge- samt	ÖP (Gesamt- bew. x 4)	ÖP x A [m²]	ÖP/m²	ÖP x A [m²]
255	Acker	sL3D	235	vollversiegelte Fläche (SO1)	2	3	3	*	2,667	10,667	2.507	0	0	0	*	0,000	0,000	0	-10,667	-2.507
256	Acker, Fettwiese	sL4D	465	vollversiegelte Fläche (SO1)	2	2	3	*	2,333	9,333	4.340	0	0	0	*	0,000	0,000	0	-9,333	-4.340
601	Grünland	k.A.	160	vollversiegelte Fläche (Weg)	2	2	2	*	2,000	8,000	1.280	0	0	0	*	0,000	0,000	0	-8,000	-1.280
795	Acker	sL4D	90	Rammfundamente (SO2)	2	2	3	*	2,333	9,333	840	0	0	0	*	0,000	0,000	0	-9,333	-840
Summe			950																	-8.967

* Die Bodenfunktion "Sonderstandort für naturnahe Vegetation" wird nur bewertet, wenn ein Extremstandort vorliegt (Bewertungsklasse 4).

ÖP	Ökopunkte	Bewertungsklassen (Funktionserfüllung):
NB	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	0 keine (versiegelte Flächen)
AW	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	1 gering
FP	Filter und Puffer für Schadstoffe	2 mittel
NV	Sonderstandort für naturnahe Vegetation	3 hoch
		4 sehr hoch

Nach der Bilanzierung ergibt sich für das **Schutzgut Boden** ein **Kompensationsbedarf von rd. 8.547 Ökopunkten**. Maßnahmen zur Entsiegelung oder Bodenverbesserung können im Nahbereich des Bauvorhabens nicht realisiert werden. Es wird deshalb auf eine funktionsübergreifende Kompensationsmaßnahme im Umfeld des Bauvorhabens zurückgegriffen. Nach § 15 Abs. 2 BNatSchG ist ein Eingriff kompensiert, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in der betroffenen Großlandschaft in gleichwertiger Weise wiederhergestellt sind.

12.2 Schutzgut Pflanzen/Biotope

Für das **Schutzgut Pflanzen/Biotope** ergibt sich nach Bilanzierung des Eingriffes unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen ein **Kompensationsüberschuss von rd. 22.897 Ökopunkten**.

Tabelle 5: Ermittlung des Eingriffes für das Schutzgut Pflanzen/Biotope

BESTAND					
Nr.	Biototyp	Fläche (m²)	Grundwert	Biotopwert	Bilanzwert
33.41	Fettwiese mittlerer Standorte ¹	365	13	10	3.650
33.41	Fettwiese mittlerer Standorte (Entlang des Schotterwegs) ²	295	13	10	2.950
37.11	Acker mit fragmentarischer Unkrautvegetation	6.515	4	4	26.060
45.30b	Einzelbaum auf mittelwertigem Biototyp (Baumnummer 1 bis 3, siehe Baumliste) ³		6	6	3.168
60.23	Weg mit wassergebundener Decke	625	2	2	1.250
	Summe	7.800			37.078

¹ Abwertung aufgrund artenarmer grasreicher Ausprägung

² Abwertung aufgrund grasreicher Ausprägung und Beeinträchtigung durch Befahrung

³ Stammumfang siehe Baumliste im Anhang: 528 cm x 6 ÖP = 3.168 ÖP

PLANUNG					
Nr.	Biototyp	Fläche (m²)	Grundwert	Biotopwert	Bilanzwert
33.41	Fettwiese mittlerer Standorte (SO2, Minimierungsmaßnahme M10) ⁴	5.445	13	10	54.450
33.41	Fettwiese mittlerer Standorte (Entlang des Schotterwegs) ⁵	75	13	10	750
60.10	vollversiegelte Fläche (SO1)	700	1	1	700
60.50	unversiegelte Fläche (SO1 - kleine Grünfläche)	735	4	4	2.940
60.50	Kleine Grünfläche (Grünstruktur bzw. Mulde entlang des Asphaltwegs)	60	4	4	240
60.21	Weg (Asphaltiert)	675	1	1	675
60.23	Weg mit wassergebundener Decke	110	2	2	220
	Summe	7.800			59.975

⁴ Abwertung aufgrund Beeinträchtigung der Solar-Module

⁵ Abwertung aufgrund grasreicher Ausprägung und Beeinträchtigung durch Befahrung

Bilanz Differenz (Planung - Bestand)	22.897
---	---------------

12.3 Schutzgut Landschaft

Das Plangebiet befindet sich derzeit innerhalb des Landschaftsschutzgebietes Nr. 3.35.009 „Bodanrück“. Ein Verfahren zur 6. Änderung des Landschaftsschutzgebietes mit Herausnahme des Plangebiets läuft derzeit beim LRA Konstanz. Bei einer vorausgesetzten Genehmigung der LSG-Neuabgrenzung würde die Landschaftsschutzgebietsgrenze zukünftig entlang des Geltungsbereichs verlaufen.

Erhebliche Beeinträchtigungen treten durch die Errichtung von bis zu 9,5 m hohen Gebäuden, 15m hohen Kaminen, einer Zaunanlage und die technische naturferne Überprägung der Landschaft durch die Errichtung der Freiflächen-Solarthermie-Anlage auf. Aufgrund der hohen landschaftlichen Bedeutung und der Einsehbarkeit von den umliegenden Höhenlagen sind eine landschaftsgerechte Gestaltung der baulichen Anlagen, die Verwendung von dezenten Farben und Holz für die Fassaden sowie eine landschaftsgerechte Eingrünung nach Osten und Norden hin daher von sehr großer Bedeutung.

Durch eine zurückhaltende bauliche Gestaltung, Anordnung und Reduzierung der Gebäudehöhe sowie Anpassung an die Topographie können die Beeinträchtigung minimiert werden. Die Flach-

dachbegrünung der Heizzentrale, die Fassadenbegrünung der Pufferspeicher sowie die Verwendung reflexionsarmer Module ermöglichen eine weitere landschaftsgerechte Einbindung des Vorhabens. Die geringe Zaunhöhe, die hohe Transparenz eines Knotengeflechts und die nicht vollständigen Umzäunung des Freiflächen-Solarthermiefelds ermöglicht eine landschaftsgerechte und transparente Einfriedung. Zur weiteren landschaftsgerechten Eingrünung und Minimierung der Fernwirkung erfolgen Strauchpflanzungen im Osten und die Entwicklung einer Streuobstwiese im Norden.

Bedingt durch die strukturreiche und naturnah geprägte Landschaft im Umfelds und der exponierten Lage des Plangebiets führt das Vorhaben obgleich der umfangreichen Einbindungs- und Eingrünungsmaßnahmen insgesamt zu einer technischen naturfernen Überprägung der freien Landschaft und stellt damit einen erheblichen Eingriff in die Landschaft dar.

Der verbleibende Eingriff in die Landschaft wird durch eine naturraum- und standortstypische Aufwertung der LSG-Hereinnahmefläche am südlichen Ortsrand von Liggeringen kompensiert. Durch die Entwicklung eines mind. 5 m breiten und extensiven Gewässerrandstreifens entlang des Kupferbrunnenbachs, die Stärkung des Feuchtbiotops in quelliger sumpfiger Lage und die Ergänzungspflanzung von 12 hochstämmigen Obstbäumen werden neben dem Schutzgut Landschaft auch die Schutzgüter Pflanzen/Biologische Vielfalt, Tiere und Wasser deutlich aufgewertet. Diese Aufwertung wird insgesamt schutzgutübergreifend dem verbleibenden Eingriff durch die Anlage der Heizzentrale mit Solarthermiefeld in die Landschaft zugeordnet.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind geeignet um die Auswirkungen auf die Landschaft auf ein verträgliches Maß zu reduzieren und verbleibende erhebliche Beeinträchtigungen in vollem Umfang auszugleichen. Bei Umsetzung dieser Maßnahmen ist das Landschaftsbild insgesamt landschaftsgerecht wiederhergestellt. der Eingriff in die Landschaft als kompensiert zu betrachten.

12.4 Bilanzierung der externen Kompensationsmaßnahmen

Nachfolgend wird die schutzgutübergreifende Aufwertung der Kompensationsmaßnahmen K1 und K2 auf den Flurstücken 255 und 256 für das Schutzgut Pflanzen/Biologische Vielfalt berechnet. Für die Aufwertung der Kompensationsmaßnahme K3 im das Schutzgut Pflanzen/Biologische Vielfalt erfolgt keine weitere Bilanzierung, da die schutzgutübergreifende Aufwertung dem verbleibenden Eingriff in die Landschaft zugeordnet wird.

Tabelle 6: Bilanzierung der externen Kompensationsmaßnahmen

BESTAND					
Nr.	Biotoptyp	Fläche (m²)	Grundwert	Biotopwert	Bilanzwert
37.11	Acker mit fragmentarischer Unkrautvegetation (K1)	230	4	4	920
33.41 + 45.40b	Fettwiese mittlerer Standorte + Streuobstbestand auf mittelwertigem Biotoptyp (K2) ¹	150	(13 + 6) = 19	(10 + 6) = 16	2.400
37.11	Acker mit fragmentarischer Unkrautvegetation (K2)	2.150	4	4	8.600
	Summe	2.530			11.920

¹ Einzelner Obsthochstamm auf artenarmem und grasreichen Grünlandstreifen als Restbestände eines ehemaligen Streuobstbestands. Aufgrund der Entwicklung einer Streuobstwiese wird der Reliktbestand als Streuobstbestand (45.40b) bewertet.

PLANUNG					
Nr.	Biotoptyp	Fläche (m²)	Grundwert	Biotopwert	Bilanzwert
41.22	Feldhecke mittlerer Standorte	230	4	4	920
33.41 + 45.40b	Fettwiese mittlerer Standorte + Streuobstbestand auf mittelwertigem Biotoptyp - Bestand (K2) ¹	150	(13 + 6) = 19	(10 + 6) = 16	2.400
33.41 + 45.40b	Fettwiese mittlerer Standorte + Streuobstbestand auf mittelwertigem Biotoptyp - Planung (K2) ²	2.150	(13 + 4) = 17	(10 + 4) = 14	30.100
	Summe	2.530			33.420

² Abwertung der Fettwiese da artenarme Ausprägung aufgrund vorheriger Ackernutzung und Beschattung

Aufwertungspotential (Planung - Bestand)

21.500

Insgesamt können **21.500 Ökopunkte** durch die Kompensationsmaßnahmen K1 und K2 generiert werden.

12.5 Gesamtbilanz Eingriff/Kompensation

Nach Berücksichtigung aller Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen ergibt sich gegenwärtig folgende Gesamtbilanz:

Tabelle 7: Gesamtbilanz für das Vorhaben

	Ökopunkte
Ausgleichsbedarf Boden	-8.967
Kompensationsmaßnahme Boden	0
Ausgleichsbedarf Pflanzen/Biotope	22.897
Kompensationsmaßnahme Pflanzen/Biotope	21.500
GESAMT	35.430

Nach Verrechnung der Ökopunkte für die Schutzgüter Boden und Pflanzen/Biotope ergibt sich ein **Kompensationsüberschuss von rd. 35.430 Ökopunkten**. Die zum rechnerischen Überschuss führenden Aufwertungsmaßnahmen dienen der landschaftsgerechten Wiederherstellung des Landschaftsbilds.

12.6 Fazit

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen werden die Beeinträchtigungen für Naturhaushalt und Landschaft auf das unbedingt erforderliche Maß gesenkt und verbleibende erhebliche Beeinträchtigungen in vollem Umfang ausgeglichen und das Landschaftsbild wiederhergestellt. Das Vorhaben ist daher in naturschutzrechtlichem Sinne gemäß § 15 Abs. 2 NatSchG als kompensiert zu betrachten.

13. Maßnahmen zur Überwachung der Umweltauswirkungen

Werden die im Bebauungsplan festgesetzten Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen nicht oder nur unzureichend durchgeführt, wäre der Bebauungsplan mit erheblichen Umweltwirkungen verbunden. Um dies zu vermeiden und um ggf. unvorhergesehene negative Umweltauswirkungen erkennen zu können, ist nach § 4c BauGB eine Überwachung durch die genehmigende Stelle (hier: Stadt Radolfzell) durchzuführen.

Folgendes Monitoring-Konzept ist anzuwenden:

- Die Ausführung der festgesetzten Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen auf öffentlichen und privaten Grundstücken und möglicherweise auftretende, unvorhergesehene Umweltauswirkungen werden von der Stadt erstmalig ein Jahr nach Inkrafttreten des Bebauungsplans bzw. Umsetzung der Bebauung und erneut nach 5 Jahren durch Ortsbesichtigung überprüft.
- Die Überprüfungen sind in Wort und Bild zu protokollieren.
- Falls unvorhergesehene Umweltauswirkungen auftreten, ist von der Stadt zu klären, ob geeignete Maßnahmen zur Abhilfe getroffen werden können.
- Nach § 4 (3) BauGB unterrichten die zuständigen Behörden die Stadt, sofern nach den ihnen vorliegenden Erkenntnissen die Durchführung des Bauleitplanes erhebliche, insbesondere unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt hat.

14. Allgemeinverständliche Zusammenfassung

Die Stadtwerke Radolfzell beabsichtigen am Nordwestrand des Teilortes Liggeringen auf den Flurstücken 255, 256, 601 und 795 (jeweils teilweise) auf Gemarkung Liggeringen eine Heizzentrale mit Freiflächen-Solarthermie-Anlage, Pufferspeicher und Holzhackschnitzelverbrennungsanlage zur zentralen Nahwärmeversorgung zu errichten. Die Stadt Radolfzell stellt dazu als verfahrensführende Kommune einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan auf, um die Rechtsgrundlage für das Vorhaben zu schaffen. Der Geltungsbereich des Bebauungsplans umfasst eine Fläche von ca. 0,78 ha und schließt südwestlich an den bestehende Siedlungsrand (Misch-, Gewerbegebiet) von Liggeringen an.

Festsetzungen im Bebauungsplan

Der Bebauungsplan sieht die Schaffung und Ausweisung eines Sondergebiets mit den Zweckbestimmungen „Heizzentrale“ und „Solarthermiefeld“ vor. In der östlichen Sondergebietsfläche (SO1) mit der Zweckbestimmung „Heizzentrale“ werden die Pufferspeicher und die Heizzentrale errichtet. Die maximal überbaubare Grundfläche wird auf 700 m² festgesetzt. Hier sind Gebäudehöhen mit max. 9,5 m Höhe und Kamine bis zu einer max. Höhe von 15 m zulässig. Die zulässige Nutzung wird auf die notwendigen Betriebsgebäude (Heizzentrale mit Holzhackschnitzellager, Pufferspeicher; SO1) und Nebenanlagen (Zufahrten) begrenzt.

Die westliche Sondergebietsfläche (SO2) mit der Zweckbestimmung „Solarthermiefeld“ dient der Errichtung der Freiflächen-Solarthermie-Anlage. In der Sondergebietsfläche sind ausschließlich Kollektoren mit Unterkonstruktion und einer maximalen Höhe von 2,5 m zulässig. Da die Freiflächen-Solarmodule auf Metallpfosten ohne Betonfundament gestellt werden, ist in der Sondergebietsfläche (SO2) keine Versiegelung zulässig.

Die Anbindung an das öffentliche Straßennetz erfolgt über die Kreisstraße K6100 im Osten und den bestehenden Schotterweg (Flurstück 601). Da der Schotterweg den Anforderungen der notwendigen Anlieferungsfahrzeuge nicht genügt wird er soweit notwendig verbreitert und bituminös befestigt. Die Retention des anfallenden unbelasteten Niederschlagswasser der baulichen Anlagen erfolgt dezentral durch Versickerung auf den Flächen bzw. mittels einer Regenwasserrigole mit einem Notüberlauf an den bestehenden Regenwasserkanal im Feldweg. Die Entwässerung des bituminös ausgebauten Wegs erfolgt über wegbegleitende Entwässerungsmulden mit Überlauf an den bestehenden Regenwasserkanal in der Dettelbachstraße.

Grünordnerisches Konzept

Aufgrund der einsehbaren Hanglage und der Lage im Landschaftsschutzgebiet (LSG-Änderungsantrag wird in einem Parallelverfahren durchgeführt) werden differenzierte Maßnahmen ergriffen, um die geplante Bebauung möglichst harmonisch in die Landschaft einzubinden, die Naherholungsqualitäten des Raumes zu wahren sowie den naturschutzfachlichen Ausgleich im funktionalen Zusammenhang umzusetzen.

Zur landschaftlichen Einbindung der baulichen Anlagen erfolgen eine Flachdachbegrünung der Heizzentrale sowie die Fassadenbegrünung der Pufferspeicher. Die nicht überbauten Flächen

innerhalb der Sondergebietsteilfläche SO1 (Heizzentrale) sind als Grünflächen extensiv zu nutzen. Die Montage der Freiflächen-Solar-Module mit in einem Abstand von ca. 0,7 m über der Geländeoberkante ermöglicht die Entwicklung einer extensiven und krautreichen Fettwiese innerhalb des Freiflächen-Solarthermiefelds. Zur Einbindung in die Landschaft und zur Kompensation des Verlustes der Obstbäume ist nördlich der Heizzentrale (SO1) die Entwicklung einer Streuobstwiese (Flst. 255 und 256) und im Osten die Pflanzung einer 5 m breite Feldhecke vorgesehen. Die LSG-Hereinnahme fläche am südlichen Ortsrand von Liggeringen wird durch die Entwicklung eines 5 m breiten und extensiven Gewässerrandstreifens entlang des Kupferbrunnensbachs, die Stärkung des Feuchtbiotops in quelliger sumpfiger Lage und die Ergänzungspflanzung von 12 hochstämmigen Obstbäumen naturraum- und standortstypisch aufgewertet.

Bestand und Bewertung

Das Plangebiet befindet sich in leicht bis mäßig nordostexponierter Hanglage und wird durch eine steile, mit Gehölzen bewachsene (geschützte Feldhecke) Hangkante in zwei Teilstücke gegliedert. Die beiden Teilflächen werden überwiegend intensiv ackerbaulich bewirtschaftet. Im Bereich der östlichen Teilfläche wird die Ackernutzung durch Grünlandstreifen, welche von einzelnen hochstämmigen Obstbäumen bestanden sind, unterbrochen.

Das Bauvorhaben liegt innerhalb des Flora-Fauna-Habitat-Gebiets (FFH-Gebiet) „Bodanrück und westl. Bodensee“ (Nr. 8220341) und des Vogelschutzgebiets „Bodanrück“ (Nr. 8220402). Natura 2000 relevante Pflanzen- und Tierarten konnten nicht festgestellt werden. Nach FFH-Richtlinie geschützte Lebensraumtypen sind nicht betroffen. Die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Schutz- und Erhaltungszielen der Natura 2000 Gebiete wird in einer Natura2000-Vorprüfung abgeprüft.

Weiter befindet sich das Plangebiet innerhalb des Landschaftsschutzgebietes (LSG) Nr. 3.35.009 „Bodanrück“. Ein Verfahren zur 6. Änderung des Landschaftsschutzgebietes mit Herausnahme des Plangebiets läuft derzeit beim LRA Konstanz. Um die Herausnahme von ca. 0,69 ha (6.875 m²) aus dem Landschaftsschutzgebiet „Bodanrück“ quantitativ und qualitativ zu kompensieren soll ein landschaftlich wertvoller Bereiche im „Steinäcker“ südlich von Liggeringen in das Schutzgebiet aufgenommen und durch geeignete Kompensationsmaßnahmen aufgewertet werden.

Die für die Bebauung vorgesehenen Acker- und Grünlandflächen sind als Vogellebensraum von untergeordneter Bedeutung. Es konnten keine geschützten Vogelarten nachgewiesen werden. Entlang der geschützten Feldhecke verläuft eine Flugstraße der Zwergfledermaus (Rote Liste Ba-Wü 3). Aufgrund der vorhandenen Habitatstrukturen sind keine weiteren relevanten Arten der FFH-Richtlinie und keine streng geschützten Arten im Plangebiet zu erwarten.

Die sandig-lehmigen Böden im Plangebiet besitzen eine überwiegend mittlere bis hohe Leistungsfähigkeit in den natürlichen Bodenfunktionen. Aufgrund der überwiegend geringen Versickerungsfähigkeit der lehmigen Hangschuttböden und der Hängigkeit des Geländes ist die Grundwasserneubildungsrate im Plangebiet gering.

Für den bestehenden Siedlungsrand von Liggeringen hat das Plangebiet bzw. die Acker- und Grünlandflächen aufgrund der Geländeneigung eine lokal Bedeutung hinsichtlich der klimatische Ausgleichsfunktion.

Das Plangebiet wirkt aufgrund seiner exponierten Hanglage am Ortsrand in die Landschaft. Aufgrund der abwechslungsreichen ruhigen Landschaft mit Blickbeziehungen in den gesamten Talraum weist das Gebiet eine hohe Eignung für die Naherholung auf und besitzt eine landschaftliche hohe Bedeutung. Die Streuobstbäume können als Relikt einer typischen Struktur der traditionellen Kulturlandschaft gewertet werden.

Auswirkungen

Auf der Grundlage des Eingriffsumfangs und der geplanten Maßnahmen zur Einbindung und Eingrünung des Vorhabens wird davon ausgegangen, dass vom Vorhaben keine erhebliche Beeinträchtigung der Schutz- und Erhaltungsziele der betroffenen Natura 2000-Gebiete ausgeht. Die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Schutz- und Erhaltungszielen der Natura 2000-Gebiete ist somit gegeben.

Die Herausnahme von ca. 0,69 ha (6.875 m²) aus dem Landschaftsschutzgebiet „Bodanrück“ kann durch die Hereinnahme und landschaftliche Aufwertung eines Bereichs im „Steinäcker“ südlich von Liggeringen quantitativ und qualitativ kompensieren werden. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass eine Genehmigung des Antrags zur 6. Änderung des Landschaftsschutzgebietes erfolgt.

Die Errichtung der Heizzentrale mit Freiflächen-Solarthermie-Anlage führt zu einer technischen Überprägung einer vormals naturnahen Umgebung sowie zu einer visuellen Beeinträchtigung der Blickbeziehungen von lokalen Naherholungswegen und der Umgebung aus. Durch den Erhalt der Feldhecke sowie der geplanten landschaftlichen Einbindung und Eingrünung werden die Eingriffe in den Erholungsraum weitest-möglich minimiert. Der Betrieb der Anlage führt zu keinen erheblichen Emissionen. Die zulässigen Immissionsrichtwerte der Technischen Anleitung (TA) Lärm sowie die Grenzwerte der 4. BImSchV bzw. TA Luft werden unterschritten.

Durch die Überbauung und Versiegelung gehen überwiegend Lebensräume für Pflanzen und Tiere von mittlerer bis geringer Bedeutung verloren. Die Entwicklung von extensivem Grünland unter den Freiflächen-Modulen sowie die Anlage einer Feldhecke und einer Streuobstwiese führen insgesamt zu einer Aufwertung als Lebensraum für Pflanzen und Tiere.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Artengruppen Vögel und Fledermäuse kein Konfliktpotenzial hinsichtlich der Realisierung der Heizzentrale und des Solarthermiefelds besteht. Eine Beeinträchtigung bzw. ein Funktionsverlust der Flugstraße der Zwergfledermaus durch das Heranrücken der Bebauung ist bei Umsetzung der Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen nicht zu erwarten.

Der Bebauungsplan ermöglicht eine maximale Neuversiegelung von 950 m². Der Verlust sämtlicher Bodenfunktionen durch Vollversiegelung stellt eine erhebliche und dauerhafte Beeinträchtigung des Bodens dar.

Aufgrund der Lage außerhalb von Wasserschutzgebieten, der geringen Grundwasserneubildungsrate der Lehmböden sowie der im Verhältnis geringen Flächenversiegelung sind die Auswirkungen als unerheblich für den Grundwasserhaushalt zu beurteilen.

Mit der Überbauung und Versiegelung gehen Kalt- und Frischluftentstehungsflächen sowie Abflussflächen mit Siedlungsrelevanz in sehr geringem Ausmaß verloren. Die von dem geplanten

Vorhaben ausgehenden Beeinträchtigungen für das lokale Klima und die Lufthygiene werden aufgrund der im Verhältnis untergeordneten Flächenversiegelung und der Einhaltung der geltenden Grenzwerte als gering eingestuft. Die Erzeugung von Solarenergie verringert den Bedarf an fossilen Energieträgern und trägt somit langfristig zu einer Verringerung von Kohlendioxid (CO₂) Emissionen und zum Klimaschutz bei.

Bedingt durch die strukturreiche und naturnah geprägte Landschaft im Umfelds und der exponierten Lage des Plangebiets führt das Vorhaben obgleich der umfangreichen Einbindungs- und Eingrünungsmaßnahmen insgesamt zu einer technischen naturfernen Überprägung der Landschaft am nördlichen Ortsrand von Liggeringen und stellt damit einen erheblichen Eingriff in die Landschaft dar. Das Landschaftsbild um Liggeringen wird durch die intensive landschaftsgerechte Eingrünung der Heizzentrale und eine geeignete schutzgutübergreifende Aufwertung der LSG-Hereinnahmefläche am südlichen Ortsrand von Liggeringen landschaftsgerecht wiederhergestellt.

Maßnahmen und Eingriffs-Kompensationsbilanz

Innerhalb des Geltungsbereiches werden umfangreiche Vermeidungs-, Minimierungsmaßnahmen festgesetzt. Dies sind Maßnahmen zur landschaftsgerechten Einbindung des Vorhabens, für den Boden- und Grundwasserschutz, zum Schutz des nach § 33 Naturschutzgesetz Baden-Württemberg (NatSchG) geschützten Biotops, zur Minimierung von Auswirkungen auf die Tierwelt sowie zur Begrünung der Grundstücke.

Außerhalb des Geltungsbereichs sind als Kompensationsmaßnahmen die Entwicklung einer Streuobstwiese und im Osten die Pflanzung einer 5 m breite Feldhecke im direkten Umfeld des Plangebiets sowie die naturraum- und standortstypische Aufwertung der LSG-Hereinnahmefläche vorgesehen.

Der Eingriffsschwerpunkt des Vorhabens liegt in der technischen Überprägung einer strukturreichen Landschaft sowie dem Verlust von mittel- bis hochwertigen Böden. Mit der Durchführung der beschriebenen Minimierungs-, Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen (intern und extern) können die Beeinträchtigungen der Schutzgüter auf das erforderliche Maß gesenkt bzw. vollumfänglich kompensiert werden.

Artenschutzrechtliche Verbotstatbestände sind aufgrund der Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Prüfung nicht zu erwarten.

Literatur und Quellen

Literatur

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ

- Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen, BfN- Skripten 247 (2009)

DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V.

- Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (2007)

KEMPFERT + PARTNER GEOTECHNIK –KONSTANZ

- Geotechnischer Bericht (06.07.2016)

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN – WÜRTTEMBERG

- Arten, Biotope, Landschaft- Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten (2009)
- Bewertung der Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit, Heft 23 (2010)
- Gebietsheimische Gehölze in Baden-Württemberg. Fachdienst Naturschutz, Naturschutz-Praxis Landschaftspflege 1 (2002)
- Potentielle natürliche Vegetation (1992, 2013)
- Wasser- und Bodenatlas (WaBoA, 2007)
- Daten- und Kartendienst der LUBW online (2016, 2017)

STADT RADOLFZELL

- Flächennutzungsplan (2015)
- Landschaftsplan (2005)

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG

- Ökokonto-Verordnung (2011)

REGIONALVERBAND BODENSEE-OBERSCHWABEN

- Regionalplan 1996

WIRTSCHAFTSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2002):

- Landesentwicklungsplan (2002)

Karten/Pläne

LANDESVERMESSUNGSAMT BADEN-WÜRTTEMBERG

- Topographische Karte digital (Top 25 V 3 Viewer)

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW):

- Online-Daten- und Kartendienst (abgerufen 2016, 2017)

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG:

- Geologische Karte von Baden-Württemberg, 8220 Überlingen-West M 1:25.000

Aktuelle Rechtgrundlagen

- Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 421 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist
- Gesetz zum Schutz der Natur, zur Pflege der Landschaft und über die Erholungsvorsorge in der freien Landschaft (NatSchG BW) in der Fassung vom 23. Juni 2015
- Wassergesetz (WG) für Baden-Württemberg vom 3. Dezember 2013 (GBl. S. 389), in Kraft getreten am 22.12.2013 bzw. 01.01.2014 zuletzt geändert durch Gesetz vom 16.12.2014 (GBl. S. 777) m.W.v. 01.01.2015)
- Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 12 des Gesetzes vom 24. Mai 2016 (BGBl. I S. 1217) geändert worden ist)
- Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (LBodSchAG) vom 14.12.2004, zuletzt geändert durch Gesetz vom 17.12.2009 (GBl. S. 809) m.W.v. vom 24.12.2009
- Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 101 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist
- Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), geändert durch Artikel 76 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26.8.1998
- Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414) zuletzt geändert durch Gesetz vom 04.05.2017 (BGBl. I S. 1057) m.W.v. 13.05.2017
- Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132) zuletzt geändert durch Gesetz vom 04.05.2017 (BGBl. I S. 1057) m.W.v. 13.05.2017
- Landesbauordnung für Baden-Württemberg in der Fassung vom 08.08.1995 (GBl. S. 617), zuletzt geändert durch Verordnung vom 23.02.2017 (GBl. S. 99) m.W.v. 11.03.2017
- Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhalts (Planzeichenverordnung - PlanZV) vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I S. 58), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert worden ist
- Gemeindeordnung (GemO) für Baden-Württemberg i. d. F. vom 24.07.2000 (GBl. S.581) zuletzt geändert durch Gesetz vom 17.12.2015 (GBl. 2016 S. 1) m.W.v. 15.01.2016
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 30. November 2016 (BGBl. I S. 2749) geändert worden is
- Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg (KSG BW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juli 2013.
- Landesplanungsgesetz (LplG) in der Fassung vom 10. Juli 2003, zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 28. Oktober 2015 (GBl. S. 870, 877)
- Gesetz über die Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden (USchadG) vom 10.05.2007 (BGBl. I S. 666), in Kraft getreten am 14.11.2007 zuletzt geändert durch Gesetz vom 04.08.2016 (BGBl. I S. 1972) m.W.v. 11.02.2017

ANHANG

Anhang I	Pflanzlisten
Anhang II	Baumliste
Anhang III	Fotodokumentation
Anhang IV	Artenschutzrechtliche Prüfung nach § 44 BNatSchG (365° + Dr. W. Fiedler, 13.11.2015)
Anhang V	Bericht zur Relevanzuntersuchung Vögel und Fledermäuse (Dr. W. Fiedler, 12.10.2016)
Anhang VI	Fachliche Stellungnahme zur Fledermaus-Flugstraße (Dr. W. Fiedler, 12.04.2017)
Anhang VII	Schallimmissionsprognose (Kurz und Fischer GmbH, 11.05.2017)
Anhang VIII	Geotechnischer Bericht (Kempfert+Partner, 06.07.2016)
Anhang IX	Natura2000-Vorprüfung (Vogelschutzgebiet Bodanrück)
Anhang X	Natura2000-Vorprüfung (FFH-Gebiet Bodanrück und westl. Bodensee)

ANHANG I PFLANZLISTEN**Pflanzliste I**

M 7 Fassadenbegrünung

<i>Clematis vitalba</i>	Gewöhnliche Waldrebe
<i>Hedera helix</i>	Efeu
<i>Humulus lupulus</i>	Hopfen
<i>Lonicera caprifolium</i>	Echtes Geißblatt
<i>Vitis vinifera subsp. sylvestris</i>	Wilde Weinrebe

Pflanzliste II

K 2 Pflanzung einer Feldhecke (Flst. 255)

Pflanzqualität: Str. 100–125 cm, 2 x v. mit Ballen. Pflanzabstand in und zwischen der Reihe 1,5 m.
Mindestens 3-jährige Entwicklungspflege und gleichwertiger Ersatz bei Ausfall.

<i>Cornus sanguinea</i>	Roter Hartriegel
<i>Corylus avellana</i>	Hasel
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingrifflicher Weißdorn
<i>Crataegus laevigata</i>	Zweigrifflicher Weißdorn
<i>Euonymus europaea</i>	Pfaffenhütchen
<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster
<i>Lonicera xylosteum</i>	Heckenkirsche
<i>Prunus spinosa</i>	Schlehe
<i>Rhamnus catharticus</i>	Kreuzdorn
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder
<i>Viburnum lantana</i>	Wolliger Schneeball

ANHANG II BAUMLISTE

Nr.	Botan. Name	Dt. Name	Stamm- durchm. (cm)	Stamm- umfang (cm)	Höhe (m)	Kronen- durchm. (m)	Vitalität		Bewertung	Sonstiges
1	<i>Prunus spec.</i>	Kirsche	65	205	13	12	+/-		X/-	Stammriss, große Astungswunden (tlw. eingefault) Pflegerückstand
2	<i>Prunus spec.</i>	Kirsche	70	215	14	14	+/-		X/-	Rindenschäden, große Astungswunden (tlw. eingefault) Pflegerückstand
3	<i>Pyrus communis</i>	Birne	35	108	12	8	+		XXX/XX	Stammausschläge, Konkurrenztrieb, leichte Vergreisung, Pflegerückstand

Vitalität

+ vital
+- eingeschränkte Vitalität
- abgehend
-- abgestorben

Bewertung

- nicht erhaltensfähig
X erhaltensfähig
XX erhaltenswürdig
XXX sehr erhaltenswürdig

ANHANG III FOTODOKUMENTATION (2016)



Blick von Süden auf die östliche Teilfläche (S01)



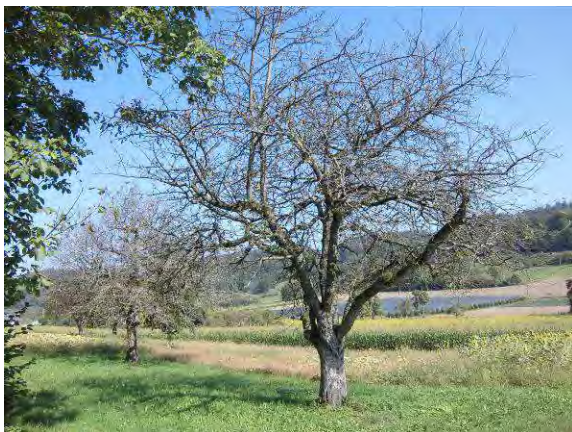
Blick von Süden auf die westliche Teilfläche (S02)



Blick von östlicher Teilfläche Richtung Südosten auf Liggeringen und Höhenzug



Blick von westlicher Teilfläche Richtung Osten



Blick auf die Obsthochstämme mit stark eingeschränkte Vitalität (abgehend)



Blick vom NSG „Ober Öschle“ über Liggeringen auf das Plangebiet

**ANHANG IV Artenschutzrechtliche Prüfung nach § 44 BNatSchG (365° + Dr. W. Fiedler,
13.11.2015)**

Artenschutzrechtliche Prüfung nach § 44 BNatSchG

zum geplanten „Solarenergiedorf Liggeringen“

13.11.2015

Auftraggeber:

Stadtwerke Radolfzell GmbH
Stefanie Hambalek, Dipl.-Ing. (FH)
Untertorstraße 7-9
78315 Radolfzell a. Bodensee
Tel: 07732 / 8008 - 120
Fax: 07732 / 8008 - 65 120
E-Mail: hambalek.s@stadtwerke-radolfzell.de
www.stadtwerke-radolfzell.de

Auftragnehmer:

365° freiraum + umwelt
Klosterstraße 1
88662 Überlingen
Tel.: 07551 / 949 558-0
Fax: 07551 / 949 558-9
E-Mail: info@365grad.com
Internet: www.365grad.com

Bearbeitung:

Dipl.-Biologe Jochen Kübler
Tel.: 07551 / 949 558-3
j.kuebler@365grad.com

Fledermäuse:

Dr. Wolfgang Fiedler
Alexandra Sproll
Schlossbergstr. 7
D-78315 Radolfzell – Göttingen
(07732) 945417

1. Vorbemerkung

Die Stadtwerke Radolfzell verfolgen das Projekt „Solarenergiedorf Liggeringen“. Am westlichen Ortsrand von Liggeringen sollen eine Solarthermieranlage und eine Heizzentrale errichtet werden.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist der Artenschutz nach § 44 BNatSchG zu berücksichtigen. Eine Erkennung und Abarbeitung der artenschutzrechtlichen Vorgaben ist erforderlich. In die Genehmigungsunterlagen muss eine Aussage über das Vorkommen geschützter Arten aufgenommen werden.

Es ist fachgutachterlich zu prüfen, ob streng oder besonders geschützte Arten durch die Umsetzung des Vorhabens beeinträchtigt werden.

Am 24.10.2015 wurde je eine Relevanzbegehung durchgeführt, um die Bedeutung des Gebiets als Habitat für seltene und/oder gefährdete Tierarten zu ermitteln.

2. Das Plangebiet

Das Plangebiet liegt am westlichen Ortsrand des Radolfzeller Ortsteils Liggeringen. Das Plangebiet ist leicht bis mäßig nach Nordosten exponiert und wird derzeit als Grünland genutzt.

Bei dem Grünland handelt es sich um Wirtschaftsgrünland, das durch Übersaat mit Weidelgras (*Lolium perenne*) ungünstig verändert wurde.

Durch das Plangebiet verläuft eine breite Feldhecke auf einer Geländekante / Böschung. Diese Feldhecke ist nach § 33 NatSchG geschützt (Hecken und Feldgehölz nordwestlich Liggeringen, Biotopnummer: 8220-335-0310).

Auch im Südosten des Plangebietes findet man einige alte Obstbäume. Diese Bäume sind Überbleibsel eines ehemaligen Streuobstbestandes.

Diese alten Bäume weisen teilweise Totholz und auch einige kleinere Fäulnishöhlen auf.

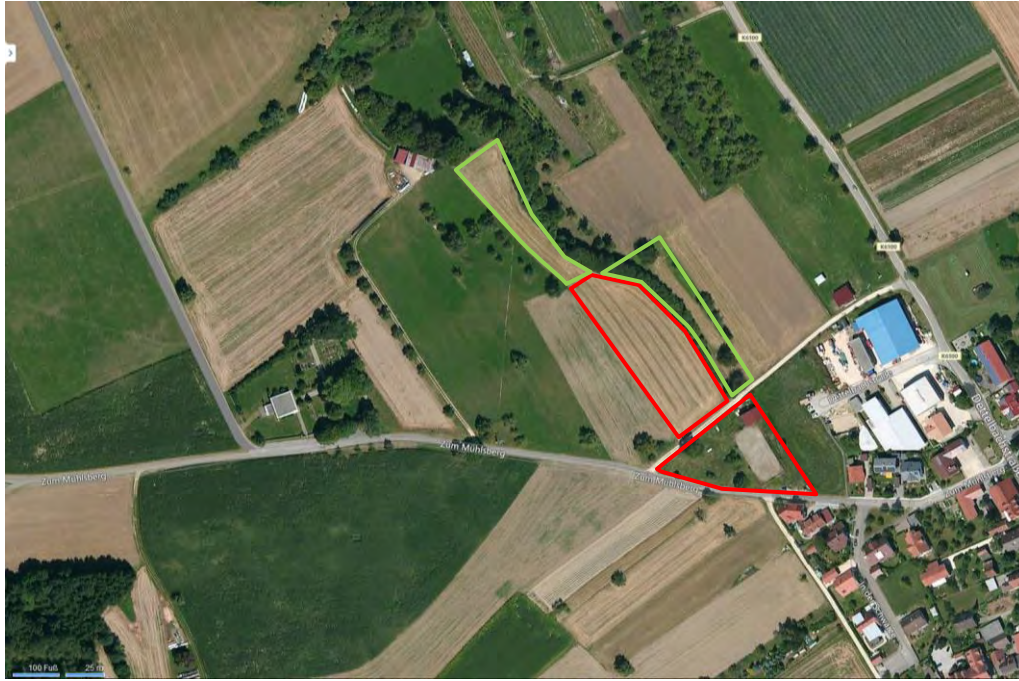


Abb.1 Lage des Plangebietes „Solarenergie Liggeringen“ am nordwestlichen Ortsrand von Liggeringen. Grün umrandet: Mögliche Ausgleichsflächen (Quelle: Bing Maps)

3. Untersuchungsempfehlungen

3.1 Vögel

Die Feldhecke könnte Bruthabitat für gebüsch- und heckenbrütende Vogelarten wie Goldammer sein.

Es wird empfohlen im Frühjahr 2016 drei Begehungen zur Erfassung der Brutvogelwelt durchzuführen. Diese können mit den Fledermausuntersuchungen z.T. kombiniert werden.

3.2 Fledermäuse

Das Plangebiet wurde zur Beurteilung vor Ort und zur Erfassung fliegender Fledermäuse und balzender Fledermäuse, die Hinweise auf Baumquartiere geben könnten, mittels Ultraschall-Registriersystem „Batlogger“ am 24.10.2015 von 18:00 – 19:00 bei geeignetem, trockenem Wetter begangen. Insgesamt wurden in dieser Stunde nur sehr wenige Fledermausdurchflüge erfasst:

Großer Abendsegler (Rote Liste Ba-Wü „i“): ein Tier in größerer Höhe aus dem Dorf über der Heckenböschung nach Nordwest fliegend; später ein Abendsegler in der Umgebung (aber außerhalb des Planungsgebietes) jagend.

Weißbrand- / Rauhaufledermaus (Die beiden Arten Weißbrandfledermaus (Rote Liste Ba-Wü „D“ [Daten mangelhaft]) und Rauhaufledermaus (Rote Liste Ba-Wü „i“ [gefährdete

wandernde Tierart]) lassen sich anhand ihrer Ultraschallrufe nicht ausreichend sicher unterscheiden; in Liggeringen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit Rauhaufledermaus): ein Tier wenige Minuten entlang der Heckenböschung jagend.

Zum Zeitpunkt der Untersuchung Ende Oktober spielt das Gebiet für Fledermäuse keine nennenswerte Rolle mehr. Der Heckenstreifen, der entlang der Böschung von Nordost nach Südwest (und damit vom Ortsrand zum Wald) zieht, stellt jedoch eine typische Struktur dar, die von Fledermäusen als Leitlinie genutzt wird.

Fledermausquartiere in Baumhöhlen können weitestgehend ausgeschlossen werden, einzige Ausnahme ist der große Birnbaum am Süden der Planungsfläche, wo die Heizzentrale vorgesehen ist. Dieser hat zwar nach Sichtprüfung vom Boden aus keine Baumhöhlen aufzuweisen, jedoch müsste dies kurz vor einer eventuellen Fällung nochmals überprüft werden.

Abgesehen davon ist die Heckenstruktur das einzige für Belange des Artenschutzes bei Fledermäusen wichtige Element in der Planungsfläche. Die Bedeutung der Feldhecke als Leitlinie für Fledermäuse sollte im kommenden Jahr (Zeitraum zwischen Ende April und Mitte Juli) geprüft werden. Allein nach Lage, Struktur und Verlauf der Hecke ist es nicht möglich, eine Nutzung im Frühsommer zum jetzigen Zeitpunkt auszuschließen.

3.3 Reptilien und Amphibien

Vorkommen von Reptilien, z.B. der streng geschützten Zauneidechse (*Lacerta agilis*) sind im Plangebiet unwahrscheinlich. Die Feldhecken weisen nitrophytische Säume auf. Sonnenplätze und lichte Bodenstellen fehlen. Das Grünland ist wüchsig, es fehlen die für die Art notwendigen Sonnenplätze und lichten Bodenstellen für die Eiablage. Selbst wenn die Zauneidechse an den Heckenstäumen vorkäme, werden keine Konflikte mit der vorgesehenen Nutzung gesehen.

Aufgrund des Fehlens von Laichhabitaten und Feuchtstrukturen sind Vorkommen von Amphibien im Plangebiet sehr unwahrscheinlich. Streng geschützte Amphibienarten können ausgeschlossen werden.

3.4 Sonstige Tierarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

Vorkommen der schwer nachzuweisenden Haselmaus im Bereich der Feldhecke sind nicht auszuschließen, auch wenn Hasel und Beerensträucher nur in geringer Zahl vorhanden sind.

Sofern die Feldhecke erhalten bleibt, werden keine Auswirkungen durch das Vorhaben erwartet, eine Untersuchung der Haselmaus ist nicht erforderlich

Vorkommen sonstiger streng geschützter Tier- und Pflanzenarten sind nicht zu erwarten.

4. Fazit der artenschutzrechtlichen Relevanzprüfung:

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für die Artengruppen Vögel, Säugetiere, Reptilien sowie für geschützte Wirbellose erhebliche Beeinträchtigungen durch das geplante Vorhaben nicht zu erwarten sind. Um jedoch auszuschließen zu können, dass Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG bzw. des Art. 12 FFH-RL und Art. 5 der Vogelschutzrichtlinie eintreten, und um ggf. geeignete Vermeidungs- und Minimierungsvorschläge machen zu können, sollten im kommenden Frühjahr 1- 2 Fledermäuse Begehungen und 2-3 Brutvogelerfassungen durchgeführt werden.

.

**ANHANG V Bericht zur Relevanzuntersuchung Vögel und Fledermäuse (Dr. W. Fiedler,
12.10.2016)**



Dr. Wolfgang Fiedler
Alexandra Sproll
Schlossbergstr. 7
D-78315 Radolfzell - Göttingen

Bericht zur Relevanzuntersuchung Vögel und Fledermäuse im Plangebiet „Solarenergiedorf Liggeringen“

Methode

Das Plangebiet wurde (mit seinerzeit etwas abweichendem Zuschnitt) bereits 2015 hinsichtlich seiner Relevanz für Fledermäuse untersucht. Siehe hierzu Bericht vom 24.10.2015.

Eine Kontrolle der leicht geänderten Planfläche auf Fledermausvorkommen erfolgte am 4.5.2016 abends ab Sonnenuntergang mittels Ultraschall-Registriergerät „Batlogger“ und gleichzeitiger Sichtbeobachtung.

Am 20.4. und 6.5. fanden jeweils morgens Begehungen zur Erfassung von Vögeln im Plangebiet statt.

Weitere Beobachtungen erfolgten bei kurzen Gelegenheitsbesuchen der Fläche zu anderen Terminen.

Ergebnis Fledermäuse

Hinweise auf Fledermausquartiere in Baumhöhlen ergaben sich nicht. Die wenigen Bäume im Plangebiet, die groß genug für Quartierhöhlen wären (v.a. die 5 Obstbäume unterhalb der Hecke), wurden abgesucht und weisen keine solchen auf.

Westlich der Hecke (im Gelände also unterhalb der Hecke) verläuft eine Flugstraße der **Zwergfledermaus** (Rote Liste Ba-Wü 3), die von mindestens 10-15 Tieren genutzt wurde, vermutlich um von Quartieren im Dorf in die nordwestlich liegenden Wälder zu gelangen. Siehe Abbildung, roter Pfeil. Im Dorf Liggeringen ist eine Wochenstube der Zwergfledermaus (Größenordnung 50-70 Weibchen) bekannt.

Einige Zwergfledermäuse jagten kurzzeitig entlang der Hecke, ehe sie ihren Weg nach Nordwesten fortsetzten. Weitere jagende Fledermäuse konnten im Plangebiet nicht festgestellt



☎ dienstl. (07732) 150160
☎ privat (07732) 945417
fiedler@orn.mpg.de
alex.sproll@gmx.de

Ökologische Fachgutachten
Dipl. Biol. Dr. Wolfgang Fiedler &
Dipl. Ing (FH) Ökologie und Umweltschutz
Alexandra Sproll

werden, wenn man von 2 Überflügen des **Großen Abendseglers** (Rote Liste Ba-Wü „i“) in allerdings sehr großer Höhe (>50m über Grund) absieht. Diese Jagdflüge hatten aber wenig Flächenbezug zum Plangebiet, da die Abendsegler weder den bodennahen Strukturen folgten noch sichtbar vom Nahrungsangebot der Planfläche profitierten. Sie haben vielmehr Luftplankton gejagt, das sehr wahrscheinlich von anderswo mit Winddrift antransportiert wurde.



Roter Pfeil: Flugstraße von Zwergfledermäusen im Plangebiet

Ergebnis Vögel

Das Plangebiet ist extrem artenarm, die Ackerflächen wiesen – abgesehen vom **Turmfalken** als seltenem Nahrungsgast - überhaupt keine Brutvögel auf und die Hecke ist aufgrund ihrer Struktur (zu hoch gewachsen, wenig Unterwuchs) ebenfalls wenig attraktiv. Brutverdacht besteht nur für **Amsel** und **Buchfink**. Streng geschützte Arten oder Arten der Roten Listen wurden nicht nachgewiesen.

Relevanz Artenschutz

Relevante Artenschutzaspekte für Vögel und Fledermäuse bestehen lediglich hinsichtlich der Fledermaus-Flugstraße entlang der Hecke. Sofern sie unterbrochen wird (z.B. baulich blockiert oder durch Verlust der Deckung bei Entfernung der Hecke oder durch künstliche nächtliche Beleuchtung) sind Schäden für die lokale Population der Zwergfledermaus zu erwarten, weil die Verbindung zwischen Quartieren im Ort und Jagdgebieten im umgebenden Wald dadurch verschlechtert wird. Eine Bebauung oberhalb und unterhalb der Hecke unter Freilassung eines 10m breiten Streifens entlang der Hecke an deren tiefer gelegener Seite,

der auch nicht künstlich beleuchtet werden darf, kann als unproblematisch für die Flugstraßenfunktion angesehen werden.

Gefährdungen von Lebensräumen anderer, schutzrelevanter Fledermaus- oder Vogelarten sind nicht erkennbar. Die Ackerflächen sind von beiden Organismengruppen weitestgehend unbenutzt, so dass nur der Heckenstreifen von Interesse ist. Die Hecke selber ist aber zu hoch angewachsen mit zu wenig Unterwuchs und bietet derzeit nur wenig attraktive Lebensräume für Heckenbewohner. Sofern die Hecke erhalten bleibt und in den kommenden Jahren abschnittsweise verjüngt wird, ist von einer deutlichen Steigerung ihrer ökologischen Wertigkeit auszugehen.

Göttingen, 12.10.2016 Dr. Wolfgang Fiedler

**ANHANG VI Fachliche Stellungnahme zur Fledermaus-Flugstraße (Dr. W. Fiedler,
12.04.2017)**



Dr. Wolfgang Fiedler
Alexandra Sproll
Schlossbergstr. 7
D-78315 Radolfzell - [Gütting](#)

Neubau Solar- und Heizzentrale Liggeringen

Fachliche Stellungnahme zur Fledermaus-Flugstraße nach Planungsänderung (Bau von Pufferspeichern)

Vom Büro 365° wurden mir die geänderten Pläne vom 27.10.2016 mit den vier nahe an der Feldhecke gebauten Pufferspeichern, sowie die Stellungnahme des LRA Konstanz zur Fledermaus-Flugstraße und der Maßnahmenplan vom 31.1.2017 zur Verfügung gestellt.

Die ursprünglich als Fledermaus-Flugweg geforderte Breite von 10 ab Hecke bis zur Bebauung wird durch die neue Planung nicht erfüllt, da die vier Pufferspeicher auf ca. 2 m an die Hecke heranrücken.

Meiner Ansicht nach ist dies vertretbar und es muss nicht mit einem Funktionsverlust der Flugstraße gerechnet werden, wenn folgende Punkte erfüllt sind:

1. Verzicht auf dauerhafte nächtliche Beleuchtung. Die Formulierung in Maßnahme V1 ist gut geeignet. Sicherheitshalber sollte noch eingefügt werden, dass auf Seite der Feldhecke auch keine bewegungsgesteuerten Lichtschalter zum Einsatz kommen dürfen. Hier sollte wirklich nur in Notfällen beleuchtet werden.
2. Von der gegenwärtigen Breite der Hecke auf Höhe der künftigen Pufferspeicher sollten mindestens 50 cm zurückgenommen werden. Ein weiteres Vorwachsen der Hecke auf die Pufferspeicher zu sollte von Zeit zu Zeit durch Pflegeschnitte unterbunden werden. Die derzeit stark überalterte und hochgewachsene Hecke würde ohnehin durch einen behutsamen Rückschnitt profitieren.
3. Zwischen Pufferspeicher und Hecke darf nicht zusätzlich noch eine Umzäunung laufen. Dieser Bereich muss von allen Hindernissen oberhalb 1,5 m über dem Boden freigehalten werden.
4. Begrünung der Pufferspeicher mit Kletterpflanzen (wie derzeit vorgesehen). Obwohl Zwergfledermäuse nicht als übermäßig neophob gelten, wird dadurch in jedem Falle die enge Durchflugsituation naturnäher.

Mittelfristig (innerhalb einiger Jahre) halte ich es für gut möglich, dass die Fledermäuse den durch Pflanzungen K2 und K3 neu entstehenden Leitlinien folgen und der derzeit genutzte Weg dann an Bedeutung verliert.

Radolfzell, den 12.4.2017

Wolfgang Fiedler
Dr. Wolfgang Fiedler



☎ dienstl. (07732) 150160
☎ privat (07732) 945417
✉ fiedler@orn.mpg.de
✉ alex.sproll@gmx.de

ANHANG VII Schallimmissionsprognose (Kurz und Fischer GmbH, 11.05.2017)

Auftraggeber:

Stadtwerke Radolfzell GmbH
Untertorstraße 7-9
78315 Radolfzell am Bodensee

Auftragnehmer:

Kurz und Fischer GmbH
Beratende Ingenieure
Brückenstraße 9
71364 Winnenden

Bekannt gegebene Stelle nach § 29b Bundes-
Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Gutachten 11525-01

**Ermittlung und Beurteilung der
Geräuschimmissionen bei der
benachbarten Bebauung durch den
Betrieb einer Heizzentrale in
Radolfzell-Liggeringen.**

Schallimmissionsprognose

Datum:

11. Mai 2017

Anlagenverzeichnis
Literaturverzeichnis
7 Anlagen (20 Seiten)

1. Gegenstand der Untersuchung

1.1. Situation und Aufgabenstellung

Die Stadtwerke Radolfzell GmbH beabsichtigt in Radolfzell-Liggeringen den Neubau einer Nahwärmezentrale mit Freiflächensolarthermieanlage und 1.500 kW-Holzhackschnitzelkessel sowie einem Heizölkessel zur Notfallversorgung bei Ausfall des Holzhackschnitzelkessels zur Wärmeversorgung der Liggeringer Haushalte. Bei der geplanten Heizzentrale handelt es sich um eine nach dem BImSchG [1] genehmigungsbedürftige Anlage, die unter Abschnitt 1.2.1 der 4. BImSchV einzuordnen ist.

Die Anlage soll am nordwestlichen Ortsrand von Liggeringen im Außenbereich auf derzeit landwirtschaftlich genutzter Fläche entstehen. Hierfür wird ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt.

Südlich und östlich der Anlage befindet sich bestehende schützenswerte Wohnbebauung mit Einstufung als Allgemeines Wohngebiet, Mischgebiet sowie Gewerbegebiet. Unmittelbar südlich des Bauvorhabens ist ferner die Entwicklung eines Mischgebiets geplant.

In der Anlage 1 ist das geplante Bauvorhaben im räumlichen Zusammenhang dargestellt.

Im Rahmen der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Solarenergiedorf Liggeringen“ bzw. im Zuge des Genehmigungsverfahrens zum Bauvorhaben wird von der zuständigen Behörde eine Schallimmissionsprognose gefordert, in der die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Heizzentrale an der umliegenden schützenswerten Bebauung ermittelt und aus schallimmissionstechnischer Sicht nach TA Lärm [2] entsprechend einer genehmigungsbedürftigen Anlage bewertet werden sollten.

1.2. Abstimmungen und Eingangsdaten

Für die Untersuchungen standen neben den Informationen aus dem E-Mail-Verkehr mit Vertretern der Stadtwerke Radolfzell GmbH folgende Angaben und Unterlagen zur Verfügung:

- Flächennutzungsplan von Radolfzell-Liggeringen
- Unterlagen zum rechtskräftigen Bebauungsplan „Schwärze Nord“
- Ausschnitt aus dem Allgemeinen Liegenschaftskataster, digital zugesendet von der Stadt Radolfzell am 18.04.2017
- Digitales Geländemodell DGM1, digital zugesendet von der Stadt Radolfzell am 20.04.2017
- Fotodokumentation von der Umgebung des Bauvorhabens, digital zugesendet von der Stadtwerke Radolfzell GmbH am 19.04.2017
- Vorhabenbeschreibung Solarenergiedorf Liggeringen, Stand 08.11.2016
- Lageplan M 1:500 und Grundriss, Ansicht und Schnitt M 1:200, Stand 27.10.2016, erstellt von der Mangold und Thoma GmbH
- Schalltechnische Untersuchung 15.008.4/F zur Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Gatteräcker Süd – Teil 1“, Stand 20.06.2016, erstellt von der Tecum GmbH
- Schalltechnische Untersuchung 7222-01 zur Errichtung einer Heizzentrale in Radolfzell-Möggingen, Stand 27.04.2010, erstellt von der Kurz und Fischer GmbH

2. Schutzwürdige Umgebung und Immissionsorte

Die schalltechnischen Untersuchungen zur Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Heizzentrale wurden für insgesamt sechs Immissionsorte (I 1 – I 6) vorgenommen.

Die zu untersuchenden Immissionsorte wurden entsprechend der örtlichen Begebenheiten und der geplanten städtebaulichen Entwicklung ausgewählt. Die entsprechenden Gebietseinstufungen und die daraus resultierenden Schutzwürdigkeiten der Immissionsorte wurden den rechtskräftigen Bebauungsplänen sowie dem Flächennutzungsplan entnommen.

Südlich des Bauvorhabens ist die Entwicklung eines Mischgebiets im Rahmen des rechtskräftigen Bebauungsplans „Schwärze Nord“ geplant. Zur Berücksichtigung einer zukünftigen Wohnbebauung wurde hier ein Immissionsort an der nördlichen Baugrenze des Plangebiets unmittelbar im Bereich der Zufahrt zur Heizzentrale gewählt. Weiterhin ist östlich des Bauvorhabens in einem größeren Abstand von rund 170 m die Entwicklung eines Allgemeinen Wohngebiets geplant. Hier wurde ebenfalls ein Immissionsort im Freifeld berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die berücksichtigten Immissionsorte und ihre jeweilige Gebietsart bzw. die Einstufung der Schutzwürdigkeit aufgeführt.

Tabelle 1: Untersuchte Immissionsorte für Immissionen nach TA-Lärm

Immissionsort	Lage	Gebietsart
I 1	In der Schwärze 2	WA
I 2	Zum Mühlberg 10	MI
I 3	Dettelbachstraße 15	GE
I 4	Dettelbachstraße 14	MI
I 5	Plangebiet Schwärze Nord	MI
I 6	Plangebiet WA	WA

In der Anlage 1 sind die Positionen der untersuchten Immissionsorte I 1 bis I 5 in den Übersichtslageplan eingezeichnet. Der Immissionsort I 6 befindet sich aufgrund des größeren Abstands östlich außerhalb des Kartenausschnitts.

Die Berechnungen der Geräuschimmissionen durch die Heizzentrale wurden für alle Geschosse an den zu untersuchenden Immissionsorten durchgeführt. Die nachfolgenden Beurteilungen der Schallimmissionen wurden jeweils für das ungünstigste Geschoss an den einzelnen Immissionsorten vorgenommen.

3. Beurteilungsgrundlagen

Im Genehmigungsverfahren genehmigungsbedürftiger Anlagen sind die von der Anlage ausgehenden Geräusche nach TA Lärm [2] zu beurteilen.

Nach der TA Lärm [2] sollten folgende Immissionsrichtwerte vor dem vom Lärm am stärksten betroffenen Fenster durch den Beurteilungspegel L_r der Geräusche aller einwirkenden Anlagen nicht überschritten werden:

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Ild. Nr.	Gebietscharakter	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		tags: 6 - 22 Uhr	nachts: 22 - 6 Uhr ⁰⁾
1	Reine Wohngebiete (WR)	50	35
2	Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	40
3	Mischgebiete (MI)	60	45
4	Gewerbegebiete (GE)	65	50
5	Industriegebiete (GI)	70	70

⁰⁾ In der Nacht ist gemäß TA Lärm die lauteste Nachtstunde zur Beurteilung heranzuziehen.

Die o. g. Immissionsrichtwerte nach TA Lärm sind mit dem sogenannten Beurteilungspegel L_r zu vergleichen, der aus dem ermittelten Mittelungspegel L_{eq} bzw. Wirkpegel L_s unter Berücksichtigung der Einwirkdauer, der Tageszeit des Auftretens des Geräusches (Bezugszeitraum) und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) ermittelt wird, wobei während des Nachtzeitraums (22:00 – 6:00 Uhr) die lauteste volle Stunde maßgebend ist.

Kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die o. g. Richtwerte tags nicht mehr als 30 dB und nachts nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Regelungen der TA Lärm für genehmigungsbedürftige Anlagen

Nach TA Lärm vom 01.11.1998 sind genehmigungsbedürftige Anlagen aus schallimmissionsrechtlicher Sicht unter folgenden Aspekten genehmigungsfähig:

- Die Gesamt-Geräuschimmissionen durch alle in dem betrachteten Einwirkungsbe-
reich maßgeblichen Anlagen nach TA Lärm (Gesamtbelastung) unterschreiten den
entsprechenden gebietsbezogenen Immissionsrichtwert nach TA Lärm (Bedingung
nach Nummer 3.2.1 Abs. 1 der TA Lärm).
- Die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch die geplante neue und/oder geän-
derte Anlage (Zusatzbelastung nach TA Lärm) unterschreitet den entsprechenden
gebietsbezogenen Immissionsrichtwert nach TA Lärm um mindestens 6 dB, auch
wenn an dem zu untersuchenden Immissionsort die Gesamtgeräuschbelastung von
den bestehenden Anlagen ohne die vorgesehene Erweiterung und/oder Änderung

(Vorbelastung nach TA Lärm) bereits die maßgeblichen gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm überschreiten (Bedingung nach Nummer 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm) sollte. In diesem Fall kann in der Regel die Bestimmung der vorhandenen Vorbelastung entfallen (Nummer 3.2.1 Abs. 6 der TA Lärm).

- Für den zu beurteilenden Immissionsort kann sichergestellt werden, dass durch das Hinzukommen der geplanten neuen und/oder geänderten Anlagen (Zusatzbelastung) zusammen mit der vorhandenen Vorbelastung der maßgebliche gebietsbezogene Immissionsrichtwert nach TA Lärm dauerhaft um nicht mehr als 1 dB überschritten wird. Dies soll durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag zwischen den beteiligten Anlagenbetreibern und der Genehmigungs-/Überwachungsbehörde erreicht werden (Bedingung nach Nummer 3.2.1 Abs. 3 der TA Lärm).
- Der maßgebliche gebietsbezogene Immissionsrichtwert nach TA Lärm an dem zu beurteilenden Immissionsort ist ohne das Hinzukommen der geplanten neuen und/oder geänderten Anlagen bereits schon überschritten und innerhalb von drei Jahren nach Inbetriebnahme der neuen bzw. geänderten Anlagen kann gewährleistet werden, dass nach entsprechenden Sanierungsmaßnahmen (Stilllegung, Beseitigung oder Änderung) die gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm eingehalten werden können (Bedingung nach Nummer 3.2.1 Abs. 4 der TA Lärm).
- An einem zu beurteilenden Immissionsort überwiegen Geräusche (Fremdgeräusch nach TA Lärm; z. B. Verkehrslärm), die auch bereits ohne Anlagen nach TA Lärm zu einer Überschreitung der gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte nach TA Lärm führen. Die Geräusche von der zu beurteilenden neuen/geänderten Anlage sind weder ton- noch impulshaltig bzw. weisen keine tieffrequenten Geräuschanteile auf und der durch die Fremdgeräusche bestimmte Grundgeräuschpegel liegt über dem zu erwartenden Mittelungspegel durch die zu beurteilende neue/geänderte Anlage. Dabei dürfen allerdings bei einer späteren Verminderung der Fremdgeräuschsituation die nach TA Lärm zu beurteilenden Anlagen nicht relevant zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen (Bedingung nach Nummer 3.2.1 Abs. 5 der TA Lärm).

Regelungen der TA Lärm zu Gemengelage (Abschnitt 6.7)

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuscheinwirkungen vergleichbar genutzte und Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können nach Abschnitt 6.7 der TA Lärm [2] die für die zum Wohnen dienende Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit die nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärminderungstechnik eingehalten wird.

Regelungen der TA Lärm zu tieffrequenten Geräuschen

In Abschnitt 7.3 der TA Lärm [2] wird für Anlagen mit vorherrschenden Energieanteilen unter 90 Hz vorgegeben, die Frage, ob diese Anlagen schädlichen Umwelteinwirkungen verursachen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu prüfen. Maßgeblicher Immissionsort ist dabei der ungünstigste schützenswerte Raum in der Nachbarschaft.

Regelungen der TA Lärm zu Verkehrsgläuschen im öffentlichen Straßenraum

Nach Abschnitt 7.4 der TA Lärm [2] sind Verkehrsgläusche auf öffentlichen Verkehrsflächen durch den anlagenbezogenen Werksverkehr die im Zusammenhang mit der zu beurteilenden Anlage stehen zu berücksichtigen und der Anlage zuzuordnen. Auszug aus Abschnitt 7.4 der TA Lärm [2]:

- „ Geräusche des An- und Abfahrtsverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, soweit
- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgläusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen **und**
 - keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist **und**
 - die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden. “

In Industrie- und Gewerbegebieten ist gemäß Abschnitt 7.4. der TA Lärm [2] die oben beschriebene Prüfung nicht durchzuführen.

Im vorliegenden Fall handelt es sich bei der das Bauvorhaben erschließenden Straßen um den bestehenden Feldweg zwischen der Dettelbachstraße und der Straße „Zum Mühlberg“.

Aufgrund der geringen zusätzlichen Verkehrsmengen (vgl. Abschnitt 4.1) und den Abständen zu den maßgeblichen Hauptverkehrsstraßen ist eine erstmalige Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV auszuschließen. Daher kann auf eine weitere Betrachtung des anlagenbezogenen Verkehrs auf der öffentlichen Straße in der vorliegenden Schallimmissionsprognose verzichtet werden.

4. Grundlagen der Untersuchung

4.1. Betriebsbeschreibung

Als relevante Schallquellen werden die nachfolgenden Betriebsvorgänge berücksichtigt. Diese beruhen auf Angaben des Betreibers und wurden zum Teil aus der bestehenden schalltechnischen Untersuchung zur Heizzentrale in Radolfzell-Möggingen übernommen.

Infolge des Betriebs der Freiflächensolarthermieranlage sind keine relevanten Schallemissionen zu erwarten. Diese Anlage wird daher nachfolgend nicht weiter berücksichtigt.

Der Heizölkessel wird ausschließlich für den Notfall bei einem Ausfall des Holzhackschnitzelkessels über einen Zeitraum von mehr als drei Tagen vorgehalten. Im Sinne einer Abschätzung auf der sicheren Seite wurden jedoch nachfolgend die Geräuschemissionen beider Kamine rechnerisch berücksichtigt.

Anlieferungsverkehr mit Nutzfahrzeugen

Im Winter werden Holzhackschnitzel einmal pro Woche mit landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen bzw. Lkw angeliefert. Für eine vollständige Lagerbefüllung sind rund drei Anfahrten zu berücksichtigen. Die Anfahrt erfolgt von Süden über den bestehenden Wirtschaftsweg. Die Entladung erfolgt mittels Kipper direkt in ein unterirdisches Brennstofflager. Eine Verteilung des Brennstoffs mit Radladern oder Ähnlichem entfällt somit.

Weiterhin ist am selben Tag die Abholung des Muldencontainers für die Asche anzunehmen. Die Andienungen finden ausschließlich am Tag zwischen 7 Uhr und 20 Uhr statt.

Da eine Anlieferung mit Heizöl nur alle fünf Jahre vorgesehen ist, kann diese wie auch der sporadische Pkw-Verkehr von Mitarbeitern aus schalltechnischer Sicht vernachlässigt werden.

Abgaskamine

An der Nordseite der Heizzentrale sind die beiden Abgaskamine des Hackschnitzelkessels und des Ölkessels vorgesehen.

Schallabstrahlung aus dem im Inneren der Heizzentrale über die Außenbauteile

In der vorliegenden Untersuchung ist die Schallabstrahlung über die Außenbauteile (Außenwände, Tore, Türen, Lüftungsöffnungen) des Kesselhauses untersuchungsrelevant.

4.2. Emissionsdaten

Die Lage der Schallquellen kann der Anlage 1 entnommen werden. Alle Schallquellen und ihre Schallleistungspegel sind in der Tabelle 3 zusammenfassend aufgelistet.

4.2.1. Schallemissionen durch Betriebsvorgänge im Freien

Emissionsansätze Fahr- und Rangiervorgänge der Nutzfahrzeuge

Für die Berechnungen wurden die Geräusche von Fahr- bzw. Rangierbewegungen der andienenden Nutzfahrzeuge als Linienschallquellen (siehe Anlage 1) angesetzt.

Als Grundlage für den Emissionsansatz dient eine Untersuchung der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [3] mit der entsprechenden Aktualisierung aus dem Jahr 2005 [4].

Danach ergeben sich, in Abhängigkeit von der Leistungsklasse der Lkw für eine moderne Lkw-Flotte, folgende längenbezogenen Schallleistungspegel $L_{WA,1h,1m}$ je Meter Weglänge bezogen auf eine Stunde:

für Lkw < 105 kW:	62 dB(A) pro m und h
für Lkw ≥ 105 kW:	63 dB(A) pro m und h

Wegen der geringen Unterschiede wird in der Studie empfohlen, als Emissionsansatz einen längenbezogenen Schallleistungspegel von $L_{WA}' = 63$ dB(A) je Meter, Lkw und Stunde heranzuziehen.

Für einzelne Rangierbewegungen wird dieser Emissionspegel nach [4] mit einem Zuschlag von 3 dB versehen. Für die weiteren Berechnungen wurde daher mit folgendem längenbezogenen Schallleistungspegel $L_{WA,1h,1m}$ je Meter Weglänge bezogen auf eine Stunde gerechnet:

Lkw Rangierbewegungen:	66 dB(A) pro m und h
------------------------	----------------------

Je andienendem Nutzfahrzeug wurden zwei Fahr- bzw. Rangiervorgänge berücksichtigt (vgl. Tabelle 3). Die Berücksichtigung von Emissionsansätzen für Lkw liegt auch im Falle einer ausschließlichen Andienung mit Traktoren auf der sicheren Seite, da der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{WA,1h,1m}$ für Traktoren gemäß [5] mit 62 dB(A) angenommen werden kann.

Emissionsansätze Einzelgeräusche der Nutzfahrzeuge

Für eine Betrachtung der einzelnen Spitzenpegel besonders lauter Einzelgeräusche der Nutzfahrzeuge wurden für die Untersuchungen folgende Schallleistungspegel L_{WA} aus [4] angesetzt:

Anlassen (1 Vorgang/Lkw):	100 dB(A)
Türenschnallen (2 Vorgänge/Lkw):	100 dB(A)
Bremsluftsystem (1 Vorgang/Lkw):	108 dB(A)

In den Berechnungen wurden diese Schallleistungspegel aufsummiert und entsprechend einer Einwirkzeit von fünf Sekunden je Vorgang ein Summenschallleistungspegel $L_{WA,1h} = 81$ dB(A) je Lkw, bezogen auf eine Stunde berücksichtigt. (vgl. Tabelle 3).

Emissionsansätze Rückfahrwarner der Nutzfahrzeuge

Bei den nachfolgenden Berechnungen wurde angenommen, dass alle Fahrzeuge mit Rückfahrwarnsystemen ausgerüstet sind.

Für den Rückfahrwarner von Lkw ist nach einer Emissionsdatenbank des Umweltbundesamts Österreich [6] folgender längenbezogener Schallleistungspegel $L_{WA,1h,1m}$ je Meter und Lkw, bezogen auf eine Stunde zzgl. einem Zuschlag für Tonhaltigkeit $K_T = 6$ dB zu berücksichtigen:

Lkw Rückfahrwarner:	61 dB(A) pro m und h
---------------------	----------------------

Emissionsansätze Entladevorgänge Holzhackschnitzel

Für den Abkippvorgang der Hackschnitzel in das Hackschnitzellager wird der Ansatz für die Entladung eines Müllsammelfahrzeugs nach [7] herangezogen. Demnach wurde für einen Abkippvorgang folgender Schallleistungspegel L_{WA} berücksichtigt:

Abkippvorgang Müll-Lkw	103 dB(A)
------------------------	-----------

Weiterhin wurde ein Impulzzuschlag $K_I = 5$ dB vergeben. Die mittlere Einwirkdauer je Vorgang ist gemäß [7] mit zwei Minuten anzunehmen.

Emissionsansätze Abholung der Aschemulde

Die für die Abholung von Muldencontainern verwendeten Emissionsansätze basieren auf Literaturangaben aus [7]. Das Absetzen und das Aufnehmen eines Containers wurden mit folgenden Schallleistungspegeln L_{WA} berücksichtigt:

Absetzcontainer absetzen	100 dB(A)
Absetzcontainer aufnehmen	100 dB(A)

Weiterhin wurde beim Absetzen ein Impulzzuschlag $K_I = 2$ dB und beim Aufnehmen ein Impulzzuschlag $K_I = 5$ dB vergeben. Die mittlere Einwirkdauer je Vorgang ist gemäß [7] mit eineinhalb Minuten anzunehmen.

Emissionsansätze Abgaskamine

Die Schallleistung der Abgaskamine für die Heizkessel werden nach Abstimmung mit dem Betreiber auf Schallleistungspegel $L_{WA} \leq 75 \text{ dB(A)}$ begrenzt. Die Schallleistungspegel der haustechnischen Anlagen sind in der Tabelle 3 aufgeführt.

Zusammenfassende Übersicht über alle Schallquellen im Freien und ihre Schallleistungspegel

In den nachfolgenden Tabellen werden die Schallquellen und ihre dazugehörigen Schallleistungspegel auf dem Betriebsgelände im Freien zusammenfassend aufgelistet. Die Lage der Schallquellen kann der Anlage 1 entnommen werden.

Die angegebenen Schallleistungspegel der Schallquellen beziehen sich auf einen Vorgang je Stunde, eine Bewegung je Stellplatz und Stunde bei Parkvorgängen bzw. auf eine durchgehende Einwirkzeit bei kontinuierlichen Vorgängen. Zur Berücksichtigung der tatsächlichen Anzahl der Vorgänge bzw. der tatsächlichen Einwirkzeiten erfolgt eine Korrektur (dL_w) für die Zeitbereiche Tag (6:00 – 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 – 6:00 Uhr), die in der Anlage angegeben sind. Diese Korrekturen entsprechen der Berücksichtigung der Einwirkzeit T_j nach TA Lärm. (vgl. Abschnitt 4.2) Die Korrekturen werden wie folgt ermittelt:

Beurteilungszeitraum Tag (16 h):

$$dL_w(LrT) = 10 * \log \left(\frac{\text{Häufigkeit bzw. Einwirkdauer gesamt [h]}}{16} \right)$$

Beurteilungszeitraum Nacht (1 h):

$$dL_w(LrN) = 10 * \log \left(\frac{\text{Häufigkeit bzw. Einwirkdauer gesamt [h]}}{1} \right)$$

Eine entsprechende Auflistung der zugrunde gelegten Schallleistungspegel aller Geräuschquellen mit den dazugehörigen repräsentativen Frequenzspektren, die den Berechnungen zugrunde liegen, sowie die zugehörigen x-, y- und z-Koordinaten der Quellenschwerpunkte sind in der Anlage 3 als Ausdruck aus dem Berechnungsprogramm SoundPLAN 7.4 beigelegt.

Tabelle 3: Schallquellen im Freien

lfd. Nr.	Vorgang	Schalleistungs- pegel		L _{WAFmax} [dB(A)]	Häufigkeit gesamt	Einwirk- dauer je Vorgang	Einwirk- dauer gesamt
		[-]	[dB(A)]		Tag/Nacht ⁰⁾ [-]	Tag/Nacht ⁰⁾ [-]	Tag/Nacht ⁰⁾ [-]
Anlieferungsverkehr							
1	Nutzfahrzeuge Zufahrt	L _{WA',lh}	63	104	4 / -	-	-
2	Nutzfahrzeuge Abfahrt	L _{WA',lh}	63	104	4 / -	-	-
3	Nutzfahrzeuge Rangieren	L _{WA',lh}	66	104	4 / -	-	-
4	Nutzfahrzeuge Rückfahrwarner	L _{WA',lh}	61+6 ¹⁾	-	4 / -	-	-
5	Nutzfahrzeuge Einzelgeräusche	L _{WAeq}	81	115	4 / -	-	-
Entladung Brennstoff							
6	Hackschnitzel abkippen	L _{WAeq}	103+5 ²⁾	115	3 / -	2 Min	6 Min
Abholung Aschemulde							
7	Container absetzen	L _{WAeq}	100+2 ²⁾	106	1 / -	1,5 Min	1,5 Min
8	Container aufnehmen	L _{WAeq}	100+5 ²⁾	105	1 / -	1,5 Min	1,5 Min
TGA							
9	Abgaskamin 1	L _{WAeq}	75	-	-	-	kontinuierlich
10	Abgaskamin 2	L _{WAeq}	75	-	-	-	kontinuierlich

⁰⁾ Für den Nachtzeitraum ist die lauteste Stunde zwischen 22 Uhr und 6 Uhr maßgeblich.

¹⁾ Tonhaltigkeitszuschlag K_T

²⁾ Impulszuschlag K_I

In der Tabelle bedeuten:

$L_{WA',lh}$:	mittlerer längenbezogener Schalleistungspegel bezogen auf einen Meter Weglänge und ein Ereignis je Stunde
L_{WAeq} :	gemittelter Schalleistungspegel für die Einwirkdauer
L_{WAFmax} :	Maximaler Schalleistungspegel zur Beurteilung einzelner Geräuschspitzen
Häufigkeit gesamt:	Häufigkeit aller Vorgänge im Beurteilungszeitraum
Einwirkdauer gesamt:	Häufigkeit gesamt · Einwirkdauer je Vorgang

4.2.1. Schallabstrahlung aus dem Gebäudeinneren über die Außenbauteile

Halleninnenpegel

Am 09.05.2017 wurden die Innenpegel während des Kesselbetriebs in der bestehenden Heizzentrale in Radolfzell-Möggingen messtechnisch ermittelt. Aufgrund der vergleichbaren Anlagentechnik bzgl. des Hackschnitzelkessels sind die Messergebnisse auf die neue Situation in Radolfzell-Liggeringen übertragbar.

Mehrmals am Tag läuft die Anlagentechnik im Reinigungsbetrieb. Der Reinigungsbetrieb dauert je Intervall rund 10 Minuten. Zur Berücksichtigung der maßgeblichen Emissionen während der lautesten Nachtstunde wurde für einen kombinierten Betrieb mit 50 Minuten Regelbetrieb und 10 Minuten Reinigungsbetrieb ein resultierender mittlerer Innenpegel berechnet.

Im Bereich der Außenfassade mit Rolltor wurde im Regelbetrieb ein Innenpegel $L_1 = 72 \text{ dB(A)}$ und im Reinigungsbetrieb ein Innenpegel $L_1 = 79 \text{ dB(A)}$ ermittelt. Entsprechend der zeitlichen Mittlungen ergibt sich somit für den kombinierten Betrieb ein resultierender Innenpegel $L_1 = 75 \text{ dB(A)}$. Für die regelmäßig auftretenden Druckluftgeräusche der Abgasfilter wurde außerdem zusätzlich ein Impulszuschlag $K_1 = 4 \text{ dB}$ berücksichtigt. Der Impulszuschlag wurde jedoch nicht für die Schallabstrahlung über die massiven Stahlbeton-Außenbauteile angesetzt, da hier aufgrund der hohen Schalldämmung keine immissionsseitigen Auswirkungen der Pegelspitzen innerhalb des Gebäudes zu erwarten sind.

Ausführung der Außenbauteile

Die Ausführungen der Außenbauteile der Heizzentrale wurden entsprechend der Angaben der Stadtwerke Radolfzell GmbH ebenfalls aus der schalltechnischen Untersuchung 7222-01 zur Heizzentrale in Radolfzell-Möggingen übernommen. Für die Berechnungen wurden die folgenden Ausführungen mit den angegebenen Schalldämm-Maßen zugrunde gelegt, diese sind in der weiteren Ausführungsplanung zu berücksichtigen.

Außenwände Heizzentrale:

≥ 240 mm Stahlbeton

Bewertetes Schalldämm-Maß:	$R_{w,R} \geq 53 \text{ dB}$
Spektrumsanpassungswerte:	$C_{tr} = -5 \text{ dB}$
	$C = -2 \text{ dB}$

Dach Heizzentrale:

Folienabdichtung
≥ 60 mm Mineralfaser-Dämmung
Dampfsperre (PE-Folie)
Stahltrapezprofil

Bewertetes Schalldämm-Maß:	$R_{w,R} \geq 32 \text{ dB}$
Spektrumsanpassungswerte:	$C_{tr} = -4 \text{ dB}$
	$C = -10 \text{ dB}$

Tor Heizzentrale (Südfassade)

z.B. Sektionaltor, geschlossen

Bewertetes Schalldämm-Maß:	$R_{w,R} \geq 23 \text{ dB}$
----------------------------	------------------------------

Bzgl. des Prüfstandswertes $R_{w,p}$ ist ein Vorhaltemaß von +5 dB zu berücksichtigen. Dementsprechend ist ein Tor mit einem Prüfstandswert $R_{w,p} \geq 28 \text{ dB}$ laut Prüfzeugnis einzubauen.

Fluchttür Heizzentrale (Nordfassade)

z.B. Stahltür, einflüglig

Bewertetes Schalldämm-Maß:	$R_{w,R} \geq 20 \text{ dB}$
----------------------------	------------------------------

Die Türen und Tore sind während des Betriebs des Heizkraftwerks geschlossen zu halten. Bzgl. des Prüfstandswertes $R_{w,p}$ ist ein Vorhaltemaß von +5 dB zu berücksichtigen. Dementsprechend ist eine Tür mit einem Prüfstandswert $R_{w,p} \geq 25 \text{ dB}$ laut Prüfzeugnis einzubauen.

Ausführung der Lüftungsöffnung

An der Ostfassade der Heizzentrale ist eine Lüftungsöffnung von rund 2,6 m² vorgesehen. In den schalltechnischen Berechnungen wurden für die Öffnung keine schallmindernden Maßnahmen berücksichtigt.

Aufgrund der regelmäßigen Druckluftimpulse aus der Reinigungsanlage kann erfahrungsgemäß trotz Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm eine mögliche Beschwerdesituation nicht ausgeschlossen werden. Für diesen Fall wird empfohlen, die Lüftungsöffnung so auszugestalten, dass eine Nachrüstung mit einem Kulissenschalldämpfer möglich ist.

Eine entsprechende Ausgestaltung der Öffnung mit Kulissenschalldämpfer wäre weiterhin notwendig, wenn die Öffnung im weiteren Planungsprozess an die Südfassade verlegt werden sollte.

4.3. Berechnungsverfahren

4.3.1. Schallübertragung von Räumen ins Freie nach DIN EN 12354-4

Für Gebäudeteile wird der Schallleistungspegel L_W nach DIN ISO 12354-4 [8] wie folgt bestimmt:

$$L_W = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \lg (S/S_0) \quad [\text{dB}]$$

dabei bedeuten:

L_W	=	Schallleistungspegel in dB
$L_{p,in}$	=	Schalldruckpegel im Abstand von ein bis zwei Meter von der Innenseite des betrachteten Bauteils in dB
C_d	=	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld (hier: $C_d = -5$ dB)
R'	=	Schalldämm-Maß in den einzelnen Frequenzen des betrachteten Bauteils in dB
S	=	Fläche des Bauteils in m^2
S_0	=	Bezugsfläche in m^2 ($S_0 = 1 \text{ m}^2$)

4.3.2. Schallausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2

Nach TA Lärm [2] erfolgt die Schallausbreitungsrechnung zur Ermittlung der zu erwartenden Geräuschpegel durch die Anlage bei den zu untersuchenden Immissionsorten nach der DIN ISO 9613-2 [9] für die detaillierte Prognose frequenzabhängig.

Der von der jeweiligen Lärmquelle am Immissionsort erzeugte Teil-Oktavband-Dauerschalldruckpegel $L_{fT}(LT)$ als unbewerteter Mittelungspegel für das Oktavspektrum errechnet sich, unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} , aus den unbewerteten Mitwind-Pegel für das Oktavspektrum $L_{fT}(DW)$. Dieser wird ermittelt aus den Schallleistungspegeln der Quelle $L_{w,f,eq}$, der Richtungskorrektur D_c sowie der Summe sämtlicher Dämpfungsarten A für den Schallausbreitungsweg nach folgenden Formeln:

$$L_{fT}(LT) = L_{fT}(DW) - C_{met} \quad [\text{dB}]$$

$$L_{fT}(DW) = L_{w,f,eq} + D_c - A \quad [\text{dB}]$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad [\text{dB}]$$

dabei bedeuten:

$L_{fT}(LT)$	=	unbewerteter Langzeit-Mittelungspegel am Immissionsort (Aufpunkt) in dB
$L_{fT}(DW)$	=	unbewerteter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB
C_{met}	=	meteorologische Korrektur in dB (im vorliegenden Fall wird die Berechnung für eine schallausbreitungsgünstige (Mitwind-)Wetterlage mit $C_0 = 0$ dB berechnet. Damit wird C_{met} ebenfalls = 0 dB)
$L_{w,f,eq}$	=	Oktav-Schallleistungspegel der Lärmquellen in dB

D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB, berücksichtigt die unterschiedliche Schallabstrahlung des Schalls in verschiedene Richtungen (hier $D_c = 0$ dB bzw. 3 dB)
A	=	Oktavbanddämpfung in dB, die während der Schallausbreitung von der Punktquelle zum Empfänger vorliegt
A_{div}	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{gr}	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
A_{misc}	=	Dämpfung aufgrund sonstiger Effekte, z. B. durch Bebauung in dB
A_{bar}	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB, berücksichtigt einzelne Objekte als schallabschirmende Hindernisse (benachbarte Bebauung usw.)

Die Berechnungen wurden nach dem oben beschriebenen Verfahren mit dem Schallausbreitungsberechnungsprogramm (SoundPLAN 7.4) durchgeführt. Die Immissionsberechnung berücksichtigt alle oben beschriebenen Einflüsse, es erfolgt eine Unterscheidung in Direktschall und Schall, der durch Reflexionen hervorgerufen wird.

Bei den Berechnungen des Dämpfungsfaktors A_{gr} wurde für den Bereich der Gewerbegebiete ein schallharter Boden ($G = 0,1$), für den Bereich der schutzwürdigen Bebauung ein teilweise poröser Boden ($G = 0,5$) angesetzt. Der Berechnung des Dämpfungsfaktors A_{atm} wurde eine Temperatur von 10 °C mit einer Luftfeuchtigkeit von 70% bei Normaldruck zugrunde gelegt.

Unter Berücksichtigung der A-Bewertung werden die einzelnen Oktavpegel zu einem A-bewerteten Wirkpegel je Geschoss am Immissionsort zusammengefasst.

4.3.3. Beurteilungspegel nach TA Lärm

Unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten T sowie der Zuschläge K wird der Beurteilungspegel nach dem in A.1.4 der TA Lärm [2] vorgegeben Verfahren ermittelt. Die entsprechende Berechnungsformel lautet:

$$L_r = 10 \lg \left(\frac{1}{T_r} \cdot \sum_j T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - c_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right)$$

dabei bedeuten:

L_{Aeq}	=	unbewerteter Langzeit-Mittelungspegel am Immissionsort (Aufpunkt) in dB
c_{met}	=	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, hier: $c_{met} = 0$ dB
T_r	=	Beurteilungszeit (Tag: 16 h; Nacht 1 h)
T_j	=	Einwirkzeit je Schallquelle
$K_{T,j}$	=	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit je Schallquelle
$K_{I,j}$	=	Zuschlag für Impulshaltigkeit je Schallquelle
$K_{R,j}$	=	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) je Schallquelle

5. Zusatzbelastung durch Geräusche der zu beurteilenden Anlage

5.1. Beurteilungspegel

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4.2 dargestellten Emissionsansätze wurde mit den in Abschnitt 4.3 beschriebenen Berechnungsverfahren die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch die zu beurteilende Anlage an den maßgeblichen Immissionsorten der benachbarten schützenswerten Wohnbebauung ermittelt.

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die durch den Betrieb der Heizzentrale zu erwartenden Beurteilungspegel L_Z der Zusatzbelastung sowie die zur Beurteilung herangezogenen Immissionsrichtwerte der TA Lärm [2] an den Immissionsorten für das jeweils kritischste Geschoss aufgeführt.

Tabelle 4: Rechnerisch ermittelte Beurteilungspegel L_Z der **Zusatzbelastung** durch die lärmrelevanten Vorgänge der Heizzentrale nach TA Lärm an den Immissionsorten für die ungünstigste Geschosslage; auf ganze dB gerundet

Immissionsort		Beurteilungs- pegel L_Z Zusatzbelas- tung [dB(A)]		Immissions- richtwert (IRW) [dB(A)]		Über/ Unter- schreitung IRW [dB]	
		Tag Nacht ⁰⁾		Tag Nacht ⁰⁾		Tag Nacht ⁰⁾	
		Tag	Nacht ⁰⁾	Tag	Nacht ⁰⁾	Tag	Nacht ⁰⁾
I 1	In der Schwärze 2	38	27	55	40	-17	-13
I 2	Zum Mühlberg 10	39	32	60	45	-21	-13
I 3	Dettelbachstraße 15	40	33	65	50	-25	-17
I 4	Dettelbachstraße 14	32	27	60	45	-28	-18
I 5	Plangebiet Schwärze Nord	53	38	60	45	-7	-7
I 6	Plangebiet WA	33	27	55	40	-22	-13

⁰⁾ In der Nacht ist gemäß TA Lärm die lauteste volle Nachtstunde zur Beurteilung heranzuziehen.

In der Anlage 4 sind die rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel L_Z der Zusatzbelastung des Betriebs an den untersuchten Aufpunkten für sämtliche Stockwerke als Ergebnisausdruck aus dem verwendeten Berechnungsprogramm in einer Tabelle aufgeführt.

Die Anlage 5 enthält die Zusammenstellung der Faktoren aus der Ausbreitungsrechnung mit den gemittelten Berechnungsparametern an den untersuchten Immissionsorten. Zudem sind in dieser Anlage die Korrekturen über die Einwirkdauern bzw. die Anzahl der Vorgänge dargestellt.

Die Teilpegelspektren sind in der Anlage 6 dokumentiert.

5.2. Kurzzeitige Geräuschspitzen

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die durch den Betrieb der Heizzentrale zu erwartenden Maximalpegel sowie die zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen der TA Lärm [2] an den Immissionsorten für das jeweils kritischste Geschoss aufgeführt.

Tabelle 5: Zu erwartende Maximalpegel L_{AFmax} an den untersuchten Immissionsorten durch die lärmrelevanten Vorgänge der Heizzentrale für die ungünstigste Geschosslage auf ganze dB gerundet

Immissionsort		Maximalpegel L_{AFmax}		Zulässige kurzzeitige Geräusch- spitzen		Über/ Unter- schreitung	
		[dB(A)]		[dB(A)]		[dB]	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I 1	In der Schwärze 2	65	30	85	60	-20	-30
I 2	Zum Mühlberg 10	66	41	90	65	-24	-24
I 3	Dettelbachstraße 15	67	42	95	70	-28	-28
I 4	Dettelbachstraße 14	59	35	90	65	-31	-30
I 5	Plangebiet Schwärze Nord	85	44	90	65	-5	-21
I 6	Plangebiet WA	58	36	85	60	-27	-24

In der Anlage 4 sind die zu erwartenden einzelnen Geräuschspitzen durch den Betrieb der Heizzentrale an den untersuchten Aufpunkten für sämtliche Stockwerke als Ergebnisausdruck aus dem verwendeten Berechnungsprogramm in einer Tabelle aufgeführt.

5.3. Qualität der Ergebnisse

Nach TA Lärm [2], Anhang A.2.6 ist die Qualität der Prognose einzuschätzen. Dies wird im vorliegenden Fall gemäß dem Ansatz in [10] nach den statistischen Gesetzmäßigkeiten gemacht. Aus der Unsicherheit der Emissionswerte und der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung ergibt sich nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz im vorliegenden Fall eine rechnerische Prognoseunsicherheit für den Beurteilungspegel zwischen $\pm 1,8$ dB und $\pm 2,2$ dB und für die Spitzenpegel bei ± 3 dB.

Bei einer eventuellen Anwendung der angegebenen Prognoseunsicherheit auf die Beurteilungspegel in einem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm ist zu beachten, dass mit dem vorgenommenen Ansatz der Schallemissionen die maximale Betriebstätigkeit aus schalltechnischer Sicht erfasst wurde. Des Weiteren wurde ausschließlich die schalltechnisch ungünstigere Mitwindsituation betrachtet. Mit den vorgenommenen Ansätzen im Rahmen der Schallimmissionsprognose liegen die prognostizierten Beurteilungspegel an der oberen Grenze (Ergebnisse der Berechnungen auf der „sicheren Seite“). Die entsprechenden Berechnungsblätter zur Ermittlung der Prognoseunsicherheit sind in der Anlage 7 beigefügt.

6. Zusammenfassende Beurteilung der Ergebnisse

Die Stadtwerke Radolfzell GmbH plant in Radolfzell-Liggeringen den Neubau einer Nahwärmezentrale mit Freiflächensolarthermieanlage und 1.500 kW-Holzhackschnitzelkessel. Es handelt es sich um eine nach dem BImSchG genehmigungsbedürftige Anlage, die unter Abschnitt 1.2.1 der 4. BImSchV [1] einzuordnen ist.

Die Anlage soll am nordwestlichen Ortsrand von Liggeringen im Rahmen eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanverfahrens realisiert werden. Südlich und östlich der Anlage befindet sich bestehende schützenswerte Wohnbebauung. Unmittelbar südlich des Bauvorhabens ist ferner die Entwicklung eines Mischgebiets geplant.

In der Anlage 1 ist das geplante Bauvorhaben im räumlichen Zusammenhang dargestellt.

Im Rahmen der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Solarenergiedorf Liggeringen“ bzw. im Zuge des Genehmigungsverfahrens zum Bauvorhaben wurde eine Schallimmissionsprognose erstellt, in der die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Betrieb der Heizzentrale an der umliegenden schützenswerten Bebauung ermittelt und aus schallimmissionstechnischer Sicht nach TA Lärm [2] bewertet wurden.

Die Untersuchung kam zu folgenden Ergebnissen:

Im Beurteilungszeitraum Tag und im Beurteilungszeitraum Nacht werden die gemäß TA Lärm zulässigen Immissionsrichtwerte um mindestens 7 dB unterschritten (siehe Abschnitt 5.1).

Bei Unterschreitung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB kann nach Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm von einer detaillierten Untersuchung der Vorbelastung durch weitere im Untersuchungsraum vorhandene Anlagen abgesehen werden.

Die gemäß TA Lärm zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen werden ebenfalls im Tag- und Nachtzeitraum um mindestens 5 dB unterschritten. Die Anforderungen der TA Lärm werden somit durch den vorgesehenen Betrieb der Anlage eingehalten.

Notwendige Schallschutzmaßnahmen:

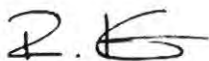
Folgende Schallschutzmaßnahmen wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung bereits berücksichtigt und sind bei der weiteren Planung zu berücksichtigen:

- Der Schallleistungspegel der Abgaskamine der Heizkessel sind durch technische Maßnahmen auf einen Schallleistungspegel von jeweils $L_{WA} = 75 \text{ dB(A)}$ zu begrenzen.
- Die Außenbauteile der Heizzentrale sind entsprechend den Angaben im Abschnitt 4.2.1 auszubilden.

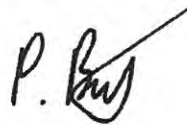
Dieses Gutachten umfasst 21 Seiten Text und 7 Anlagen (20 Seiten).

Winnenden, den 11. Mai 2017

Kurz u. Fischer GmbH
Beratende Ingenieure



R. Kurz



Dipl.-Ing. (FH) P. Becker

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Übersichtslageplan mit Darstellung der Immissionsorte und der
(1 Seite) Schallquellen
- Anlage 2: Rechenlaufparameter
(1 Seite)
- Anlage 3: Tabelle mit den Schallleistungspegeln der einzelnen Schallquellen
(2 Seiten)
- Anlage 4: Tabelle mit den geschossweise berechneten Beurteilungspegeln und
(2 Seiten) Spitzenpegeln der Zusatzbelastung
- Anlage 5: Tabelle mit den nach ISO 9613-2 berechneten Ausbreitungsfaktoren
(5 Seiten) für jede Quelle des zu beurteilenden Betriebs
- Anlage 6: Tabelle mit den geschossweise nach ISO 9613-2 berechneten Teilpegelspektren
(3 Seiten) an jedem Aufpunkt, Nachtzeitraum
- Anlage 7: Tabellen mit der Ermittlung der Prognoseunsicherheit
(6 Seiten)

LITERATURVERZEICHNIS

-
- [1] 4. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) vom 02 Mai 2013 (BGBl. I, S. 973)
 - [2] Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998; Gemeinsames Ministerialblatt, 49. Jahrgang Nr. 26 vom 28. August 1998
 - [3] Hessisches Landesamt für Umwelt "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen", Schriftenreihe Umweltplanung Arbeits- und Umweltschutz Heft 192 von 1995
 - [4] Hessisches Landesamt für Umwelt "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere der Verbrauchermärkte", Schriftenreihe Umweltplanung Arbeits- und Umweltschutz Heft 3 von 2005
 - [5] Umweltbundesamt Österreich "Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft", Report REP-0409 des Forum Schall, Umweltbundesamt GmbH, Wien 2013
 - [6] Emissionsdatenkatalog der vom Umweltbundesamt Österreich unterstützen Experten-gruppe Forum Schall vom November 2006
 - [7] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und –verwertung sowie Kläranlagen", TÜV Bericht Nr. 933/423901 bzw. 933/132001, Bericht vom 27 Juni 2001
 - [8] DIN EN 12354-4 „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus Bauteileigenschaften; Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie“, Ausgabe April 2001
 - [9] DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Allgemeines Berechnungsverfahren“, Ausgabe Oktober 1999
 - [10] Wolfgang Probst, Ulrich Donner: „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002) Nr. 3 - Mai, Seiten 86 - 90

Stadt Radolfzell

Bebauungsplan
"Solarenergiedorf Liggeringen"

Auswirkungen Gewerbelärm

Darstellung der Schallquellen und der
Immissionsorte

Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Immissionsort
- Flächenschallquelle
- Linien-schallquelle
- Punktschallquelle
- Dach als Quelle

Maßstab 1:1000



KURZ UND FISCHER
Beratende Ingenieure + Bauphysik
Bückerstraße 9, 71364 Winnenden

Projekt-Nr.: 11525

Anlage 1



Heizzentrale Liggeringen

Rechenlauf-Info - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung	5	
Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger		200 m
Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle		50 m
Suchradius	5000 m	
Filter:	dB(A)	
Toleranz:	0,100 dB	
Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen:		Nein
Richtlinien:		
Gewerbe:	ISO 9613-2: 1996	
Luftabsorption:	ISO 9613	
regular ground effect (chapter 7.3.1), for sources without a spectrum automatically alternative ground effect		
Begrenzung des Beugungsverlusts:		
einfach/mehrfach	20,0 dB /25,0 dB	
Berechnung mit Seitenbeugung: Ja		
Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung		
Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält		
Umgebung:		
Luftdruck	1013,3 mbar	
relative Feuchte	70,0 %	
Temperatur	10,0 °C	
Meteo. Korr. C0(6-18h)[dB]=0,0; C0(18-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;		
Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein		
Beugungsparameter: C2=20,0		
Zerlegungsparameter:		
Faktor Abst./Durchmesser	2	
Minimale Distanz [m]	1 m	
Max. Differenz Bodend.+Beugung	1,0 dB	
Max. Iterationszahl	4	
Minderung		
Bewuchs:	ISO 9613-2	
Bebauung:	ISO 9613-2	
Industriegelände:	ISO 9613-2	
Bewertung: TA-Lärm - Werktag		
Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt		

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

 **KURZUNDFISCHER**
Beratende Ingenieure • Bauphysik

Anlage 2
Seite 1

Heizzentrale Liggeringen Oktavspektren der Emittenten in dB(A) - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Schallquelle	Quelltyp	I oder S m, m²	X m	Y m	Z m	Li dB(A)	R'w dB	L'w dB(A)	Lw dB(A)	LwMax dB(A)	KI dB	KT dB	63 Hz dB(A)	125 Hz dB(A)	250 Hz dB(A)	500 Hz dB(A)	1 kHz dB(A)	2 kHz dB(A)	4 kHz dB(A)	8 kHz dB(A)
Abgaskamin 1	Punkt		3501837,4	5293229,6	560,0			75,0	75,0		0	0	60,9	63,0	64,3	69,1	70,8	67,0	57,2	
Abgaskamin 2	Punkt		3501838,2	5293230,1	559,8			75,0	75,0		0	0	60,9	63,0	64,3	69,1	70,8	67,0	57,2	
Abkippen Hackschnitzel	Punkt		3501848,6	5293210,8	546,2			103,0	103,0	115,0	5	0	72,8	81,8	88,8	94,8	98,8	97,8	93,8	
Absetzcontainer absetzen	Punkt		3501854,2	5293214,5	545,5			100,0	100,0	106,0	2	0	82,7	87,7	88,7	92,7	94,7	94,7	87,7	79,7
Absetzcontainer aufnehmen	Punkt		3501854,6	5293214,7	545,5			100,0	100,0	105,0	5	0	84,1	85,1	90,1	94,1	94,1	94,1	87,1	81,1
Dach	Fläche	199,08	3501844,4	5293223,6	552,7	75,0	32,0	38,9	61,9		4	0	47,9	59,0	56,5	52,8	45,0	41,6	38,6	
Fassade Nord	Fläche	93,90	3501839,7	5293230,5	548,8	75,0	53,0	19,0	38,7		0	0	23,2	26,0	32,6	36,0	28,3	22,8	20,3	
Fassade Ost	Fläche	130,12	3501849,3	5293227,1	548,8	75,0	53,0	19,0	40,1		0	0	24,6	27,4	34,1	37,4	29,7	24,2	21,8	
Fassade Süd	Fläche	73,50	3501849,1	5293216,8	549,2	75,0	53,0	19,0	37,6		0	0	22,1	24,9	31,6	35,0	27,2	21,7	19,3	
Fassade West	Fläche	132,72	3501839,5	5293220,2	548,7	75,0	53,0	19,0	40,2		0	0	24,7	27,5	34,1	37,5	29,8	24,3	21,8	
Fluchttür Nord	Fläche	2,10	3501840,0	5293230,7	545,9	75,0	20,0	50,1	53,3		4	0		30,2	39,1	46,1	47,8	50,2		
Lüftungsöffnungen Ost	Fläche	2,60	3501852,2	5293222,9	547,2	75,0	1,0	70,0	74,1	89,0	4	0	38,6	49,7	60,2	68,6	67,8	69,0	65,8	
Nutzfahrzeug Abfahrt	Linie	19,37	3501858,3	5293203,8	546,4			63,0	75,9	104,0	0	0	56,2	59,2	65,2	68,2	72,2	69,2	63,2	55,2
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	Fläche	175,55	3501856,6	5293205,9	546,3			58,6	81,0	115,0	0	0	48,0	58,0	65,0	71,0	74,0	75,0	75,0	73,0
Nutzfahrzeug Rangieren	Linie	19,60	3501858,1	5293203,5	546,5			66,0	78,9	104,0	0	0	59,3	62,3	68,3	71,3	75,3	72,3	66,3	58,3
Nutzfahrzeug Rückfahwarner	Linie	19,60	3501858,1	5293203,5	546,0			61,0	73,9	103,0	0	6	51,3	47,0	48,7	55,7	73,5	61,2	54,5	41,3
Rolltor Süd	Fläche	22,50	3501849,1	5293216,8	547,1	75,0	23,0	49,0	62,5	75,0	4	0	47,0	58,1	56,5	54,9	52,2	48,4	50,1	

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

KURZ UND FISCHER
Beratende Ingenieure • Bauphysik

Anlage 3
Seite 1

Heizzentrale Liggeringen

Oktavspektren der Emittenten in dB(A) - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Legende

Schallquelle	Name der Schallquelle
Quellentyp	Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
I oder S	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
X	X-Koordinate
Y	Y-Koordinate
Z	Z-Koordinate
Li	Innenpegel
R'w	bewertetes Schalldämm-Maß
L'w	Leistung pro m.m²
Lw	Anlagenleistung
LwMax	maximale Leistung
KI	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	Zuschlag für Tonhaltigkeit
63 Hz	Schalleistungspegel dieser Frequenz
125 Hz	Schalleistungspegel dieser Frequenz
250 Hz	Schalleistungspegel dieser Frequenz
500 Hz	Schalleistungspegel dieser Frequenz
1 kHz	Schalleistungspegel dieser Frequenz
2 kHz	Schalleistungspegel dieser Frequenz
4 kHz	Schalleistungspegel dieser Frequenz
8 kHz	Schalleistungspegel dieser Frequenz

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

Heizzentrale Liggeringen Beurteilungspegel - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Immissionsort	Nutzung	Geschoss	HR	X	Y	Z	RW,T	RW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff	RW,T	RW,N	LrT,max	LrN,max	LrT,max,diff	LrN,max,diff
I 1: In der Schwärze 2	WA	EG 1.OG	N	3501885,7	5293110,0	549,0	55	40	35,9	26,7	-19,1	-13,3	85	60	63,9	29,5	-21,1	-30,5
						551,8	55	40	38,1	27,4	-16,9	-12,6	85	60	65,2	30,1	-19,8	-29,9
I 2: Zum Mühlisberg 10	MI	EG 1.OG	N	3501927,2	5293136,3	546,2	60	45	36,8	30,8	-23,2	-14,2	90	65	64,4	39,9	-25,6	-25,1
						549,0	60	45	38,8	31,5	-21,2	-13,5	90	65	65,6	40,7	-24,4	-24,3
I 3: Dettelbachstraße 15	GE	EG 1.OG	NW	3501937,9	5293180,7	544,0	65	50	37,7	32,7	-27,3	-17,3	95	70	64,4	42,0	-30,6	-28,0
						546,8	65	50	40,1	33,1	-24,9	-16,9	95	70	67,3	42,4	-27,7	-27,6
I 4: Dettelbachstraße 14	MI	EG 1.OG	SW	3502010,9	5293215,2	544,5	60	45	31,9	26,0	-28,1	-19,0	90	65	58,6	33,1	-31,4	-31,9
						547,3	60	45	32,2	26,8	-27,8	-18,2	90	65	59,9	34,7	-31,1	-30,3
I 5: Plangebiet Schwärze Nord	MI	EG 1.OG		3501867,2	5293190,2	547,9	60	45	52,6	38,1	-7,4	-6,9	90	65	84,5	44,4	-5,5	-20,6
						550,7	60	45	52,4	38,3	-7,6	-6,7	90	65	84,1	44,4	-5,9	-20,6
I 6: Plangebiet WA	WA	EG 1.OG		3502018,9	5293287,6	546,5	55	40	32,4	26,5	-22,6	-13,5	85	60	57,6	35,6	-27,4	-24,4
						549,3	55	40	32,7	26,7	-22,3	-13,3	85	60	58,1	35,7	-26,9	-24,3

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

KURZ UND FISCHER
Beratende Ingenieure • Bauphysik

Anlage 4
Seite 1

Heizzentrale Liggeringen Beurteilungspegel - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Legende

Immissionsort
Nutzung
Geschoss
HR
X
Y
Z
RW,T
RW,N
LrT
LN
LrT,diff
LrN,diff
RW,T max
RW,N max
LT,max
LN,max
LT,max,diff
LN,max,diff

m
m
m
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)
dB(A)

Name des Immissionsorts
Gebietsnutzung
Geschoss
Himmelsrichtung
X-Koordinate
Y-Koordinate
Z-Koordinate
Richtwert Tag
Richtwert Nacht
Beurteilungspegel Tag
Beurteilungspegel Nacht
Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN
Richtwert Maximalpegel Tag
Richtwert Maximalpegel Nacht
Maximalpegel Tag
Maximalpegel Nacht
Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LT,max
Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LN,max

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

KURZ UND FISCHER
Beratende Ingenieure • Bauphysik

Anlage 4
Seite 2

Heizzentrale Liggeringen

Mittlere Ausbreitung - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Schallquelle	Zeit- ber.	Lw	Kl	KT	Ko	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	Cmet	Ls	dLw	ZR	Lr
		dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB(A)
I 1: In der Schwärze 2																
	1.OG	LrT 38,1	dB(A)	LrN 27,4	dB(A)											
Abgaskamin 1		LrT 75,0	0	0	0	129,2	-53,2	1,9	0,0	-0,5	0,0	0,0	23,2	0,0	1,9	25,1
Abgaskamin 1		LrN 75,0	0	0	0	129,2	-53,2	1,9	0,0	-0,5	0,0	0,0	23,2	0,0	0,0	23,2
Abgaskamin 2		LrT 75,0	0	0	0	129,4	-53,2	1,9	0,0	-0,5	0,0	0,0	23,2	0,0	1,9	25,1
Abgaskamin 2		LrN 75,0	0	0	0	129,4	-53,2	1,9	0,0	-0,5	0,0	0,0	23,2	0,0	0,0	23,2
Abkippen Hackschnitzel		LrT 103,0	5	0	0	107,5	-51,6	1,7	-1,8	-1,1	3,1	0,0	53,2	-22,0	0,0	36,2
Abkippen Hackschnitzel		LrN 103,0	5	0	0	107,5	-51,6	1,7	-1,8	-1,1	3,1	0,0	53,2			
Absetzcontainer absetzen		LrT 100,0	2	0	0	109,3	-51,8	1,6	-3,5	-1,0	3,3	0,0	48,6	-28,1	0,0	22,6
Absetzcontainer absetzen		LrN 100,0	2	0	0	109,3	-51,8	1,6	-3,5	-1,0	3,3	0,0	48,6			
Absetzcontainer aufnehmen		LrT 100,0	5	0	0	109,4	-51,8	1,5	-3,7	-0,9	3,3	0,0	48,4	-28,1	0,0	25,4
Absetzcontainer aufnehmen		LrN 100,0	5	0	0	109,4	-51,8	1,5	-3,7	-0,9	3,3	0,0	48,4			
Dach		LrT 61,9	4	0	0	120,5	-52,6	1,1	-4,6	-0,1	0,0	0,0	5,8	0,0	1,9	11,7
Dach		LrN 61,9	4	0	0	120,5	-52,6	1,1	-4,6	-0,1	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	9,8
Fassade Nord		LrT 38,7	0	0	0	129,0	-53,2	1,7	-15,4	-0,2	0,0	0,0	-28,4	0,0	1,9	-26,5
Fassade Nord		LrN 38,7	0	0	0	129,0	-53,2	1,7	-15,4	-0,2	0,0	0,0	-28,4	0,0	0,0	-28,4
Fassade Ost		LrT 40,1	0	0	0	122,6	-52,8	1,6	-9,6	-0,2	0,0	0,0	-20,8	0,0	1,9	-18,9
Fassade Ost		LrN 40,1	0	0	0	122,6	-52,8	1,6	-9,6	-0,2	0,0	0,0	-20,8	0,0	0,0	-20,8
Fassade Süd		LrT 37,6	0	0	0	112,9	-52,0	1,5	-0,7	-0,3	0,0	0,0	-13,8	0,0	1,9	-11,9
Fassade Süd		LrN 37,6	0	0	0	112,9	-52,0	1,5	-0,7	-0,3	0,0	0,0	-13,8	0,0	0,0	-13,8
Fassade West		LrT 40,2	0	0	0	119,1	-52,5	1,6	-1,5	-0,3	0,0	0,0	-12,5	0,0	1,9	-10,6
Fassade West		LrN 40,2	0	0	0	119,1	-52,5	1,6	-1,5	-0,3	0,0	0,0	-12,5	0,0	0,0	-12,5
Fluchttür Nord		LrT 53,3	4	0	3	129,1	-53,2	2,1	-21,2	-0,6	0,0	0,0	-16,7	0,0	1,9	-10,7
Fluchttür Nord		LrN 53,3	4	0	3	129,1	-53,2	2,1	-21,2	-0,6	0,0	0,0	-16,7	0,0	0,0	-12,7
Lüftungsöffnungen Ost		LrT 74,1	4	0	3	117,8	-52,4	1,8	-10,8	-0,6	0,1	0,0	15,2	0,0	1,9	21,1
Lüftungsöffnungen Ost		LrN 74,1	4	0	3	117,8	-52,4	1,8	-10,8	-0,6	0,1	0,0	15,2	0,0	0,0	19,2
Nutzfahrzeug Abfahrt		LrT 75,9	0	0	0	93,9	-50,4	0,7	-0,2	-0,7	2,1	0,0	27,5	-6,0	0,0	21,4
Nutzfahrzeug Abfahrt		LrN 75,9	0	0	0	93,9	-50,4	0,7	-0,2	-0,7	2,1	0,0	27,5			
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche		LrT 81,0	0	0	0	99,4	-50,9	1,5	-0,6	-2,4	1,9	0,0	30,4	-6,0	0,0	24,4
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche		LrN 81,0	0	0	0	99,4	-50,9	1,5	-0,6	-2,4	1,9	0,0	30,4			
Nutzfahrzeug Rangieren		LrT 78,9	0	0	0	98,6	-50,9	1,0	-0,5	-0,7	2,0	0,0	29,8	-6,0	0,0	23,8
Nutzfahrzeug Rangieren		LrN 78,9	0	0	0	98,6	-50,9	1,0	-0,5	-0,7	2,0	0,0	29,8			
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner		LrT 73,9	0	6	0	98,7	-50,9	1,5	-4,2	-0,4	3,5	0,0	23,4	-6,0	0,0	23,4
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner		LrN 73,9	0	6	0	98,7	-50,9	1,5	-4,2	-0,4	3,5	0,0	23,4			
Rolltor Süd		LrT 62,5	4	0	3	113,0	-52,1	1,0	-1,9	-0,5	0,0	0,0	12,2	0,0	1,9	18,1
Rolltor Süd		LrN 62,5	4	0	3	113,0	-52,1	1,0	-1,9	-0,5	0,0	0,0	12,2	0,0	0,0	16,2
I 2: Zum Mühlisberg 10																
	1.OG	LrT 38,8	dB(A)	LrN 31,5	dB(A)											
Abgaskamin 1		LrT 75,0	0	0	0	129,9	-53,3	1,9	0,0	-0,5	0,0	0,0	23,1	0,0	0,0	23,1
Abgaskamin 1		LrN 75,0	0	0	0	129,9	-53,3	1,9	0,0	-0,5	0,0	0,0	23,1	0,0	0,0	23,1
Abgaskamin 2		LrT 75,0	0	0	0	129,8	-53,3	1,9	0,0	-0,5	0,0	0,0	23,1	0,0	0,0	23,1
Abgaskamin 2		LrN 75,0	0	0	0	129,8	-53,3	1,9	0,0	-0,5	0,0	0,0	23,1	0,0	0,0	23,1
Abkippen Hackschnitzel		LrT 103,0	5	0	0	108,3	-51,7	1,7	-1,4	-1,1	3,1	0,0	53,5	-22,0	0,0	36,5
Abkippen Hackschnitzel		LrN 103,0	5	0	0	108,3	-51,7	1,7	-1,4	-1,1	3,1	0,0	53,5			
Absetzcontainer absetzen		LrT 100,0	2	0	0	107,0	-51,6	1,5	-3,4	-1,0	3,7	0,0	49,2	-28,1	0,0	23,1
Absetzcontainer absetzen		LrN 100,0	2	0	0	107,0	-51,6	1,5	-3,4	-1,0	3,7	0,0	49,2			
Absetzcontainer aufnehmen		LrT 100,0	5	0	0	106,9	-51,6	1,4	-3,6	-0,9	3,6	0,0	48,9	-28,1	0,0	25,8
Absetzcontainer aufnehmen		LrN 100,0	5	0	0	106,9	-51,6	1,4	-3,6	-0,9	3,6	0,0	48,9			
Dach		LrT 61,9	4	0	0	120,2	-52,6	1,1	-4,7	-0,1	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	9,7
Dach		LrN 61,9	4	0	0	120,2	-52,6	1,1	-4,7	-0,1	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	9,7
Fassade Nord		LrT 38,7	0	0	0	128,6	-53,2	1,7	-15,6	-0,2	0,0	0,0	-28,6	0,0	0,0	-28,6
Fassade Nord		LrN 38,7	0	0	0	128,6	-53,2	1,7	-15,6	-0,2	0,0	0,0	-28,6	0,0	0,0	-28,6
Fassade Ost		LrT 40,1	0	0	0	119,5	-52,5	1,6	-0,4	-0,3	0,0	0,0	-11,6	0,0	0,0	-11,6
Fassade Ost		LrN 40,1	0	0	0	119,5	-52,5	1,6	-0,4	-0,3	0,0	0,0	-11,6	0,0	0,0	-11,6
Fassade Süd		LrT 37,6	0	0	0	112,2	-52,0	1,5	-0,5	-0,3	0,0	0,0	-13,7	0,0	0,0	-13,7
Fassade Süd		LrN 37,6	0	0	0	112,2	-52,0	1,5	-0,5	-0,3	0,0	0,0	-13,7	0,0	0,0	-13,7
Fassade West		LrT 40,2	0	0	0	120,8	-52,6	1,5	-9,0	-0,2	0,0	0,0	-20,1	0,0	0,0	-20,1
Fassade West		LrN 40,2	0	0	0	120,8	-52,6	1,5	-9,0	-0,2	0,0	0,0	-20,1	0,0	0,0	-20,1
Fluchttür Nord		LrT 53,3	4	0	3	128,5	-53,2	2,1	-21,2	-0,6	0,2	0,0	-16,5	0,0	0,0	-12,5
Fluchttür Nord		LrN 53,3	4	0	3	128,5	-53,2	2,1	-21,2	-0,6	0,2	0,0	-16,5	0,0	0,0	-12,5
Lüftungsöffnungen Ost		LrT 74,1	4	0	3	114,6	-52,2	1,8	0,0	-0,9	0,0	0,0	25,8	0,0	0,0	29,8

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

**KURZUND FISCHER**
Beratende Ingenieure • Bauphysik

Anlage 5
Seite 1

Heizzentrale Liggeringen

Mittlere Ausbreitung - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Schallquelle	Zeit- ber.	Lw dB(A)	Kl dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Cmet dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr dB(A)
Lüftungsöffnungen Ost	LrN	74,1	4	0	3	114,6	-52,2	1,8	0,0	-0,9	0,0	0,0	25,8	0,0	0,0	29,8
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrT	75,9	0	0	0	92,8	-50,3	0,7	-0,2	-0,6	2,1	0,0	27,6	-6,0	0,0	21,6
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrN	75,9	0	0	0	92,8	-50,3	0,7	-0,2	-0,6	2,1	0,0	27,6			
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrT	81,0	0	0	0	99,2	-50,9	1,5	-0,7	-2,4	2,6	0,0	31,0	-6,0	0,0	25,0
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrN	81,0	0	0	0	99,2	-50,9	1,5	-0,7	-2,4	2,6	0,0	31,0			
Nutzfahrzeug Rangieren	LrT	78,9	0	0	0	90,8	-50,1	0,6	-0,1	-0,6	2,1	0,0	30,8	-6,0	0,0	24,7
Nutzfahrzeug Rangieren	LrN	78,9	0	0	0	90,8	-50,1	0,6	-0,1	-0,6	2,1	0,0	30,8			
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrT	73,9	0	6	0	90,8	-50,2	0,6	-0,6	-0,4	2,5	0,0	25,8	-6,0	0,0	25,8
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrN	73,9	0	6	0	90,8	-50,2	0,6	-0,6	-0,4	2,5	0,0	25,8			
Rolltor Süd	LrT	62,5	4	0	3	112,1	-52,0	1,0	-1,8	-0,5	0,1	0,0	12,4	0,0	0,0	16,4
Rolltor Süd	LrN	62,5	4	0	3	112,1	-52,0	1,0	-1,8	-0,5	0,1	0,0	12,4	0,0	0,0	16,4
I 3: Dettelbachstraße 15 1.OG LrT 40,1 dB(A) LrN 33,1 dB(A)																
Abgaskamin 1	LrT	75,0	0	0	0	112,5	-52,0	1,9	0,0	-0,4	0,0	0,0	24,4	0,0	0,0	24,4
Abgaskamin 1	LrN	75,0	0	0	0	112,5	-52,0	1,9	0,0	-0,4	0,0	0,0	24,4	0,0	0,0	24,4
Abgaskamin 2	LrT	75,0	0	0	0	112,0	-52,0	1,8	0,0	-0,4	0,0	0,0	24,4	0,0	0,0	24,4
Abgaskamin 2	LrN	75,0	0	0	0	112,0	-52,0	1,8	0,0	-0,4	0,0	0,0	24,4	0,0	0,0	24,4
Abkippen Hackschnitzel	LrT	103,0	5	0	0	94,2	-50,5	2,0	-1,2	-0,9	2,9	0,0	55,3	-22,0	0,0	38,3
Abkippen Hackschnitzel	LrN	103,0	5	0	0	94,2	-50,5	2,0	-1,2	-0,9	2,9	0,0	55,3			
Absetzcontainer absetzen	LrT	100,0	2	0	0	90,2	-50,1	1,4	-3,0	-0,9	3,2	0,0	50,6	-28,1	0,0	24,6
Absetzcontainer absetzen	LrN	100,0	2	0	0	90,2	-50,1	1,4	-3,0	-0,9	3,2	0,0	50,6			
Absetzcontainer aufnehmen	LrT	100,0	5	0	0	90,0	-50,1	1,2	-3,1	-0,9	0,0	0,0	47,2	-28,1	0,0	24,2
Absetzcontainer aufnehmen	LrN	100,0	5	0	0	90,0	-50,1	1,2	-3,1	-0,9	0,0	0,0	47,2			
Dach	LrT	61,9	4	0	0	103,3	-51,3	1,3	-4,9	-0,1	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	10,9
Dach	LrN	61,9	4	0	0	103,3	-51,3	1,3	-4,9	-0,1	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	10,9
Fassade Nord	LrT	38,7	0	0	0	110,1	-51,8	1,3	-14,8	-0,1	0,0	0,0	-26,7	0,0	0,0	-26,7
Fassade Nord	LrN	38,7	0	0	0	110,1	-51,8	1,3	-14,8	-0,1	0,0	0,0	-26,7	0,0	0,0	-26,7
Fassade Ost	LrT	40,1	0	0	0	100,0	-51,0	1,2	-0,3	-0,2	0,0	0,0	-10,2	0,0	0,0	-10,2
Fassade Ost	LrN	40,1	0	0	0	100,0	-51,0	1,2	-0,3	-0,2	0,0	0,0	-10,2	0,0	0,0	-10,2
Fassade Süd	LrT	37,6	0	0	0	95,8	-50,6	1,6	-0,5	-0,2	0,0	0,0	-12,0	0,0	0,0	-12,0
Fassade Süd	LrN	37,6	0	0	0	95,8	-50,6	1,6	-0,5	-0,2	0,0	0,0	-12,0	0,0	0,0	-12,0
Fassade West	LrT	40,2	0	0	0	105,7	-51,5	1,7	-13,3	-0,1	0,0	0,0	-23,0	0,0	0,0	-23,0
Fassade West	LrN	40,2	0	0	0	105,7	-51,5	1,7	-13,3	-0,1	0,0	0,0	-23,0	0,0	0,0	-23,0
Fluchttür Nord	LrT	53,3	4	0	3	110,0	-51,8	1,1	-20,6	-0,6	0,0	0,0	-15,5	0,0	0,0	-11,5
Fluchttür Nord	LrN	53,3	4	0	3	110,0	-51,8	1,1	-20,6	-0,6	0,0	0,0	-15,5	0,0	0,0	-11,5
Lüftungsöffnungen Ost	LrT	74,1	4	0	3	95,5	-50,6	1,6	0,0	-0,8	0,1	0,0	27,5	0,0	0,0	31,5
Lüftungsöffnungen Ost	LrN	74,1	4	0	3	95,5	-50,6	1,6	0,0	-0,8	0,1	0,0	27,5	0,0	0,0	31,5
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrT	75,9	0	0	0	83,3	-49,4	1,2	-0,9	-0,6	0,6	0,0	26,7	-6,0	0,0	20,7
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrN	75,9	0	0	0	83,3	-49,4	1,2	-0,9	-0,6	0,6	0,0	26,7			
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrT	81,0	0	0	0	85,1	-49,6	1,8	-0,8	-2,2	1,1	0,0	31,2	-6,0	0,0	25,2
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrN	81,0	0	0	0	85,1	-49,6	1,8	-0,8	-2,2	1,1	0,0	31,2			
Nutzfahrzeug Rangieren	LrT	78,9	0	0	0	82,3	-49,3	1,2	-0,9	-0,6	0,5	0,0	29,8	-6,0	0,0	23,8
Nutzfahrzeug Rangieren	LrN	78,9	0	0	0	82,3	-49,3	1,2	-0,9	-0,6	0,5	0,0	29,8			
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrT	73,9	0	6	0	82,3	-49,3	1,4	-2,0	-0,4	0,5	0,0	24,2	-6,0	0,0	24,2
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrN	73,9	0	6	0	82,3	-49,3	1,4	-2,0	-0,4	0,5	0,0	24,2			
Rolltor Süd	LrT	62,5	4	0	3	95,8	-50,6	1,2	-1,8	-0,4	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	18,0
Rolltor Süd	LrN	62,5	4	0	3	95,8	-50,6	1,2	-1,8	-0,4	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	18,0
I 4: Dettelbachstraße 14 1.OG LrT 32,2 dB(A) LrN 26,8 dB(A)																
Abgaskamin 1	LrT	75,0	0	0	0	174,5	-55,8	1,9	-0,1	-0,7	0,0	0,0	20,3	0,0	0,0	20,3
Abgaskamin 1	LrN	75,0	0	0	0	174,5	-55,8	1,9	-0,1	-0,7	0,0	0,0	20,3	0,0	0,0	20,3
Abgaskamin 2	LrT	75,0	0	0	0	173,8	-55,8	1,9	-0,1	-0,7	0,0	0,0	20,3	0,0	0,0	20,3
Abgaskamin 2	LrN	75,0	0	0	0	173,8	-55,8	1,9	-0,1	-0,7	0,0	0,0	20,3	0,0	0,0	20,3
Abkippen Hackschnitzel	LrT	103,0	5	0	0	162,3	-55,2	1,1	-4,1	-1,4	3,5	0,0	46,9	-22,0	0,0	29,9
Abkippen Hackschnitzel	LrN	103,0	5	0	0	162,3	-55,2	1,1	-4,1	-1,4	3,5	0,0	46,9			
Absetzcontainer absetzen	LrT	100,0	2	0	0	156,7	-54,9	0,3	-4,2	-1,0	1,0	0,0	41,2	-28,1	0,0	15,2
Absetzcontainer absetzen	LrN	100,0	2	0	0	156,7	-54,9	0,3	-4,2	-1,0	1,0	0,0	41,2			
Absetzcontainer aufnehmen	LrT	100,0	5	0	0	156,4	-54,9	0,0	-4,0	-1,0	0,9	0,0	41,1	-28,1	0,0	18,0
Absetzcontainer aufnehmen	LrN	100,0	5	0	0	156,4	-54,9	0,0	-4,0	-1,0	0,9	0,0	41,1			
Dach	LrT	61,9	4	0	0	166,9	-55,4	1,4	-4,7	-0,2	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	7,0
Dach	LrN	61,9	4	0	0	166,9	-55,4	1,4	-4,7	-0,2	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	7,0

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

 **KURZUNDFISCHER**
Beratende Ingenieure • Bauphysik

Anlage 5
Seite 2

Heizzentrale Liggeringen

Mittlere Ausbreitung - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Schallquelle	Zeit- ber.	Lw	KI	KT	Ko	s	Adiv	Agnd	Abar	Aatm	dLrefl	Cmet	Ls	dLw	ZR	Lr
		dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB(A)
Fassade Nord	LrT	38,7	0	0	0	171,9	-55,7	0,9	-12,6	-0,2	0,0	0,0	-28,8	0,0	0,0	-28,8
Fassade Nord	LrN	38,7	0	0	0	171,9	-55,7	0,9	-12,6	-0,2	0,0	0,0	-28,8	0,0	0,0	-28,8
Fassade Ost	LrT	40,1	0	0	0	162,1	-55,2	1,2	-1,9	-0,4	0,0	0,0	-16,2	0,0	0,0	-16,2
Fassade Ost	LrN	40,1	0	0	0	162,1	-55,2	1,2	-1,9	-0,4	0,0	0,0	-16,2	0,0	0,0	-16,2
Fassade Süd	LrT	37,6	0	0	0	161,7	-55,2	1,6	-1,8	-0,4	0,0	0,0	-18,1	0,0	0,0	-18,1
Fassade Süd	LrN	37,6	0	0	0	161,7	-55,2	1,6	-1,8	-0,4	0,0	0,0	-18,1	0,0	0,0	-18,1
Fassade West	LrT	40,2	0	0	0	171,4	-55,7	1,5	-15,3	-0,2	0,0	0,0	-29,4	0,0	0,0	-29,4
Fassade West	LrN	40,2	0	0	0	171,4	-55,7	1,5	-15,3	-0,2	0,0	0,0	-29,4	0,0	0,0	-29,4
Fluchttür Nord	LrT	53,3	4	0	3	171,7	-55,7	0,5	-18,5	-0,9	0,0	0,0	-18,3	0,0	0,0	-14,3
Fluchttür Nord	LrN	53,3	4	0	3	171,7	-55,7	0,5	-18,5	-0,9	0,0	0,0	-18,3	0,0	0,0	-14,3
Lüftungsöffnungen Ost	LrT	74,1	4	0	3	158,9	-55,0	1,8	-2,5	-1,7	0,0	0,0	19,8	0,0	0,0	23,8
Lüftungsöffnungen Ost	LrN	74,1	4	0	3	158,9	-55,0	1,8	-2,5	-1,7	0,0	0,0	19,8	0,0	0,0	23,8
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrT	75,9	0	0	0	153,7	-54,7	1,5	-4,1	-1,1	0,3	0,0	17,8	-6,0	0,0	11,8
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrN	75,9	0	0	0	153,7	-54,7	1,5	-4,1	-1,1	0,3	0,0	17,8	-6,0	0,0	11,8
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrT	81,0	0	0	0	153,6	-54,7	1,9	-3,7	-3,3	0,9	0,0	22,2	-6,0	0,0	16,2
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrN	81,0	0	0	0	153,6	-54,7	1,9	-3,7	-3,3	0,9	0,0	22,2	-6,0	0,0	16,2
Nutzfahrzeug Rangieren	LrT	78,9	0	0	0	153,2	-54,7	1,3	-3,9	-1,1	0,4	0,0	20,9	-6,0	0,0	14,9
Nutzfahrzeug Rangieren	LrN	78,9	0	0	0	153,2	-54,7	1,3	-3,9	-1,1	0,4	0,0	20,9	-6,0	0,0	14,9
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrT	73,9	0	6	0	153,2	-54,7	1,6	-4,6	-0,7	0,5	0,0	16,1	-6,0	0,0	16,0
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrN	73,9	0	6	0	153,2	-54,7	1,6	-4,6	-0,7	0,5	0,0	16,1	-6,0	0,0	16,0
Rolltor Süd	LrT	62,5	4	0	3	161,8	-55,2	0,9	-3,6	-0,7	0,2	0,0	7,1	0,0	0,0	11,1
Rolltor Süd	LrN	62,5	4	0	3	161,8	-55,2	0,9	-3,6	-0,7	0,2	0,0	7,1	0,0	0,0	11,1
I 5: Plangebiet Schwärze Nord 1.OG LrT 52,4 dB(A) LrN 38,3 dB(A)																
Abgaskamin 1	LrT	75,0	0	0	0	50,3	-45,0	2,6	0,0	-0,2	0,0	0,0	32,3	0,0	0,0	32,3
Abgaskamin 1	LrN	75,0	0	0	0	50,3	-45,0	2,6	0,0	-0,2	0,0	0,0	32,3	0,0	0,0	32,3
Abgaskamin 2	LrT	75,0	0	0	0	50,2	-45,0	2,6	0,0	-0,2	0,0	0,0	32,4	0,0	0,0	32,4
Abgaskamin 2	LrN	75,0	0	0	0	50,2	-45,0	2,6	0,0	-0,2	0,0	0,0	32,4	0,0	0,0	32,4
Abkippen Hackschnitzel	LrT	103,0	5	0	0	28,1	-40,0	2,3	0,0	-0,2	2,0	0,0	67,1	-22,0	0,0	50,0
Abkippen Hackschnitzel	LrN	103,0	5	0	0	28,1	-40,0	2,3	0,0	-0,2	2,0	0,0	67,1	-22,0	0,0	50,0
Absetzcontainer absetzen	LrT	100,0	2	0	0	28,0	-39,9	2,2	0,0	-0,2	2,0	0,0	64,1	-28,1	0,0	38,0
Absetzcontainer absetzen	LrN	100,0	2	0	0	28,0	-39,9	2,2	0,0	-0,2	2,0	0,0	64,1	-28,1	0,0	38,0
Absetzcontainer aufnehmen	LrT	100,0	5	0	0	28,1	-40,0	2,2	0,0	-0,2	2,0	0,0	64,0	-28,1	0,0	40,9
Absetzcontainer aufnehmen	LrN	100,0	5	0	0	28,1	-40,0	2,2	0,0	-0,2	2,0	0,0	64,0	-28,1	0,0	40,9
Dach	LrT	61,9	4	0	0	39,4	-42,9	2,4	-4,2	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0	0,0	21,1
Dach	LrN	61,9	4	0	0	39,4	-42,9	2,4	-4,2	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0	0,0	21,1
Fassade Nord	LrT	38,7	0	0	0	48,9	-44,8	2,4	-16,8	-0,1	0,0	0,0	-20,5	0,0	0,0	-20,5
Fassade Nord	LrN	38,7	0	0	0	48,9	-44,8	2,4	-16,8	-0,1	0,0	0,0	-20,5	0,0	0,0	-20,5
Fassade Ost	LrT	40,1	0	0	0	40,0	-43,0	2,4	-6,8	-0,1	0,0	0,0	-7,3	0,0	0,0	-7,3
Fassade Ost	LrN	40,1	0	0	0	40,0	-43,0	2,4	-6,8	-0,1	0,0	0,0	-7,3	0,0	0,0	-7,3
Fassade Süd	LrT	37,6	0	0	0	32,4	-41,2	2,4	0,0	-0,1	0,0	0,0	-1,2	0,0	0,0	-1,2
Fassade Süd	LrN	37,6	0	0	0	32,4	-41,2	2,4	0,0	-0,1	0,0	0,0	-1,2	0,0	0,0	-1,2
Fassade West	LrT	40,2	0	0	0	39,5	-42,9	2,3	-6,8	-0,1	0,0	0,0	-7,2	0,0	0,0	-7,2
Fassade West	LrN	40,2	0	0	0	39,5	-42,9	2,3	-6,8	-0,1	0,0	0,0	-7,2	0,0	0,0	-7,2
Fluchttür Nord	LrT	53,3	4	0	3	49,0	-44,8	2,5	-22,8	-0,3	0,0	0,0	-9,1	0,0	0,0	-5,1
Fluchttür Nord	LrN	53,3	4	0	3	49,0	-44,8	2,5	-22,8	-0,3	0,0	0,0	-9,1	0,0	0,0	-5,1
Lüftungsöffnungen Ost	LrT	74,1	4	0	3	36,1	-42,2	2,5	-8,0	-0,2	0,0	0,0	29,3	0,0	0,0	33,3
Lüftungsöffnungen Ost	LrN	74,1	4	0	3	36,1	-42,2	2,5	-8,0	-0,2	0,0	0,0	29,3	0,0	0,0	33,3
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrT	75,9	0	0	0	14,2	-34,0	1,9	0,0	-0,1	0,4	0,0	44,0	-6,0	0,0	38,0
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrN	75,9	0	0	0	14,2	-34,0	1,9	0,0	-0,1	0,4	0,0	44,0	-6,0	0,0	38,0
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrT	81,0	0	0	0	18,6	-36,4	2,2	0,0	-0,5	0,7	0,0	47,0	-6,0	0,0	40,9
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrN	81,0	0	0	0	18,6	-36,4	2,2	0,0	-0,5	0,7	0,0	47,0	-6,0	0,0	40,9
Nutzfahrzeug Rangieren	LrT	78,9	0	0	0	13,7	-33,7	1,9	0,0	-0,1	0,4	0,0	47,3	-6,0	0,0	41,3
Nutzfahrzeug Rangieren	LrN	78,9	0	0	0	13,7	-33,7	1,9	0,0	-0,1	0,4	0,0	47,3	-6,0	0,0	41,3
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrT	73,9	0	6	0	13,9	-33,9	1,9	0,0	-0,1	0,4	0,0	42,2	-6,0	0,0	42,2
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrN	73,9	0	6	0	13,9	-33,9	1,9	0,0	-0,1	0,4	0,0	42,2	-6,0	0,0	42,2
Rolltor Süd	LrT	62,5	4	0	3	32,4	-41,2	2,2	0,0	-0,1	0,0	0,0	26,5	0,0	0,0	30,5
Rolltor Süd	LrN	62,5	4	0	3	32,4	-41,2	2,2	0,0	-0,1	0,0	0,0	26,5	0,0	0,0	30,5
I 6: Plangebiet WA 1.OG LrT 32,7 dB(A) LrN 26,7 dB(A)																
Abgaskamin 1	LrT	75,0	0	0	0	190,8	-56,6	1,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	18,7	0,0	1,9	20,6

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

Heizzentrale Liggeringen

Mittlere Ausbreitung - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Schallquelle	Zeit- ber.	Lw dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Cmet dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr dB(A)
Abgaskamin 1	LrN	75,0	0	0	0	190,8	-56,6	1,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	18,7	0,0	0,0	18,7
Abgaskamin 2	LrT	75,0	0	0	0	189,9	-56,6	1,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	18,7	0,0	1,9	20,7
Abgaskamin 2	LrN	75,0	0	0	0	189,9	-56,6	1,0	0,0	-0,7	0,0	0,0	18,7	0,0	0,0	18,7
Abkippen Hackschnitzel	LrT	103,0	5	0	0	186,8	-56,4	0,5	0,0	-1,6	0,6	0,0	46,1	-22,0	0,0	29,0
Abkippen Hackschnitzel	LrN	103,0	5	0	0	186,8	-56,4	0,5	0,0	-1,6	0,6	0,0	46,1			
Absetzcontainer absetzen	LrT	100,0	2	0	0	180,2	-56,1	-0,4	0,0	-1,3	1,3	0,0	43,5	-28,1	0,0	17,5
Absetzcontainer absetzen	LrN	100,0	2	0	0	180,2	-56,1	-0,4	0,0	-1,3	1,3	0,0	43,5			
Absetzcontainer aufnehmen	LrT	100,0	5	0	0	179,8	-56,1	-0,7	0,0	-1,3	1,2	0,0	43,1	-28,1	0,0	20,1
Absetzcontainer aufnehmen	LrN	100,0	5	0	0	179,8	-56,1	-0,7	0,0	-1,3	1,2	0,0	43,1			
Dach	LrT	61,9	4	0	0	185,9	-56,4	0,6	-4,5	-0,2	0,0	0,0	1,4	0,0	1,9	7,3
Dach	LrN	61,9	4	0	0	185,9	-56,4	0,6	-4,5	-0,2	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	5,4
Fassade Nord	LrT	38,7	0	0	0	188,0	-56,5	-0,1	-8,4	-0,3	0,0	0,0	-26,6	0,0	1,9	-24,6
Fassade Nord	LrN	38,7	0	0	0	188,0	-56,5	-0,1	-8,4	-0,3	0,0	0,0	-26,6	0,0	0,0	-26,6
Fassade Ost	LrT	40,1	0	0	0	180,2	-56,1	0,3	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-16,2	0,0	1,9	-14,3
Fassade Ost	LrN	40,1	0	0	0	180,2	-56,1	0,3	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-16,2	0,0	0,0	-16,2
Fassade Süd	LrT	37,6	0	0	0	183,8	-56,3	0,7	0,0	-0,4	0,0	0,0	-18,3	0,0	1,9	-16,4
Fassade Süd	LrN	37,6	0	0	0	183,8	-56,3	0,7	0,0	-0,4	0,0	0,0	-18,3	0,0	0,0	-18,3
Fassade West	LrT	40,2	0	0	0	191,7	-56,6	0,6	-15,8	-0,2	0,0	0,0	-31,9	0,0	1,9	-29,9
Fassade West	LrN	40,2	0	0	0	191,7	-56,6	0,6	-15,8	-0,2	0,0	0,0	-31,9	0,0	0,0	-31,9
Fluchttür Nord	LrT	53,3	4	0	3	187,8	-56,5	-0,2	-13,0	-1,0	0,0	0,0	-14,4	0,0	1,9	-8,5
Fluchttür Nord	LrN	53,3	4	0	3	187,8	-56,5	-0,2	-13,0	-1,0	0,0	0,0	-14,4	0,0	0,0	-10,4
Lüftungsöffnungen Ost	LrT	74,1	4	0	3	178,8	-56,0	0,7	0,0	-1,4	0,4	0,0	20,8	0,0	1,9	26,7
Lüftungsöffnungen Ost	LrN	74,1	4	0	3	178,8	-56,0	0,7	0,0	-1,4	0,4	0,0	20,8	0,0	0,0	24,8
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrT	75,9	0	0	0	181,3	-56,2	0,3	-0,1	-1,2	0,7	0,0	19,4	-6,0	0,0	13,4
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrN	75,9	0	0	0	181,3	-56,2	0,3	-0,1	-1,2	0,7	0,0	19,4			
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrT	81,0	0	0	0	181,8	-56,2	0,8	0,0	-3,3	1,0	0,0	23,3	-6,0	0,0	17,3
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrN	81,0	0	0	0	181,8	-56,2	0,8	0,0	-3,3	1,0	0,0	23,3			
Nutzfahrzeug Rangieren	LrT	78,9	0	0	0	181,5	-56,2	0,3	-0,1	-1,2	0,5	0,0	22,3	-6,0	0,0	16,2
Nutzfahrzeug Rangieren	LrN	78,9	0	0	0	181,5	-56,2	0,3	-0,1	-1,2	0,5	0,0	22,3			
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrT	73,9	0	6	0	181,4	-56,2	1,2	-0,3	-0,8	0,6	0,0	18,4	-6,0	0,0	18,4
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrN	73,9	0	6	0	181,4	-56,2	1,2	-0,3	-0,8	0,6	0,0	18,4			
Rolltor Süd	LrT	62,5	4	0	3	183,9	-56,3	-0,7	0,0	-0,6	0,2	0,0	8,1	0,0	1,9	14,0
Rolltor Süd	LrN	62,5	4	0	3	183,9	-56,3	-0,7	0,0	-0,6	0,2	0,0	8,1	0,0	0,0	12,1

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

 **KURZUNDFISCHER**
Beratende Ingenieure • Bauphysik

Anlage 5
Seite 4

Heizzentrale Liggeringen

Mittlere Ausbreitung - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Zeit- ber.		Zeitbereich
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agnd	dB	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

Heizzentrale Liggeringen

Teilpegelspektren - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Schallquelle	Zeit- bereich	Summe dB(A)	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1kHz dB(A)	2kHz dB(A)	4kHz dB(A)	8kHz dB(A)
I 1: In der Schwärze 2										
1.OG	LrT 38,1	dB(A)	LrN 27,4	dB(A)						
Abgaskamin 1	LrT	25,1	12,6	12,6	14,5	19,5	21,0	16,4	3,6	
Abgaskamin 2	LrT	25,1	12,6	12,6	14,5	19,5	21,0	16,4	3,6	
Abkippen Hackschnitzel	LrT	36,2	5,1	12,2	19,2	25,7	31,5	32,5	26,4	
Absetzcontainer absetzen	LrT	22,6	5,8	9,0	9,8	14,1	17,3	18,3	10,6	-6,5
Absetzcontainer aufnehmen	LrT	25,4	10,2	9,4	14,2	18,5	19,7	20,6	12,9	-2,1
Dach	LrT	11,7	0,0	8,3	6,6	3,0	-5,0	-9,1	-14,9	
Fassade Nord	LrT	-26,5	-33,2	-36,0	-31,8	-31,0	-41,4	-49,6	-56,4	
Fassade Ost	LrT	-18,9	-28,3	-29,8	-24,2	-22,3	-32,4	-40,9	-48,5	
Fassade Süd	LrT	-11,9	-28,3	-26,6	-18,4	-14,2	-22,0	-28,0	-32,9	
Fassade West	LrT	-10,6	-27,0	-25,8	-16,9	-13,0	-20,4	-25,4	-30,6	
Fluchttür Nord	LrT	-10,7		-26,2	-20,7	-16,2	-16,2	-15,9		
Lüftungsöffnungen Ost	LrT	21,1	-6,7	0,5	9,9	18,0	15,0	13,3	4,9	
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrT	21,4	-1,6	-0,8	7,8	12,2	18,7	15,5	7,2	-9,5
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrT	24,4	-10,6	-2,8	5,9	12,5	17,9	20,7	18,3	7,3
Nutzfahrzeug Rangieren	LrT	23,8	0,8	2,2	9,7	13,7	21,1	18,2	9,8	-7,3
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrT	23,4	-1,4	-7,0	-4,1	3,0	23,0	11,0	2,8	-18,1
Rolltor Süd	LrT	18,1	2,6	11,9	12,2	11,8	9,7	5,3	4,7	
I 2: Zum Mühlberg 10										
1.OG	LrT 38,8	dB(A)	LrN 31,5	dB(A)						
Abgaskamin 1	LrT	23,1	10,6	10,6	12,6	17,5	19,0	14,4	1,6	
Abgaskamin 2	LrT	23,1	10,6	10,6	12,6	17,5	19,0	14,4	1,6	
Abkippen Hackschnitzel	LrT	36,5	5,1	12,1	19,2	25,7	32,0	32,9	26,4	
Absetzcontainer absetzen	LrT	23,1	6,0	9,0	9,9	14,2	18,1	19,0	11,2	-6,1
Absetzcontainer aufnehmen	LrT	25,8	10,4	9,4	14,3	18,5	20,4	21,3	13,4	-1,7
Dach	LrT	9,7	-2,1	6,2	4,6	1,1	-7,0	-11,1	-16,9	
Fassade Nord	LrT	-28,6	-35,2	-38,1	-34,0	-33,2	-43,5	-51,7	-58,4	
Fassade Ost	LrT	-11,6	-27,3	-26,7	-17,9	-13,9	-21,8	-27,6	-32,8	
Fassade Süd	LrT	-13,7	-28,6	-28,2	-20,2	-16,0	-23,8	-29,8	-34,8	
Fassade West	LrT	-20,1	-30,0	-31,3	-25,4	-23,3	-33,3	-41,9	-49,5	
Fluchttür Nord	LrT	-12,5		-28,2	-22,6	-18,1	-18,1	-17,2		
Lüftungsöffnungen Ost	LrT	29,8	-7,7	1,1	13,8	24,9	24,1	24,6	18,7	
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrT	21,6	-1,5	-0,8	7,9	12,9	18,6	15,7	7,3	-9,5
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrT	25,0	-10,6	-3,0	6,2	12,9	18,8	21,3	18,7	7,6
Nutzfahrzeug Rangieren	LrT	24,7	2,0	3,1	12,0	15,6	21,8	19,0	10,5	-6,0
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrT	25,8	-0,5	-7,2	-3,4	4,4	25,4	13,9	4,8	-17,0
Rolltor Süd	LrT	16,4	0,8	10,1	10,3	10,0	8,2	3,8	3,3	
I 3: Dettelbachstraße 15										
1.OG	LrT 40,1	dB(A)	LrN 33,1	dB(A)						
Abgaskamin 1	LrT	24,4	11,9	11,8	13,8	18,8	20,3	15,8	3,4	
Abgaskamin 2	LrT	24,4	11,9	11,8	13,8	18,8	20,3	15,8	3,4	
Abkippen Hackschnitzel	LrT	38,3	6,3	13,9	20,8	27,5	34,2	34,4	28,1	
Absetzcontainer absetzen	LrT	24,6	7,5	10,4	10,7	15,0	19,0	21,0	13,0	-2,8
Absetzcontainer aufnehmen	LrT	24,2	9,3	8,3	12,3	16,5	18,5	19,7	13,1	-0,5
Dach	LrT	10,9	-1,0	7,6	5,9	2,2	-6,1	-10,6	-16,8	
Fassade Nord	LrT	-26,7	-33,4	-36,3	-32,1	-31,2	-41,5	-49,7	-56,2	
Fassade Ost	LrT	-10,2	-26,1	-25,4	-16,6	-12,6	-20,3	-26,2	-30,9	
Fassade Süd	LrT	-12,0	-27,6	-26,2	-18,5	-14,4	-22,1	-28,1	-32,7	
Fassade West	LrT	-23,0	-30,6	-32,3	-28,1	-27,4	-37,8	-46,1	-52,9	
Fluchttür Nord	LrT	-11,5		-26,6	-22,3	-17,9	-16,6	-16,1		
Lüftungsöffnungen Ost	LrT	31,5	-6,1	2,7	15,5	26,4	25,7	26,3	20,9	
Nutzfahrzeug Abfahrt	LrT	20,7	-0,7	1,0	6,8	11,1	17,5	15,5	7,5	-7,6
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	LrT	25,2	-9,2	0,0	6,5	13,3	19,2	20,8	19,5	10,1
Nutzfahrzeug Rangieren	LrT	23,8	2,6	4,4	11,0	14,1	20,6	18,6	10,6	-4,4
Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	LrT	24,2	0,3	-5,2	-3,8	3,6	23,8	12,4	4,0	-15,8
Rolltor Süd	LrT	18,0	2,1	11,8	12,1	11,5	9,5	5,4	5,2	

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

 **KURZUNDFISCHER**
Beratende Ingenieure - Bauphysik

Anlage 6
Seite 1

Heizzentrale Liggeringen

Teilpegelspektren - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Schallquelle	Zeit- bereich	Summe	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
I 4: Dettelbachstraße 14										
	1.OG	LrT 32,2	dB(A)	LrN 26,8	dB(A)					
Abgaskamin 1		LrT	20,3	5,1	7,9	10,0	14,9	16,3	11,4	-2,4
Abgaskamin 2		LrT	20,3	5,1	7,9	10,0	14,9	16,3	11,4	-2,4
Abkippen Hackschnitzel		LrT	29,9	-1,2	8,4	14,5	20,9	26,5	25,0	17,4
Absetzcontainer absetzen		LrT	15,2	0,0	2,3	2,8	6,7	10,7	10,4	-0,8
Absetzcontainer aufnehmen		LrT	18,0	4,4	2,7	7,2	11,1	13,1	12,8	1,6
Dach		LrT	7,0	-5,1	3,6	2,0	-1,7	-9,8	-14,2	-21,1
Fassade Nord		LrT	-28,8	-36,1	-38,7	-34,2	-33,1	-43,4	-52,3	-60,6
Fassade Ost		LrT	-16,2	-32,2	-32,1	-23,9	-18,2	-25,5	-31,7	-37,7
Fassade Süd		LrT	-18,1	-34,6	-33,9	-25,8	-20,2	-27,4	-33,7	-39,6
Fassade West		LrT	-29,4	-36,2	-38,6	-34,7	-34,1	-44,5	-52,9	-60,6
Fluchttür Nord		LrT	-14,3		-28,9	-25,5	-21,1	-19,0	-18,9	
Lüftungsöffnungen Ost		LrT	23,8	-11,1	-2,9	7,8	17,9	17,6	19,5	14,6
Nutzfahrzeug Abfahrt		LrT	11,8	-6,3	-4,9	-0,1	3,3	8,7	5,5	-3,2
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche		LrT	16,2	-14,5	-6,1	-0,1	6,2	11,4	11,8	8,3
Nutzfahrzeug Rangieren		LrT	14,9	-3,2	-2,0	2,8	6,3	11,7	8,8	0,5
Nutzfahrzeug Rückfahwarner		LrT	16,0	-5,2	-11,0	-10,3	-3,1	15,7	3,2	-6,8
Rolltor Süd		LrT	11,1	-2,9	5,8	4,3	3,7	3,2	-0,6	-2,6
I 5: Plangebiet Schwärze Nord										
	1.OG	LrT 52,4	dB(A)	LrN 38,3	dB(A)					
Abgaskamin 1		LrT	32,3	18,9	20,3	21,7	26,6	28,2	24,1	13,1
Abgaskamin 2		LrT	32,4	18,9	20,3	21,7	26,6	28,2	24,1	13,1
Abkippen Hackschnitzel		LrT	50,0	20,6	29,0	35,6	41,6	46,0	45,0	40,2
Absetzcontainer absetzen		LrT	38,0	20,9	25,9	26,5	30,5	32,9	32,9	25,1
Absetzcontainer aufnehmen		LrT	40,9	25,3	26,3	30,9	34,9	35,3	35,2	27,5
Dach		LrT	21,1	8,6	18,3	15,6	11,5	3,3	-0,9	-5,6
Fassade Nord		LrT	-20,5	-27,2	-28,8	-25,9	-25,7	-35,8	-43,1	-47,6
Fassade Ost		LrT	-7,3	-19,6	-18,5	-12,6	-10,4	-19,7	-27,2	-32,3
Fassade Süd		LrT	-1,2	-16,1	-14,2	-7,4	-3,8	-11,6	-17,3	-20,5
Fassade West		LrT	-7,2	-19,4	-18,2	-12,5	-10,3	-19,7	-27,4	-33,1
Fluchttür Nord		LrT	-5,1		-19,8	-15,5	-11,2	-10,8	-9,4	
Lüftungsöffnungen Ost		LrT	33,3	2,0	11,7	21,6	29,4	27,3	26,6	20,4
Nutzfahrzeug Abfahrt		LrT	38,0	18,9	21,3	27,1	30,1	34,5	31,5	25,2
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche		LrT	40,9	7,9	18,4	25,1	31,0	34,5	35,5	35,0
Nutzfahrzeug Rangieren		LrT	41,3	22,3	24,6	30,4	33,4	37,8	34,8	28,4
Nutzfahrzeug Rückfahwarner		LrT	42,2	19,2	15,2	16,8	23,5	41,8	29,7	22,6
Rolltor Süd		LrT	30,5	15,8	26,0	24,3	23,1	20,3	16,4	17,4
I 6: Plangebiet WA										
	1.OG	LrT 32,7	dB(A)	LrN 26,7	dB(A)					
Abgaskamin 1		LrT	20,6	9,2	8,5	10,4	15,0	16,4	11,4	-2,8
Abgaskamin 2		LrT	20,7	9,2	8,5	10,4	15,0	16,4	11,5	-2,7
Abkippen Hackschnitzel		LrT	29,0	2,3	8,7	12,5	17,9	25,9	24,4	16,1
Absetzcontainer absetzen		LrT	17,5	3,5	5,4	1,8	5,0	13,6	13,3	1,6
Absetzcontainer aufnehmen		LrT	20,1	7,9	5,8	6,1	9,3	16,0	15,7	4,0
Dach		LrT	7,3	-3,9	3,9	2,2	-1,7	-8,8	-13,4	-21,1
Fassade Nord		LrT	-24,6	-33,0	-35,5	-30,2	-28,1	-37,8	-46,7	-55,9
Fassade Ost		LrT	-14,3	-29,6	-28,8	-20,8	-16,6	-24,4	-30,9	-37,5
Fassade Süd		LrT	-16,4	-29,3	-30,4	-23,2	-18,7	-26,7	-33,3	-40,0
Fassade West		LrT	-29,9	-35,8	-39,1	-35,4	-35,1	-45,5	-53,7	-61,7
Fluchttür Nord		LrT	-8,5		-24,4	-20,7	-15,8	-12,8	-13,0	
Lüftungsöffnungen Ost		LrT	26,7	-6,7	0,4	10,7	21,8	21,5	21,5	13,9
Nutzfahrzeug Abfahrt		LrT	13,4	-3,5	-2,9	-0,6	1,9	10,4	8,3	-2,3
Nutzfahrzeug Einzelgeräusche		LrT	17,3	-11,2	-3,8	-0,9	4,4	12,4	13,7	9,1
Nutzfahrzeug Rangieren		LrT	16,2	-0,5	0,1	2,4	4,9	13,5	10,8	0,3
Nutzfahrzeug Rückfahwarner		LrT	18,4	-2,5	-8,3	-8,4	-2,5	17,9	6,6	-4,6
Rolltor Süd		LrT	14,0	2,6	9,6	5,4	7,1	5,9	0,8	-1,9

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017

Heizzentrale Liggeringen

Teilpegelspektren - 100 Auswirkungen Heizzentrale

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Zeit- bereich		Name des Zeitbereichs
Summe	dB(A)	Summe
63Hz	dB(A)	Teilbeurteilungspegel für die jeweilige Frequenz
125Hz	dB(A)	Teilbeurteilungspegel für die jeweilige Frequenz
250Hz	dB(A)	Teilbeurteilungspegel für die jeweilige Frequenz
500Hz	dB(A)	Teilbeurteilungspegel für die jeweilige Frequenz
1kHz	dB(A)	Teilbeurteilungspegel für die jeweilige Frequenz
2kHz	dB(A)	Teilbeurteilungspegel für die jeweilige Frequenz
4kHz	dB(A)	Teilbeurteilungspegel für die jeweilige Frequenz
8kHz	dB(A)	Teilbeurteilungspegel für die jeweilige Frequenz

Projekt Nr. 11525
Datum: 11.05.2017


KURZ UND FISCHER
 Beratende Ingenieure • Bauphysik

Anlage 6
Seite 3

Heizzentrale Liggeringen
Qualität der Prognose (Nummer A.2.6 der TA Lärm)
 nach Gaußschem Fehlerfortpflanzungsgesetz

Immissionsort: I 1 - In der Schwärze 2

lfd. Nr.	Schallquelle	mittlerer Abstand [m]	Teil- Beurteilungspegel [dB(A)]	Standardabweichung			Qualität der Prognose	
				Schallquelle [dB]	Abstand*) [dB]	Abstand*) [dB]		
1	Abgaskamin 1	129,2	25,1	- 3,0	+ 3,0	± 1,2	- 3,2	+ 3,2
2	Abgaskamin 2	129,4	25,1	- 3,0	+ 3,0	± 1,2	- 3,2	+ 3,2
3	Abkippen Hackschnitzel	107,5	36,2	- 3,0	+ 3,0	± 1,1	- 3,2	+ 3,2
4	Absetzcontainer absetzen	109,3	22,6	- 3,0	+ 3,0	± 1,1	- 3,2	+ 3,2
5	Absetzcontainer aufnehmen	109,4	25,4	- 3,0	+ 3,0	± 1,1	- 3,2	+ 3,2
6	Dach	120,5	11,7	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
7	Fassade Nord	129,0	-26,5	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
8	Fassade Ost	122,6	-18,9	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
9	Fassade Süd	112,9	-11,9	- 5,0	+ 5,0	± 1,1	- 5,1	+ 5,1
10	Fassade West	119,1	-10,6	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
11	Fluchttür Nord	129,1	-10,7	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
12	Lüftungsöffnungen Ost	117,8	21,1	- 5,0	+ 5,0	± 1,1	- 5,1	+ 5,1
13	Nutzfahrzeug Abfahrt	93,9	21,4	- 3,0	+ 3,0	± 0,9	- 3,1	+ 3,1
14	Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	99,4	24,4	- 3,0	+ 3,0	± 1,0	- 3,2	+ 3,2
15	Nutzfahrzeug Rangieren	98,6	23,8	- 3,0	+ 3,0	± 1,0	- 3,2	+ 3,2
16	Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	98,7	23,4	- 3,0	+ 3,0	± 1,0	- 3,2	+ 3,2
17	Rolltor Süd	113,0	18,1	- 5,0	+ 5,0	± 1,1	- 5,1	+ 5,1

*) mit $\sigma_s = 2 \times \lg(s/s_0) - 3 \text{ dB}$

Qualität der Prognose: - 2,1 / + 2,1 dB

Heizzentrale Liggeringen
Qualität der Prognose (Nummer A.2.6 der TA Lärm)
nach Gausschem Fehlerfortpflanzungsgesetz

Immissionsort: I 2 - Zum Mühlberg 10

lfd. Nr.	Schallquelle	mittlerer Abstand [m]	Teil- Beurteilungspegel [dB(A)]	Standardabweichung			Qualität der Prognose	
				Schallquelle		Abstand ^{*)}	[dB]	[dB]
				[dB]	[dB]	[dB]		
1	Abgaskamin 1	129,9	23,1	- 3,0	+ 3,0	± 1,2	- 3,2	+ 3,2
2	Abgaskamin 2	129,8	23,1	- 3,0	+ 3,0	± 1,2	- 3,2	+ 3,2
3	Abkippen Hackschnitzel	108,3	36,5	- 3,0	+ 3,0	± 1,1	- 3,2	+ 3,2
4	Absetzcontainer absetzen	107,0	23,1	- 3,0	+ 3,0	± 1,1	- 3,2	+ 3,2
5	Absetzcontainer aufnehmen	106,9	25,8	- 3,0	+ 3,0	± 1,1	- 3,2	+ 3,2
6	Dach	120,2	9,7	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
7	Fassade Nord	128,6	-28,6	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
8	Fassade Ost	119,5	-11,6	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
9	Fassade Süd	112,2	-13,7	- 5,0	+ 5,0	± 1,1	- 5,1	+ 5,1
10	Fassade West	120,8	-20,1	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
11	Fluchttür Nord	128,5	-12,5	- 5,0	+ 5,0	± 1,2	- 5,1	+ 5,1
12	Lüftungsöffnungen Ost	114,6	29,8	- 5,0	+ 5,0	± 1,1	- 5,1	+ 5,1
13	Nutzfahrzeug Abfahrt	92,8	21,6	- 3,0	+ 3,0	± 0,9	- 3,1	+ 3,1
14	Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	99,2	25,0	- 3,0	+ 3,0	± 1,0	- 3,2	+ 3,2
15	Nutzfahrzeug Rangieren	90,8	24,7	- 3,0	+ 3,0	± 0,9	- 3,1	+ 3,1
16	Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	90,8	25,8	- 3,0	+ 3,0	± 0,9	- 3,1	+ 3,1
17	Rolltor Süd	112,1	16,4	- 5,0	+ 5,0	± 1,1	- 5,1	+ 5,1

^{*)} mit $\sigma_s = 2 \times \lg(s/s_0) - 3 \text{ dB}$

Qualität der Prognose: - 2,0 / + 2,0 dB

Heizzentrale Liggeringen
Qualität der Prognose (Nummer A.2.6 der TA Lärm)
 nach Gausschem Fehlerfortpflanzungsgesetz

Immissionsort: I 3 - Dettelsbachstraße 15

lfd. Nr.	Schallquelle	mittlerer Abstand [m]	Teil- Beurteilungspegel [dB(A)]	Standardabweichung			Qualität der Prognose	
				Schallquelle		Abstand*)	[dB]	[dB]
1	Abgaskamin 1	112,5	24,4	- 3,0	+ 3,0	± 1,1	- 3,2	+ 3,2
2	Abgaskamin 2	112,0	24,4	- 3,0	+ 3,0	± 1,1	- 3,2	+ 3,2
3	Abkippen Hackschnitzel	94,2	38,3	- 3,0	+ 3,0	± 0,9	- 3,1	+ 3,1
4	Absetzcontainer absetzen	90,2	24,6	- 3,0	+ 3,0	± 0,9	- 3,1	+ 3,1
5	Absetzcontainer aufnehmen	90,0	24,2	- 3,0	+ 3,0	± 0,9	- 3,1	+ 3,1
6	Dach	103,3	10,9	- 5,0	+ 5,0	± 1,0	- 5,1	+ 5,1
7	Fassade Nord	110,1	-26,7	- 5,0	+ 5,0	± 1,1	- 5,1	+ 5,1
8	Fassade Ost	100,0	-10,2	- 5,0	+ 5,0	± 1,0	- 5,1	+ 5,1
9	Fassade Süd	95,8	-12,0	- 5,0	+ 5,0	± 1,0	- 5,1	+ 5,1
10	Fassade West	105,7	-23,0	- 5,0	+ 5,0	± 1,0	- 5,1	+ 5,1
11	Fluchttür Nord	110,0	-11,5	- 5,0	+ 5,0	± 1,1	- 5,1	+ 5,1
12	Lüftungsöffnungen Ost	95,5	31,5	- 5,0	+ 5,0	± 1,0	- 5,1	+ 5,1
13	Nutzfahrzeug Abfahrt	83,3	20,7	- 3,0	+ 3,0	± 0,8	- 3,1	+ 3,1
14	Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	85,1	25,2	- 3,0	+ 3,0	± 0,9	- 3,1	+ 3,1
15	Nutzfahrzeug Rangieren	82,3	23,8	- 3,0	+ 3,0	± 0,8	- 3,1	+ 3,1
16	Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	82,3	24,2	- 3,0	+ 3,0	± 0,8	- 3,1	+ 3,1
17	Rolltor Süd	95,8	18,0	- 5,0	+ 5,0	± 1,0	- 5,1	+ 5,1

*) mit $\sigma_s = 2 \times \lg(s/s_0) - 3 \text{ dB}$

Qualität der Prognose: - 2,2 / + 2,2 dB

Heizzentrale Liggingen
Qualität der Prognose (Nummer A.2.6 der TA Lärm)
 nach Gaußschem Fehlerfortpflanzungsgesetz

Immissionsort: I 4 - Dettelsbachstraße 14

lfd. Nr.	Schallquelle	mittlerer Abstand [m]	Teil- Beurteilungspegel [dB(A)]	Standardabweichung			Qualität der Prognose	
				Schallquelle		Abstand ^{*)}		
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	Abgaskamin 1	174,5	20,3	- 3,0	+ 3,0	± 1,5	- 3,3	+ 3,3
2	Abgaskamin 2	173,8	20,3	- 3,0	+ 3,0	± 1,5	- 3,3	+ 3,3
3	Abkippen Hackschnitzel	162,3	29,9	- 3,0	+ 3,0	± 1,4	- 3,3	+ 3,3
4	Absetzcontainer absetzen	156,7	15,2	- 3,0	+ 3,0	± 1,4	- 3,3	+ 3,3
5	Absetzcontainer aufnehmen	156,4	18,0	- 3,0	+ 3,0	± 1,4	- 3,3	+ 3,3
6	Dach	166,9	7,0	- 5,0	+ 5,0	± 1,4	- 5,2	+ 5,2
7	Fassade Nord	171,9	-28,8	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2
8	Fassade Ost	162,1	-16,2	- 5,0	+ 5,0	± 1,4	- 5,2	+ 5,2
9	Fassade Süd	161,7	-18,1	- 5,0	+ 5,0	± 1,4	- 5,2	+ 5,2
10	Fassade West	171,4	-29,4	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2
11	Fluchttür Nord	171,7	-14,3	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2
12	Lüftungsöffnungen Ost	158,9	23,8	- 5,0	+ 5,0	± 1,4	- 5,2	+ 5,2
13	Nutzfahrzeug Abfahrt	153,7	11,8	- 3,0	+ 3,0	± 1,4	- 3,3	+ 3,3
14	Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	153,6	16,2	- 3,0	+ 3,0	± 1,4	- 3,3	+ 3,3
15	Nutzfahrzeug Rangieren	153,2	14,9	- 3,0	+ 3,0	± 1,4	- 3,3	+ 3,3
16	Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	153,2	16,0	- 3,0	+ 3,0	± 1,4	- 3,3	+ 3,3
17	Rolltor Süd	161,8	11,1	- 5,0	+ 5,0	± 1,4	- 5,2	+ 5,2

^{*)} mit $\sigma_s = 2 \times \lg(s/s_0) - 3 \text{ dB}$

Qualität der Prognose: - 2,1 / + 2,1 dB

Heizzentrale Liggeringen
Qualität der Prognose (Nummer A.2.6 der TA Lärm)
 nach Gaußschem Fehlerfortpflanzungsgesetz

Immissionsort: I 5 - Plangebiet Schwärze Nord

lfd. Nr.	Schallquelle	mittlerer Abstand	Teil- Beurteilungspegel	Standardabweichung			Qualität der Prognose	
				Schallquelle		Abstand*)		
		[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	Abgaskamin 1	50,3	32,3	- 3,0	+ 3,0	± 0,4	- 3,0	+ 3,0
2	Abgaskamin 2	50,2	32,4	- 3,0	+ 3,0	± 0,4	- 3,0	+ 3,0
3	Abkippen Hackschnitzel	28,1	50,0	- 3,0	+ 3,0	± 0,0	- 3,0	+ 3,0
4	Absetzcontainer absetzen	28,0	38,0	- 3,0	+ 3,0	± 0,0	- 3,0	+ 3,0
5	Absetzcontainer aufnehmen	28,1	40,9	- 3,0	+ 3,0	± 0,0	- 3,0	+ 3,0
6	Dach	39,4	21,1	- 5,0	+ 5,0	± 0,2	- 5,0	+ 5,0
7	Fassade Nord	48,9	-20,5	- 5,0	+ 5,0	± 0,4	- 5,0	+ 5,0
8	Fassade Ost	40,0	-7,3	- 5,0	+ 5,0	± 0,2	- 5,0	+ 5,0
9	Fassade Süd	32,4	-1,2	- 5,0	+ 5,0	± 0,0	- 5,0	+ 5,0
10	Fassade West	39,5	-7,2	- 5,0	+ 5,0	± 0,2	- 5,0	+ 5,0
11	Fluchttür Nord	49,0	-5,1	- 5,0	+ 5,0	± 0,4	- 5,0	+ 5,0
12	Lüftungsöffnungen Ost	36,1	33,3	- 5,0	+ 5,0	± 0,1	- 5,0	+ 5,0
13	Nutzfahrzeug Abfahrt	14,2	38,0	- 3,0	+ 3,0	± 0,0	- 3,0	+ 3,0
14	Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	18,6	40,9	- 3,0	+ 3,0	± 0,0	- 3,0	+ 3,0
15	Nutzfahrzeug Rangieren	13,7	41,3	- 3,0	+ 3,0	± 0,0	- 3,0	+ 3,0
16	Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	13,9	42,2	- 3,0	+ 3,0	± 0,0	- 3,0	+ 3,0
17	Rolltor Süd	32,4	30,5	- 5,0	+ 5,0	± 0,0	- 5,0	+ 5,0

*) mit $\sigma_s = 2 \times \lg(s/s_0) - 3 \text{ dB}$

Qualität der Prognose: - 1,8 / + 1,8 dB

Heizzentrale Liggeringen
Qualität der Prognose (Nummer A.2.6 der TA Lärm)
nach Gausschem Fehlerfortpflanzungsgesetz

Immissionsort: I 6 - Plangebiet WA

lfd. Nr.	Schallquelle	mittlerer Abstand	Teil- Beurteilungspegel	Standardabweichung			Qualität der Prognose	
				Schallquelle		Abstand ^{*)}		
		[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	Abgaskamin 1	190,8	20,6	- 3,0	+ 3,0	± 1,6	- 3,4	+ 3,4
2	Abgaskamin 2	189,9	20,7	- 3,0	+ 3,0	± 1,6	- 3,4	+ 3,4
3	Abkippen Hackschnitzel	186,8	29,0	- 3,0	+ 3,0	± 1,5	- 3,4	+ 3,4
4	Absetzcontainer absetzen	180,2	17,5	- 3,0	+ 3,0	± 1,5	- 3,4	+ 3,4
5	Absetzcontainer aufnehmen	179,8	20,1	- 3,0	+ 3,0	± 1,5	- 3,4	+ 3,4
6	Dach	185,9	7,3	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2
7	Fassade Nord	188,0	-24,6	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2
8	Fassade Ost	180,2	-14,3	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2
9	Fassade Süd	183,8	-16,4	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2
10	Fassade West	191,7	-29,9	- 5,0	+ 5,0	± 1,6	- 5,2	+ 5,2
11	Fluchttür Nord	187,8	-8,5	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2
12	Lüftungsöffnungen Ost	178,8	26,7	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2
13	Nutzfahrzeug Abfahrt	181,3	13,4	- 3,0	+ 3,0	± 1,5	- 3,4	+ 3,4
14	Nutzfahrzeug Einzelgeräusche	181,8	17,3	- 3,0	+ 3,0	± 1,5	- 3,4	+ 3,4
15	Nutzfahrzeug Rangieren	181,5	16,2	- 3,0	+ 3,0	± 1,5	- 3,4	+ 3,4
16	Nutzfahrzeug Rückfahrwarner	181,4	18,4	- 3,0	+ 3,0	± 1,5	- 3,4	+ 3,4
17	Rolltor Süd	183,9	14,0	- 5,0	+ 5,0	± 1,5	- 5,2	+ 5,2

^{*)} mit $\sigma_s = 2 \times \lg(s/s_0) - 3 \text{ dB}$

Qualität der Prognose: - 2,0 / + 2,0 dB

ANHANG VIII Geotechnischer Bericht (Kempfert+Partner, 06.07.2016)

Kempfert + Partner GmbH
Max-Stromeyer-Straße 116
78467 Konstanz

Fon 07531 5945-0
Fax 07531 5945-50
Mail kn@kup-geotechnik.de

Geschäftsführer
Dr.-Ing. Ulrich Berner

Registergericht
Amtsgericht Freiburg
HRB 381354

Ust.-Identnummer
DE172086465

Geotechnischer Bericht

(Bericht Nr. 1)

Baugrundbeurteilung und
Gründungsberatung

Neubau Solar- und Heizzentrale,
Flurst. Nr. 255+256 in Radolfzell-Liggeringen

bearbeitet im Auftrag der
Stadtwerke Radolfzell GmbH
Untertorstraße 7-9
78315 Radolfzell

Konstanz, den 06.07.2016

Az.: 4405.0/16

Arbeitsschwerpunkte
Erkunden
Beraten
Planen
Überwachen
Prüfen
Messen

**Kempfert + Partner
Gruppe**
Konstanz
Würzburg
Hamburg

**Anerkannte
Sachverständige**
Dr.-Ing. U. Berner¹⁾
Prof. Dr.-Ing. H.-G. Kempfert¹⁾
Dr.-Ing. M. Raithe^{1) 2) 3)}

Öffentlich bestellt und vereidigt¹⁾
Prüfsachverständiger²⁾
Eisenbahn-Bundesamt³⁾

Information
www.kup-geotechnik.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Veranlassung	3
2 Unterlagen, Normen und Regelwerke	3
3 Bauvorhaben	3
3.1 Bauvorhaben und Örtlichkeit.....	3
4 Geotechnische Untersuchungen.....	4
4.1 Baugrundaufschlüsse	4
4.2 Umwelttechnische Untersuchungen	4
5 Geotechnische Verhältnisse	5
5.1 Geologischer Überblick	5
5.2 Baugrundaufbau.....	5
5.2.1 Oberboden.....	5
5.2.2 Hangschutt.....	5
5.2.3 Terrassenkies	6
5.3 Grundwasser	6
6 Beurteilung der geotechnischen Verhältnisse	6
6.1 Baugrund.....	6
6.1.1 Bautechnische Eigenschaften der Hauptschichten.....	6
6.1.2 Klassifizierung der Hauptschichten für bautechnische Zwecke	7
6.1.3 Charakteristische Bodenkenngößen.....	7
6.1.4 Erdbebengefährdung.....	8
6.2 Grundwasser	8
6.3 Versickerung von Niederschlagswasser	8
7 Empfehlungen und Hinweise zur Bauwerksgründung.....	9
7.1 Gründungssituation und Gründungsempfehlung	9
7.2 Bemessungswerte für Flachgründungen	9
8 Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung	10
8.1 Ausbildung der Gründungssohlen	10
8.2 Baugrube.....	10
8.3 Wasserhaltung.....	11
8.4 Hinterfüllung und Bodenaustausch	11
9 Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Umgebung.....	13
Anlagen und Anhänge	14

1 Veranlassung

Die Stadtwerke Radolfzell planen den Neubau einer Solar- und Heizzentrale auf den Grundstücken mit den Flurstücknummern 255 und 256 in Radolfzell-Liggeringen. Die Kempfert + Partner Geotechnik wurde von der Bauherrschaft mit der Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung für das Bauvorhaben beauftragt.

Der vorliegende geotechnische Bericht enthält die Ergebnisse der Baugrunderkundung, die Baugrundbeurteilung sowie Empfehlungen und Hinweise zur Bauwerksgründung und zur Bauausführung.

2 Unterlagen, Normen und Regelwerke

Für den Geotechnischen Bericht wurden folgende Unterlagen verwendet:

- 2.1 Absteckskizze Höhenbestand, M. 1:500, Stand 23.05.2016, Stadtwerke Radolfzell GmbH, Radolfzell
- 2.2 Vorabzugsplan Grundriss, Ansicht und Schnitt, M. 1:200, Stand 29.04.2016, Architekturbüro Mangold und Thoma GmbH, Radolfzell
- 2.3 Höhenbestandsplan DGM mit Geländeschnitten Schwärze Nord, M. 1:1000, 07.01.2016, Dezernat III Stadt Radolfzell
- 2.4 Höhenbestandsplan Kanalbestandsplan Schwärze Nord, M. 1:500, 17.05.2016, Tiefbauamt und Kläranlage Stadt Radolfzell

Im vorliegenden Bericht wird auf fachtechnische Normen und Regelwerke verwiesen. Bei allen nachfolgenden undatierten Verweisen auf Normen und Regelwerke gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Bei allen nachfolgenden datierten Verweisen auf Normen und Regelwerke gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe.

3 Bauvorhaben

3.1 Bauvorhaben und Örtlichkeit

Das Baufeld liegt nordwestlich des Baugebiets Schwärze Nord auf den Grundstücken mit den Flurstücknummern 255 und 256. Die Grundstücke werden derzeit als Ackerfläche genutzt. Im Süden grenzen die Grundstücke an den Verbindungsweg zwischen der Dettelbachstraße und der Straße Zum Mühlberg an. Nach Norden und Osten schließen weitere landwirtschaftlich genutzte Grundstücke an, im Westen ein landwirtschaftlicher Weg.

Nach Unterlage 2.3 fällt das Gelände im Baufeld quer zur Längsachse von Südwesten (ca. 547,5 m NN) nach Nordosten (ca. 543 m NN) um etwa 4,5 m und entlang der Längsachse von Südosten (ca. 545,5 m NN) nach Nordwesten (ca. 543,5 m NN) um etwa 2 m ab.

Die geplante Bebauung besteht nach Unterlage 2.2 aus der Solar- und Heizzentrale und einem Pufferspeicher. Die Solar- und Heizzentrale ist vollflächig unterkellert, wobei das oberirdische Gebäude gegenüber dem Untergeschoss um etwa 5,4 m etwa Richtung Nordwesten versetzt ist. Das Untergeschoss soll im Grundriss etwa 22 x 12 m messen. Im Bereich zwischen der Solar- und Heizzentrale und dem Verbindungsweg Dettelbachstraße - Zum Mühlberg soll eine für LKW befahrbare Fläche mit Abmessungen von etwa 15 x 12 m entstehen. Die Solar- und Heizzentrale ist als zweigeschossiges Gebäude einschließlich Untergeschoss geplant, wobei das Untergeschoss eine Geschosshöhe von etwa 3,4 m, das Erdgeschoss eine Geschosshöhe von etwa 8 m besitzen soll.

Der geplante Pufferspeicher hat einen kreisförmigen Grundriss mit einem Durchmesser von etwa 10,5 m und soll ebenerdig, ohne Unterkellerung, abgesetzt werden. Der Pufferspeicher ist eingeschossig mit einer Geschosshöhe von etwa 8 m geplant.

Eine Bezugshöhe in m NN für die Gebäudehöhen liegt uns noch nicht vor. Nach den Darstellungen in Unterlage 2.2 bindet das geplante Untergeschoss je nach Stärke der Bodenplatte, eventueller Dämmschichten usw. ca. 3,5 bis 4 m in das Gelände ein.

4 Geotechnische Untersuchungen

4.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Feststellung von Art, Aufbau und Verbreitung der anstehenden Baugrundsichten und der Grundwasserverhältnisse im Bereich der geplanten Gebäude wurden am 02.06.2016. insgesamt fünf Baggerschürfe (Bezeichnung SCH) nach DIN EN ISO 22475-1 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probennahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung) bis in eine Erkundungstiefe von bis zu 4,2 m ausgeführt. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Die Lage der Aufschlüsse ist im Geotechnischen Lageplan (Anlage 1) dargestellt. Die Höhenangaben dienen nur der Zuordnung der Schichtenfolge.

Die Ansprache und die geotechnische Einordnung der erkundeten Böden im Feld erfolgte anhand der Unterscheidungsmerkmale nach DIN EN ISO 14688-1 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung) und ist zeichnerisch durch Schürfprofile nach DIN 4023 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen) in Anlage 2 wiedergegeben.

4.2 Umwelttechnische Untersuchungen

Untersuchungen auf schädliche Veränderungen im Boden, in der Bodenluft oder im Grundwasser sind nicht Bestandteil des vorliegenden Geotechnischen Berichts. Organoleptisch konnten bei der Baugrunderkundung keine Auffälligkeiten festgestellt werden.

5 Geotechnische Verhältnisse

5.1 Geologischer Überblick

Nach der Geologischen Karte von Baden-Württemberg Blatt 8220 *Überlingen-West* im Maßstab 1:25.000 sowie den zugehörigen Erläuterungen kommen im Bereich der geplanten Baumaßnahme diluviale Böden aus der Würmeiszeit in Form von Terrassenschotter vor. Bei den Baugrunduntersuchungen wurden diese nur lokal aufgeschlossen und von einer Talfüllung aus Hangschutt der angrenzenden Höhenzüge überlagert. Diese Talfüllung ist auch in der geologischen Karte *Hegau und westlicher Bodensee* im Maßstab 1:50.000 verzeichnet und entspricht unseren örtlichen Erfahrungen.

5.2 Baugrundaufbau

Die in den Untersuchungsbereichen punktuell aufgeschlossenen Böden wurden in Hauptschichten mit annähernd gleicher stofflichen Zusammensetzung und ähnlichen geotechnischen Eigenschaften zusammengefasst. Vereinfacht wurden folgende Hauptschichten als Schichtenfolge von oben nach unten erkundet:

- Oberboden
- Hangschutt
- Terrassenkies

Die erkundete Schichtenfolge und -verbreitung sind zeichnerisch als Zusammenschau der Hauptschichten in geotechnischen Schnitten (Anlage 2) zeichnerisch dargestellt. Die in den Schnitten zwischen den Aufschlüssen dargestellten Schichtgrenzen sind linear interpoliert und vermutet.

Im Folgenden werden die Hauptschichten und deren bodenmechanischen Eigenschaften beschrieben. Die bautechnischen Eigenschaften der Hauptschichten werden in Abschnitt 6 beurteilt.

5.2.1 Oberboden

In den Schürfen wurde Oberboden in Form von humosem Mutterboden mit Schichtdicken von etwa 20 bis 30 cm erkundet.

5.2.2 Hangschutt

Unterhalb des Oberbodens wurde Hangschutt erkundet. Der Hangschutt setzt sich mit variierenden Massenanteilen aus den Korngrößenbereichen der Schluff-, Sand- und Kiesfraktionen zusammen und liegt teils als feinkörniger bindiger Boden und teils als gemischtkörniger nichtbindiger Boden vor.

Überwiegend wurde der Hangschutt als Schluff mit wechselnden Anteilen an Sand, Kies und Steinen sowie mit organischen Beimengungen und teilweise von Wurzelresten durchsetzt angetroffen.

Die Konsistenz dieses bindigen Hangschutts ist steif. Die ermittelten natürlichen Wassergehalte des bindigen Hangschutts sind sehr unterschiedlich zwischen rund 6 und 22 Gew.-%. Die großen Unterschiede bei gleicher Konsistenz sind auf unterschiedliche Sandanteile zurückzuführen.

In SCH 1 wurde der Hangschutt ab 1,8 m Tiefe unter Gelände in nichtbindiger Form als schluffiger Sand angetroffen. Der nichtbindige Hangschutt ist erdfeucht.

5.2.3 Terrassenkies

In den Schürfgruben (außer in SCH 4) wurde unter dem Hangschutt Terrassenkies erkundet. Der Terrassenkies kann entstehungsgeschichtlich der Oberen Singener Terrasse zugeordnet werden und besteht teils aus grobkörnigen, teils aus gemischtkörnigen Böden. Der Terrassenkies kann aufgrund des entstehungsgeschichtlichen Hintergrundes verzahnt mit dem Hangschutt vorliegen.

Der Terrassenkies wurde als stark sandiger, schwach schluffiger Kies mit Steinen in erdfeuchtem Zustand angetroffen. In SCH 2 wurde unter Terrassenkies ab 3,6 m Tiefe ein schluffig geprägter Boden mit steifer Konsistenz angetroffen. Vermutlich handelt es sich dabei um eine Verzahnung mit dem Hangschutt.

5.3 Grundwasser

Grundwasser wurde in den Baggerschürfen nicht beobachtet.

Der Hangschutt hat überwiegend wasserstauende Eigenschaften. Der Terrassenkies ist aufgrund seiner Durchlässigkeit ein Grundwasserleiter.

6 Beurteilung der geotechnischen Verhältnisse

6.1 Baugrund

6.1.1 Bautechnische Eigenschaften der Hauptschichten

Nach Beurteilung der geotechnischen Untersuchungen sowie aufgrund unserer Erfahrungen über die anstehenden Baugrundsichten können für die Hauptschichten die in Tabelle 1 aufgeführten bautechnischen Eigenschaften angegeben werden.

Tabelle 1: Bautechnische Eigenschaften der Hauptschichten

Hauptschicht	Scherfestigkeit	Zusammen- drückbarkeit	Bereich der Wasserdurch- lässigkeit	Witterungs- und Erosions- empfindlichkeit	Rammbarkeit
Hangschutt	mäßig	mittel bis groß	schwach durchlässig	groß	mittelschwer
Terrassenkies	groß	gering	stark durchlässig bis durchlässig	gering bis mittel	schwer

Der in Tabelle 2 Spalte 4 aufgeführte Bereich der Wasserdurchlässigkeit bezieht sich auf die Spannweiten von Durchlässigkeitsbeiwerten nach DIN 18 130-1 (Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche) und gibt die überwiegende Beurteilung an. Im Hangschutt sind unregelmäßig auch durchlässige Schichten vorhanden. Im Terrassenkies liegt teilweise auch eine Verzahnung mit wasserstauendem Hangschutt vor.

6.1.2 Klassifizierung der Hauptschichten für bautechnische Zwecke

Nach Beurteilung der geotechnischen Untersuchungen sowie aufgrund unserer Erfahrungen über die anstehenden Böden können für die Hauptschichten die in Tabelle 2 aufgeführten Bodenklassifizierungen (nach VOB/ATV 2012) angegeben werden.

Tabelle 2: Bodenklassifizierungen für die Hauptschichten

Hauptschicht	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300	Klasse nach DIN 18 301	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB
Oberboden	OU, OH	1	BO 1	-
Hangschutt	GU*, GU, SU*, UL, (SU)	(3), 4	BB 2, (BN 1, BN 2)	F 2, F 3
Terrassenkies	GW, GI, GU, (GU*)	3, (4)	BN 1, BS 1, (BB 2)	F 1, F 2

Im Hangschutt sind auch nichtbindige Schichten vorhanden, im Terrassenkies auch Verzahnungen mit bindigem Hangschutt, jeweils durch Klammern gekennzeichnet.

6.1.3 Charakteristische Bodenkenngrößen

Nach Beurteilung der geotechnischen Untersuchungen sowie aufgrund unserer Erfahrungen über die anstehenden Böden können in Anlehnung an DIN 1055-2 (Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen) für die Hauptschichten die in Tabelle 3 aufgeführten charakteristischen Bodenkenngrößen angegeben werden.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkenngrößen der Hauptschichten

Hauptschicht	Wichte γ_k/γ'_k in kN/m ³	Reibungswinkel φ'/φ_u in Grad	Kohäsion c'/c_u in kN/m ²	Zusammen- drückungsmodul E_m in MN/m ²
Hangschutt	19/9,5	30/–	0 - 2/–	6
Terrassenkies	21/11,5	35/–	0/–	30

Beim Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb oder Abheben sind die in Tabelle 4 angegebenen Wichten im Falle erdfeuchten Bodens bzw. Bodens über Grundwasser um 1,0 kN/m³, im Falle unter Auftrieb stehenden Bodens bzw. Bodens unter Grundwasser um 0,5 kN/m³ zu vermindern.

Für besondere Fragestellungen können bei Bedarf differenzierte Bodenkenngrößen angegeben werden.

6.1.4 Erdbebengefährdung

Die Bauwerke liegen nach DIN EN 1998-1/NA (Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben) in der Erdbebenzone 2. Für die Berücksichtigung der Einwirkungen aus Erdbeben können die geologische Untergrundklasse S und die Baugrundklasse C zugrunde gelegt werden.

6.2 Grundwasser

Der Terrassenkies bildet einen Grundwasserleiter. Aufgrund fehlender langfristiger Erhebungen für die Grundwasserhöhen im Baugelände können keine charakteristischen Grundwasserhöhen für den Niedrigststand (min GW) und Höchststand (max GW) ermittelt werden. Bei den Baugrundaufschlüssen wurde jedoch bis zur Endteufe der Schürfe kein Grundwasser angetroffen. Es ist somit davon auszugehen, dass auch unter Berücksichtigung üblicher Schwankungsbreiten des Grundwasserspiegels und eines entsprechenden Sicherheitszuschlags die geplanten Bauwerke nicht in das Grundwasser eintauchen.

Der vorhandene Hangschutt einschließlich seiner Verzahnungen mit dem Terrassenkies ist jedoch wasserstauend, so dass mit der Bildung von Schichten- und Stauwasser gerechnet werden muss.

Es wird deshalb empfohlen, als Art der Wassereinwirkung nach DIN 18195 auf die erdberührten Bodenplatten und Wände *aufstauendes Sickerwasser* anzusetzen. Für die Art der erforderlichen Abdichtung ist dann Abschnitt 9 von DIN 18195 zu beachten. Sofern eine Dränage nach DIN 4095 angelegt wird und eine ungehinderte Versickerung oder sonstige rückstaufreie Vorflut gewährleistet ist, reduziert sich die Art der Wassereinwirkung auf *Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser*, die Art der erforderlichen Abdichtung richtet sich dann nach DIN 18195-4.

Das Abdichtungskonzept sollte mit uns abgestimmt werden. Dann kann auch ein eventuell notwendiger statischer Wasserdruckansatz angegeben werden.

6.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Die Durchlässigkeit des Hangschutts liegt außerhalb des entwässerungstechnisch wirksamen Durchlässigkeitsbereichs nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 ($k_f \geq 10^{-6}$ m/s). Der Hangschutt ist somit zur Versickerung nicht geeignet. Der Terrassenkies ist zur Versickerung geeignet. Es ist jedoch zu beachten, dass teilweise eine Verzahnung mit dem wasserstauenden Hangschutt vorliegt.

Zur Versickerung von Niederschlagswasser ist eine Wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

7 Empfehlungen und Hinweise zur Bauwerksgründung

7.1 Gründungssituation und Gründungsempfehlung

Der Hangschutt ist zur Gründung bedingt geeignet. Der Terrassenkies ist zur Gründung geeignet.

Es wird empfohlen, die unterkellerte Solar- und Heizzentrale im Terrassenkies zu gründen. Die Gründung kann mit einer Fundamentplatte oder mit Fundamenten erfolgen.

Der nicht unterkellerte Pufferspeicher kann im Hanglehm gegründet werden, wenn es sich nicht um ein setzungsempfindliches Bauwerk handelt. Zur Gründung wird eine Fundamentplatte oder ein Fundamentrost empfohlen. Organische Bereiche des Hanglehms müssen in jedem Fall von der Gründung durchstoßen (z. B. mit Betonsockeln, siehe unten) oder durch Bodenaustausch ersetzt werden. Wenn es sich um ein setzungsempfindliches Bauwerk handelt, muss die Gründung im Terrassenkies erfolgen. Dies kann mit Brunnenfundamenten oder mit Betonsockeln erfolgen, auf denen dann die eigentlichen Konstruktionsfundamente abgesetzt werden. Die Betonsockel können in Baggerschlitzgräben hergestellt werden.

Eine frostsichere Einbindetiefe von mindestens 1 m unter Gelände ist in jedem Fall einzuhalten.

7.2 Bemessungswerte für Flachgründungen

Die Bemessungswerte von Gründungen hängen vom Bauwerk, von den Gründungslasten, von der Geometrie und Einbindetiefe der Gründungselemente und von den Anforderungen an die Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen ab. Da noch kein Gründungsentwurf und keine Gründungslasten vorliegen, können nachfolgend nur vorläufige Bemessungswerte für die Gründung angegeben werden.

Fundamentplatten

Für Fundamentplatten können vereinfacht und in erster Näherung folgende Bettungsmodulgröße und -verteilung für eine elastische Vorberechnung angesetzt werden.

Im Terrassenkies:

cal $k_s = 10,0 \text{ MN/m}^3$	im Innenbereich
cal $k_s = 20,0 \text{ MN/m}^3$	unter einem umlaufenden Randstreifen mit einer Breite von ca. $b/10$ (b: Breite Fundamentplatte)

Im Hangschutt:

cal $k_s = 2,5 \text{ MN/m}^3$	im Innenbereich
cal $k_s = 5,0 \text{ MN/m}^3$	unter einem umlaufenden Randstreifen mit einer Breite von ca. $b/10$ (b: Breite Fundamentplatte)

Die charakteristischen Sohlnormalspannungen unter den Lasteinleitungsstellen von Fundamentplatte sind auf $\sigma_0 = 400 \text{ kN/m}^2$ im Terrassenkies und $\sigma_0 = 200 \text{ kN/m}^2$ im Hangschutt zu begrenzen. Beim Lastfall Erdbeben können die zulässige Sohlnormalspannung und der Bettungsmodul auf das 2-fache erhöht werden.

Einzel- und Streifenfundamente

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstands von Fundamenten hängen von der Fundamentgeometrie, der Belastung und den zulässigen Setzungen ab. Für Vorbemessungen von Fundamenten mit mindestens 1 m Einbindetiefe und mindestens 0,5 m Breite können vereinfacht folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstands angesetzt werden (Zwischenwerte können linear interpoliert werden).

Im Terrassenkies:

$\sigma_{R,d} = 370 \text{ kN/m}^2$	für Streifenfundamente
$\sigma_{R,d} = 440 \text{ kN/m}^2$	für Rechteckfundamente mit einem Seitenverhältnis $b_B/b_L < 2$

Im Hangschutt:

$\sigma_{R,d} = 190 \text{ kN/m}^2$	für Streifenfundamente
$\sigma_{R,d} = 230 \text{ kN/m}^2$	für Rechteckfundamente mit einem Seitenverhältnis $b_B/b_L < 2$

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gelten für mittige Belastung. Bei außermittiger Belastung ist die Sohlfläche rechnerisch auf die Fläche abzumindern, in deren Schwerpunkt der resultierende Lastangriffspunkt liegt. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstands müssen ggf. auch an die zulässigen Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen angepasst werden.

Die vorstehenden Angaben und Bemessungswerte müssen überprüft und ggf. angepasst oder genauer ermittelt werden, sobald der Gründungsentwurf und die Bauwerkslasten bzw. Sohldrücke aus der statischen Berechnung sowie die Anforderungen an die Setzungen vorliegen.

8 Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung

8.1 Ausbildung der Gründungssohlen

Die Gründungssohlen sind mit einer zahnlosen Baggerschaufel abzuziehen und im Terrassenkies dann mit einer schweren Rüttelplatte oder –walze zu verdichten, um die Lagerungsdichte zu vergleichmäßigen und aushubbedingte Auflockerungen auszugleichen. Anschließend ist sofort die Sauberkeitsschicht aufzubringen bzw. die Betonsockel oder das Bodenaustauschmaterial einzubauen.

Die Gründungssohlen dürfen nicht unmittelbar befahren werden, was einen Vor-Kopf-Aushub und –Einbau erforderlich macht. Die Gründungssohlen sind, insbesondere im Hangschutt, vor Frost und Wasser zu schützen. Gefrorene Böden dürfen nicht überbaut werden.

Organische Böden müssen im Lastausbreitungsbereich von Gründungen ausgetauscht oder z. B. mit Betonsockeln durchstoßen werden.

8.2 Baugrube

Wenn ausreichende Abstandsflächen zur Verfügung stehen, können die Baugrubenwände freigebösch werden. In den vorhandenen Böden dürfen freie Baugrubenböschungen bis zu 4 m Hö-

he mit einer Neigung bis zu maximal 45° gegen die Horizontale angelegt werden. Im bindigen Hangschutt mit mindestens steifer Konsistenz darf auf 60° Neigung versteilt werden.

An der Böschungsschulter muss ein lastfreier Streifen von 1 m Breite eingehalten werden. Die Böschungsflächen sind durch Abdeckungen (z. B. mit Folie) gegen Witterungseinflüsse und Erosion infolge Niederschlagswasser zu schützen.

Wenn bei der Herstellung der Baugrube oder während der Standzeit der Böschungen besondere Einflüsse (z. B. Störungen des Bodengefüges, Zufluss von Wasser, starke Erschütterungen aus Verkehr, Ramm- oder Verdichtungsarbeiten) die Standsicherheit der Böschungen gefährden, sind diese entweder auf das notwendige Maß abzuflachen oder z. B. durch Stützkörper aus Beton oder Betonstützscheiben zu sichern.

Unabhängig von der Baugrubentiefe ist die Standsicherheit für Böschungen rechnerisch nachzuweisen, sofern eine der Bedingungen nach DIN 4124 Abschnitt 4.2.5 (z. B. Lasten aus Baustellenverkehr und Baubetrieb) vorliegt. Für die Planung und Ausführung der Baugrube gelten DIN 4124 und DIN 18 304. Insbesondere die Tragfähigkeit der Gründung von Baukränen neben der Baugrube ist vorab rechnerisch nachzuweisen und es sind ggf. entsprechende Gründungsmaßnahmen zu planen.

Falls keine freien Baugrubenböschungen möglich sind, muss ein Baugrubenverbau eingesetzt werden. In Frage kommen z. B. Trägerbohlwände, Bohrpfahlwände oder Spundwände. Die Träger von Trägerbohlwänden sind dabei in vorgebohrte Löcher einzustellen und im Einbindebereich einzubetonieren. Beim Einrammen oder Einvibrieren von Verbauelementen (wie z. B. Spundwände) ist zu beachten, dass der Terrassenkies schwer rammbaar ist.

8.3 Wasserhaltung

Es ist davon auszugehen, dass das den Baugruben zufließendes Oberflächenwasser sowie eventuell anfallendes Schichtenwasser in den Baugrubensohlen im Terrassenkies versickert. Eine offene Wasserhaltung ist dann notwendig, wenn die Aushubsohlen noch nicht im Terrassenkies liegen.

8.4 Hinterfüllung und Bodenaustausch

Für die Hinterfüllung und für einen Bodenaustausch wird die Verwendung von grobkörnigen Böden der Gruppen GW, GI, GE oder nichtbindigen gemischtkörnigen Böden der Gruppe GU nach DIN 18 196 empfohlen. Die Baustoffe sind gleichmäßig in Lagen von höchstens 25 cm Dicke einzubauen und auf mindestens $D_{Pr} = 0,98$, unter Gründungen $D_{Pr} = 1,00$, zu verdichten. Unter Verkehrsflächen oder überbauten Bereichen können besondere Anforderungen gelten, die ggf. zu beachten sind.

Der beim Aushub anfallende Terrassenkies ist ebenfalls für Hinterfüllungen oder Bodenersatzmaterial geeignet. Enthaltene Steine (je nach Einbaubreite und -dicke sowie Ebenheitsanforderungen) müssen ggf. aussortiert werden.

Wenn keine ordnungsgemäße Verdichtung möglich ist, muss in überbauten Bereichen Magerbeton oder Boden-Bindemittel-Gemisch eingebaut werden.

In Bereichen ohne oder mit geringen Tragfähigkeits- und Setzungsanforderungen können auch gemischtkörnige oder feinkörnige Böden der Gruppen GU*, SU*, GT*, ST* oder UL und TL nach DIN 18 196 eingebaut werden.

Bei Ausführung einer Dränanlage oder einer wasserdurchlässigen Hinterfüllung dürfen nur ausreichend durchlässige Böden oder Lieferkörnungen (siehe dazu DIN 4095) verwendet werden. Die dränfähigen Hinterfüllungen müssen mit einem Filtervlies umhüllt werden.

Für die Bemessung der erdbedeckten Wände kann in Anlehnung an DIN 1055-2 als Belastung der horizontale Erdruchedruck in voller Größe bis zur Gründungssohle angesetzt werden. Hierdurch sind alle Einflüsse aus Bodeneigengewicht und Verdichtung abgedeckt. Bei Verwendung der o. g. Baustoffe für die Hinterfüllung kann die Größe des Erdruchedruckbeiwerts mit $\text{cal } K_0 = 0,5$ und die Wichte der Baustoffe mit $\gamma_k/\gamma_k' = 20/12 \text{ kN/m}^3$ angenommen werden. Der Wasserdruck auf die Wände, Verkehrslasten und ggf. Gründungslasten sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Für einen Bodenaustausch sind ebenfalls die oben aufgeführten grobkörnigen Böden geeignet und ebenso einzubauen und zu verdichten. Der Bodenaustausch ist mit mindestens 0,3 m seitlichem Überstand auszuführen, da Randbereiche erfahrungsgemäß nicht ordnungsgemäß verdichtet werden können. Der Bodenaustauschkörper muss in jedem Fall eine seitliche Lastausbreitung unter 45° abdecken. Als Trennung zum anstehenden Boden ist ein Trennvlies (GRK 3) einzulegen, sofern keine Filterstabilität gegeben ist. Bei geringen Austauschstärken oder falls keine Verdichtung möglich ist sollte Magerbeton verwendet werden.

Falls bauphysikalische Anforderungen an einen Bodenaustausch oder Unterbau gestellt werden, wie z.B. an einen frostsicheren Unterbau, sind dementsprechende güteüberwachte Lieferkörnungen zu verwenden.

Anmerkung zum Einsatz von Recycling-Baustoffen: Sollen RC-Baustoffe für die Hinterfüllung des Bauwerks oder für einen Bodenaustausch eingesetzt werden, darf nur güteüberwachtes Material zugelassen werden. Unabhängig von bautechnischen Beschaffenheitsmerkmalen (Güteklassen) für RC-Baustoffe sind die einzuhaltenden umweltrelevanten Beschaffenheitsmerkmale (Schadstoffbelastung) mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen und richten sich nach dem Erlass „Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg. Es ist zu berücksichtigen, dass der vertikale Abstand der Unterfläche des eingebauten RC-Materials und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen soll, was auch für Stau- und Schichtenwasser gilt. Aus diesem Grund ist hier der Einbau von RC-Baustoffen voraussichtlich allenfalls oberflächennah oder im Bereich der Geländeoberfläche zulässig oder wenn die Einbaubereiche durch Dränagen dauerhaft trocken gehalten werden. Ein Einbau muss vorab mit der zuständigen Behörde abgestimmt und genehmigt werden.

9 Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Umgebung

Aufgrund des großen Abstandes zu vorhandener Bebauung sind aus bodenmechanischer Sicht keine Auswirkungen zu erwarten.

Kempfert + Partner GmbH

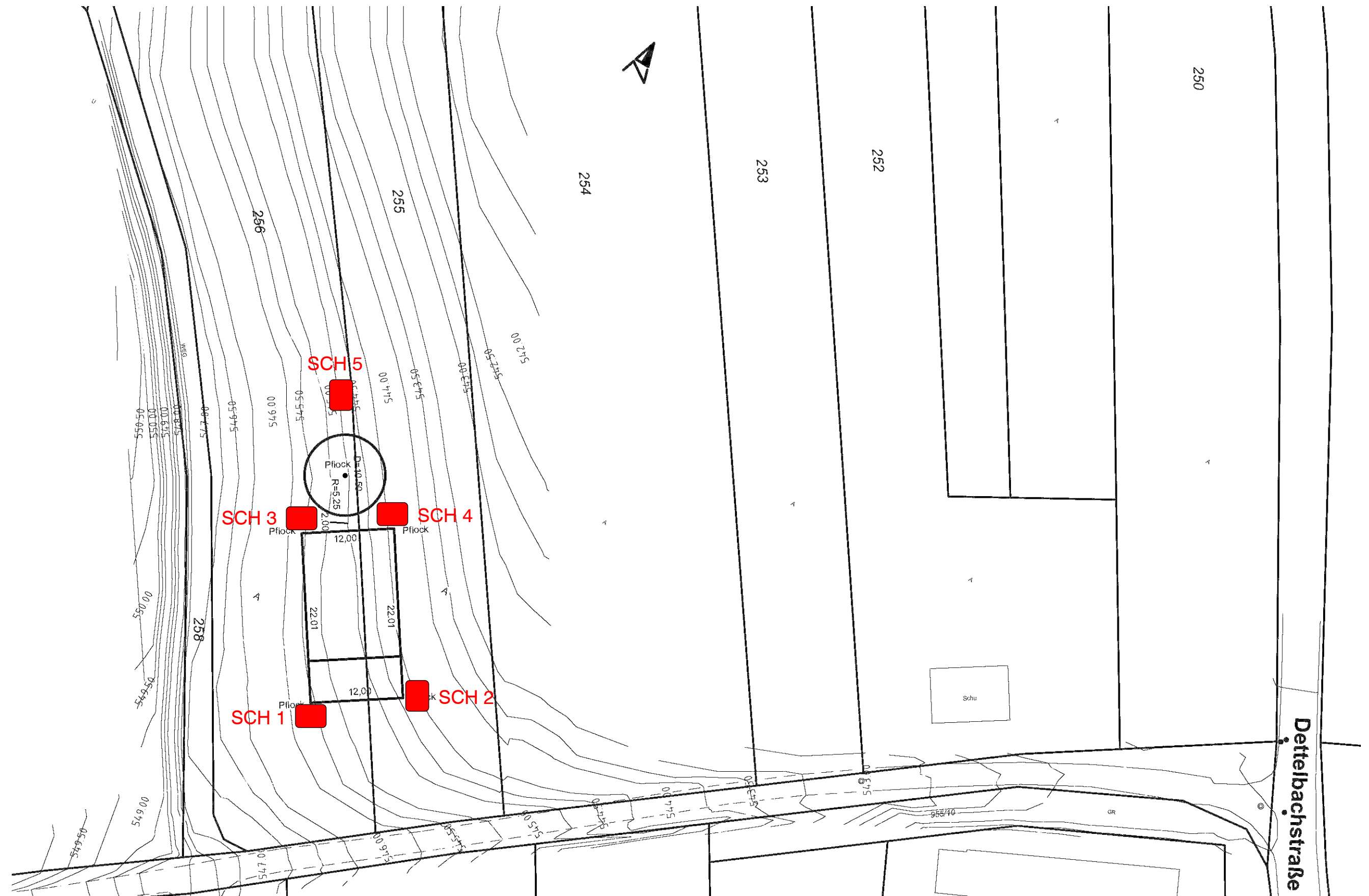
A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'U. Berner', is positioned below the company name.

U. Berner, Dr.-Ing.

Anlagen

Anlage 1 Geotechnischer Lageplan

Anlage 2 Baugrundschnitte



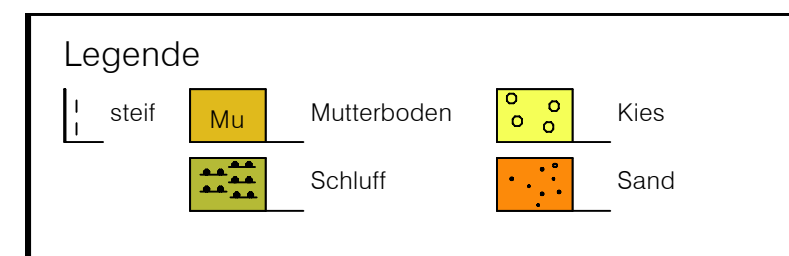
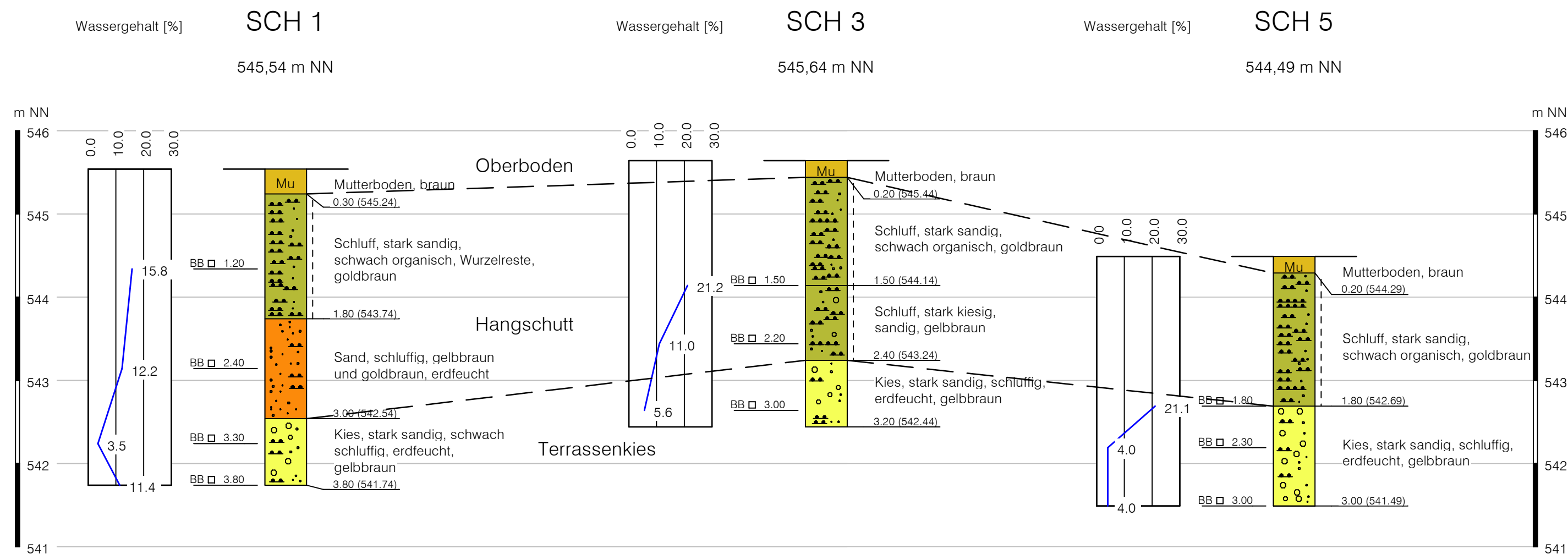
Neubau Solar- und Heizzentrale, Flurst. Nr. 225+256 in Radolfzell-Liggeringen
Geotechnischer Lageplan

Kempfert + Partner GmbH
Max-Stromeyer-Straße 116 Fon 07531 5945-0
78467 Konstanz Fax 07531 5945-50

Kempfert + Partner
Geotechnik

Maßstab: 1:500
Az.: 4405.0/16
Datum: 06.07.2016

Anlage-Nr.: 1
Blatt -Nr.: 1/1



Neubau Solar- und Heizzentrale, Flurst. Nr. 225+256 in Radolfzell-Liggeringen

Baugrundschnitt 1

Kempfert + Partner GmbH
Max-Stromeyer-Straße 116
78467 Konstanz

Kempfert + Partner
Geotechnik

Maßstab: 1:75
Az.: 4405.0/16
Datum: 06.07.2016

Anlage-Nr.:2
Blatt-Nr.: 1/2

Wassergehalt [%]

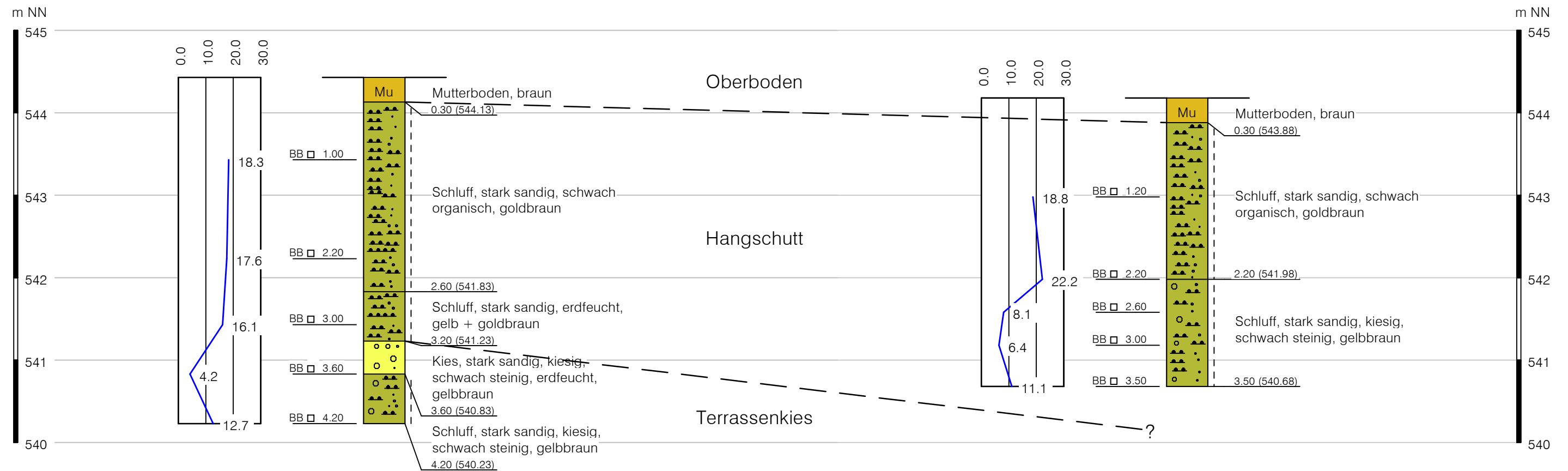
SCH 2

544,43 m NN

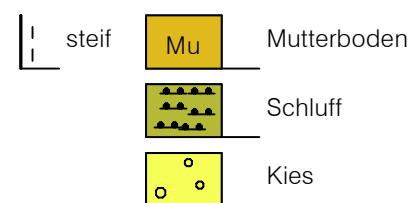
Wassergehalt [%]

SCH 4

544,18 m NN



Legende



Neubau Solar- und Heizzentrale, Flurst. Nr. 225+256 in Radolfzell-Liggeringen
Baugrundschnitt 2

Kempfert + Partner GmbH
Max-Stromeyer-Straße 116
78467 Konstanz

Fon 07531 5945-0
Fax 07531 5945-50

Kempfert + Partner
Geotechnik

Maßstab: 1:75
Az.: 4405.0/16
Datum: 06.07.2016

Anlage-Nr.: 2

Blatt-Nr.: 2/2

ANHANG IX Natura2000-Vorprüfung (Vogelschutzgebiet Bodanrück)

1. Allgemeine Angaben

1.1	Vorhaben	<i>Bebauungsplan „Freiflächen-Solarthermie-Anlage in Kombination mit einem Biomasse-Heizwerk, Liggeringen“</i>	
1.2	Natura 2000-Gebiete (bitte alle betroffenen Gebiete auflisten)	Gebietsnummer(n) <i>8220-402</i>	Gebietsname(n) <i>Vogelschutzgebiet „Bodanrück“</i>
1.3	Vorhabenträger	Adresse <i>Stadtwerke Radolfzell GmbH Untertorstraße 7-9 78315 Radolfzell a. Bodensee</i>	Telefon / Fax / E-Mail <i>Tel. 07732 8008-100 Email: reinhardt.a@stadtwerke-radolfzell.de</i>
1.4	Gemeinde	<i>Stadt Radolfzell am Bodensee</i>	
1.5	Genehmigungsbehörde (sofern nicht § 34 Abs. 6 BNatSchG einschlägig)	<i>Landratsamt Konstanz</i>	
1.6	Naturschutzbehörde	<i>Landratsamt Konstanz</i>	
1.7	Beschreibung des Vorhabens	<p><i>Die Stadtwerke Radolfzell beabsichtigen am Nordwestrand des Teilortes Liggeringen eine Heizzentrale mit Freiflächen-Solarthermie-Anlage, Pufferspeicher und Holzhackschnitzelverbrennungsanlage zur zentralen Nahwärmeversorgung zu errichten. In der östlichen Sondergebietsteilfläche werden die Pufferspeicher und die Heizzentrale mit einer maximal überbaubare Grundfläche von 700 m² errichtet. Auf der westlichen Sondergebietsteilfläche wird eine Freiflächen-Solarthermie-Anlage auf ca. 3.600 m² errichtet. Die gesamte Anlage wird auf Pfosten aufgeständert, wobei deren Höhe max. 2,5 m über der Geländeoberkante reicht.</i></p> <p><i>Das Plangebiet befindet sich in leicht bis mäßig nordostexponierter Hanglage und wird durch eine steile, mit Gehölzen bewachsene (Feldhecke) Hangkante in zwei Teilstücke gegliedert. Die beiden Teilflächen werden überwiegend intensiv ackerbaulich bewirtschaftet. Im Bereich der östlichen Teilfläche wird die Ackernutzung durch Grünlandstreifen welche von einzelnen hochstämmigen Obstbäumen bestanden sind unterbrochen. Das Plangebiet ist über einen bestehenden landwirtschaftlich genutzten Schotterweg im Süden erschlossen.</i></p> <p><i>Die derzeitige Ackernutzung unter der Freiflächen-Solarthermie-Anlage wird aufgegeben. Die Ackerfläche wird in eine extensive und krautreiche Wiese umgewandelt. Um eine landschaftliche Einbindung und einen ausreichenden Sichtschutz zu gewährleisten wird das Plangebiet durch Gehölzstrukturen entsprechend eingegrünt (Strauch- und Streuobstpflanzung). Erhebliche betriebsbedingte Schall-, Geruchs- und Schadstoffemissionen sind durch Verwendung von Anlagen nach dem neuesten Stand der Technik nicht zu erwarten. Zur weiteren Reduzierung anlagen- und betriebsbedingter Auswirkungen sind nur reflexionsarme Solar-Module nach dem neusten Stand der Technik zulässig. Auf eine nächtliche Beleuchtung wird verzichtet.</i></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> weitere Ausführungen: siehe Umweltbericht zum Bebauungsplan</p>	

2. Zeichnerische und kartographische Darstellung

Das Vorhaben soll durch Zeichnung und Kartenauszüge soweit dargestellt werden, dass dessen Dimensionierung und örtliche Lage eindeutig erkennbar ist. Für Zeichnung und Karte sind angemessene Maßstäbe zu wählen.

- 2.1 ☐ Zeichnung und kartographische Darstellung in beigefügten Antragsunterlagen enthalten
- 2.2 ☐ Zeichnung / Handskizze als Anlage ☒ kartographische Darstellung zur örtlichen Lage als Anlage

3. Aufgestellt durch (Vorhabenträger oder Beauftragter):

Anschrift *

Telefon *

Fax *

365° freiraum + umwelt

07551 / 949558-7

07551 / 949558-9

Dipl.- Ing. (FH) Daniel Sauter

Klosterstraße 1

e-mail *

88662 Überlingen

d.sauter@365grad.com

* sofern abweichend von Punkt 1.3

31.01.2017



Datum

Unterschrift

Eingangsstempel
Naturschutzbehörde
(Beginn Monatsfrist gem.
§ 34 Abs. 6 BNatSchG)

Erläuterungen zum Formblatt sind bei der Naturschutzbehörde erhältlich oder unter <http://natura2000-bw.de> → "Formblätter Natura 2000"

Stand: 01 / 2013

Formblatt zur Natura 2000 – Vorprüfung in Baden-Württemberg

4. Feststellung der Verfahrenszuständigkeit

(Ausgenommen sind Vorhaben, die unmittelbar der Verwaltung der Natura 2000-Gebiete dienen)

4.1 Liegt das Vorhaben

- ☒ in einem Natura 2000-Gebiet oder
- ☐ außerhalb eines Natura 2000-Gebiets mit möglicher Wirkung auf ein oder ggfs. mehrere Gebiete oder auf maßgebliche Bestandteile eines Gebiets?

⇒ weiter bei Ziffer 4.2

4.2 Bedarf das Vorhaben einer behördlichen Entscheidung oder besteht eine sonstige Pflicht, das Vorhaben einer Behörde anzuzeigen?

- ☒ ja ⇒ weiter bei Ziffer 5
- ☐ nein ⇒ weiter bei Ziffer 4.3

4.3 ☐ Da das Vorhaben keiner behördlichen Erlaubnis oder Anzeige an eine Behörde bedarf, wird es gemäß § 34 Abs. 6 Bundesnaturschutzgesetz der zuständigen Naturschutzbehörde hiermit angezeigt.

⇒ weiter bei Ziffer 5

Vermerke der
zuständigen Behörde

Fristablauf:

(1 Monat nach Ein-
gang der Anzeige)

5. Darstellung der durch das Vorhaben betroffenen Lebensraumtypen bzw. Lebensräume von Arten *)

Lebensraumtyp (einschließlich charakteristischer Arten) oder Lebensräume von Arten **)	Lebensraumtyp oder Art bzw. deren Lebensraum kann grundsätzlich durch folgende Wirkungen erheblich beeinträchtigt werden:	Vermerke der zuständigen Behörde
Potenziell betroffene, nicht nachgewiesene Arten A 031 Weißstorch (<i>Ciconia ciconia</i>) A 072 Wespenbussard (<i>Pernis apivorus</i>) A 073 Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>) A 074 Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>) A 099 Baumfalke (<i>Falco subbuteo</i>) A 103 Wanderfalke (<i>Falco peregrinus</i>) A 233 Wendehals (<i>Jynx torquilla</i>) A 234 Grauspecht (<i>Picus canus</i>)	Verlust von Brut- und Nahrungshabitaten Störung durch Lärm- und Lichtemissionen Störung durch visuelle Wirkung (Kollision)	

*) Sofern ein Lebensraumtyp oder eine Art an verschiedenen Orten vom Vorhaben betroffen ist, bitte geografische Bezeichnung zur Unterscheidung mit angeben.

Sofern ein Lebensraumtyp oder eine Art in verschiedenen Natura 2000-Gebieten betroffen ist, bitte die jeweilige Gebietsnummer – und ggf. geografische Bezeichnung – mit angeben.

**) Im Sinne der FFH-Richtlinie prioritäre Lebensraumtypen oder Arten bitte mit einem Sternchen kennzeichnen.

☐ weitere Ausführungen: siehe Anlage

6. Überschlägige Ermittlung möglicher erheblicher Beeinträchtigungen durch das Vorhaben anhand vorhandener Unterlagen

	mögliche erhebliche Beeinträchtigungen	betroffene Lebensraumtypen oder Arten *) **)	Wirkung auf Lebensraumtypen oder Lebensstätten von Arten (Art der Wirkung, Intensität, Grad der Beeinträchtigung)	Vermerke der zuständigen Behörde
6.1	anlagebedingt			
6.1.1	Flächenverlust (Versiegelung)	Alle Arten	<p>Eine direkte Betroffenheit durch Flächenverlust kann ausgeschlossen werden, da im Plangebiet keine relevanten Arten der VS-RL nachgewiesen wurden.</p> <p>Bei Umsetzung der skizzierten Maßnahmen (Erhalt der angrenzenden Gehölzstrukturen, Pflanzung von Streuobstbäumen und Sträuchern, Begrünung des Solarfelds mit artenreicher Fettwiesenvegetation) ist nicht zu erwarten, dass die baulichen Veränderungen und der Verlust von 3 Einzelbäumen und intensiv genutztem Acker und Grünland in geringem Umfang dazu führen, dass im direkten Umfeld potenziell vorkommende Arten ihr Revier aufgeben oder das Habitate entwertet werden.</p> <p>Es ist auszuschließen, dass durch das Vorhaben bedeutende Brut-, Nahrungs- und Rasthabitate von Arten nach Anhang 1 der Vogelschutzrichtlinie oder von bedrohten Zugvogelarten nach Art. 4 Abs. 3 verloren gehen. In der Umgebung des Vorhabens sind noch großflächige Lebensräume (Streuobstwiesen, Hecken, Magergrünland und strukturreiche Buchenwälder) vorhanden. Durch die Kompensationsmaßnahme (Wiederherstellung einer Obstwiese durch Baumpflanzung) in der unmittelbaren Umgebung werden zusätzliche Lebensräume für streuobstbewohnende Vogelarten wie Wendehals und Gartenrotschwanz geschaffen.</p> <p>Alle aufgelisteten Greifvogelarten und Störche, die potentiell das Gebiet zur Nahrungssuche nutzen könnten, haben Aktionsradien von meist mehreren Kilometern. Der Verlust von intensiv genutzten Acker- und Grünlandflächen mit geringer Flächengröße und 3 Einzelbäumen wird deren Nahrungshabitate nicht auf ein erhebliches Maß verkleinern. Im Umfeld stehen noch ausreichend Ausweichflächen zur Verfügung.</p> <p>⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten</p>	
6.1.2	Flächenumwandlung	Alle Arten	s.o.	
6.1.3	Nutzungsänderung	Alle Arten	Die Umwandlung von Acker in eine Fettwiese unterhalb des Solarfelds bedingt eine leichte Aufwertung als Nahrungshabitat.	

6.1.4	Zerschneidung, Fragmentierung von Natura 2000-Lebensräumen	Alle Arten	Eine Kollision durch das geplante Solarfeld erscheint wegen der geringen Höhe unwahrscheinlich. ⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.1.5	Veränderungen des (Grund-) Wasserregimes	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten

6.2	betriebsbedingt		
6.2.1	stoffliche Emissionen	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.2.2	akustische Veränderungen	Alle Arten	Eine erhebliche Zunahme von Störungen im Vogelschutzgebiet durch den Betrieb der Heizzentrale ist nicht zu erwarten. Schallemissionen werden durch Anlagen nach dem neuesten Stand der Technik (Einsatz von Schallhauben und Schalldämpfer, etc.) auf das nötigste Reduziert. Auch die Verkehrslärm-emissionen ausgehend von Anlieferungs- und Wartungsverkehr werden bei einer maximal einmaligen Anfahrt pro Woche als gering eingestuft. ⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.2.3	optische Wirkungen	Alle Arten	Auf eine nächtliche Beleuchtung wird Verzichtet. Eventuell notwendige Außenbeleuchtungen für Not- bzw Störfälle sind mit insektenfreundlichen Leuchtkörpern und Leuchtmitteln herzustellen. Flächig angestrahlte Wände sind nicht zulässig. In Richtung der Feldhecke dürfen keine Beleuchtungen angebracht werden. Eine erhebliche Verwirrung/Störung von Vögeln durch spiegelnde Solarpaneelen ist bei Verwendung reflexionsarme Solar-Module nach dem neusten Stand der Technik auszuschließen ⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.2.4	Veränderungen des Mikro- und Mesoklimas	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.2.5	Gewässerausbau	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.2.6	Einleitungen in Gewässer (stofflich, thermisch, hydraulischer Stress)	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.2.7	Zerschneidung, Fragmentierung, Kollision	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten

6.3	baubedingt		
6.3.1	Flächeninanspruchnahme (Baustraßen, Lagerplätze etc.)	Alle Arten	<p>Innerhalb des Vogelschutzgebietes werden über die beanspruchte Sondergebietsfläche keine weiteren Flächen für die Baumaßnahme beansprucht.</p> <p>Baustelleneinrichtungsflächen sind nur innerhalb der Sondergebietsflächen und Verkehrsflächen zulässig. Die angrenzenden Gehölzstrukturen sind während der Baumaßnahme zu schützen.</p> <p>⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten</p>
6.3.2	Emissionen	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.3.3	akustische Wirkungen	Alle Arten	<p>Temporäre Störung durch Baulärm möglich, jedoch nicht dauerhaft.</p> <p>Erhebliche Beeinträchtigungen sind nicht zu erwarten, da in den unmittelbar angrenzenden Flächen keine störungsempfindlichen Arten erwartet werden.</p> <p>⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten</p>
6.3.4	Einleitungen in Gewässer (stofflich, thermisch, hydraulischer Stress)	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten

- *) Sofern ein Lebensraumtyp oder eine Art an verschiedenen Orten vom Vorhaben betroffen ist, bitte geografische Bezeichnung zur Unterscheidung mit angeben.
 Sofern ein Lebensraumtyp oder eine Art in verschiedenen Natura 2000-Gebieten betroffen ist, bitte die jeweilige Gebietsnummer – und ggf. geografische Bezeichnung – mit angeben.

- **) Im Sinne der FFH-Richtlinie prioritäre Lebensraumtypen oder Arten bitte mit einem Sternchen kennzeichnen.

7. Summationswirkung

Besteht die Möglichkeit, dass durch das Vorhaben im Zusammenwirken mit anderen, bereits bestehenden oder geplanten Maßnahmen die Schutz- und Erhaltungsziele eines oder mehrerer Natura 2000-Gebiete erheblich beeinträchtigt werden?

☐ ja ☐ weitere Ausführungen: siehe Anlage

	betroffener Lebensraumtyp oder Art	mit welchen Planungen oder Maßnahmen kann das Vorhaben in der Summation zu erheblichen Beeinträchtigungen führen ?	welche Wirkungen sind betroffen?	Vermerke der zuständigen Behörde
7.1				
7.2				

Sofern durch das Vorhaben Lebensraumtypen oder Arten in mehreren Natura 2000-Gebieten betroffen sind, bitte auf einem separaten Blatt die jeweilige Gebietsnummer mit angeben.

☒ nein, Summationswirkungen sind nicht gegeben

8. Anmerkungen

(z.B. mangelnde Unterlagen zur Beurteilung der Wirkungen oder Hinweise auf Maßnahmen, die eine Beeinträchtigung von Arten, Lebensräumen, Erhaltungszielen vermeiden könnten)

☐ weitere Ausführungen: siehe Anlage

9. Stellungnahme der zuständigen Naturschutzbehörde

- ☐ Auf der Grundlage der vorstehenden Angaben und des gegenwärtigen Kenntnisstandes wird davon ausgegangen, dass vom Vorhaben **keine erhebliche Beeinträchtigung** der Schutz- und Erhaltungsziele des / der oben genannten Natura 2000-Gebiete ausgeht.

Begründung:

- ☐ Das Vorhaben ist geeignet, die Schutz- und Erhaltungsziele des / der oben genannten Natura 2000-Gebiets / Natura 2000-Gebiete erheblich zu beeinträchtigen. **Eine Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung muss durchgeführt werden.**

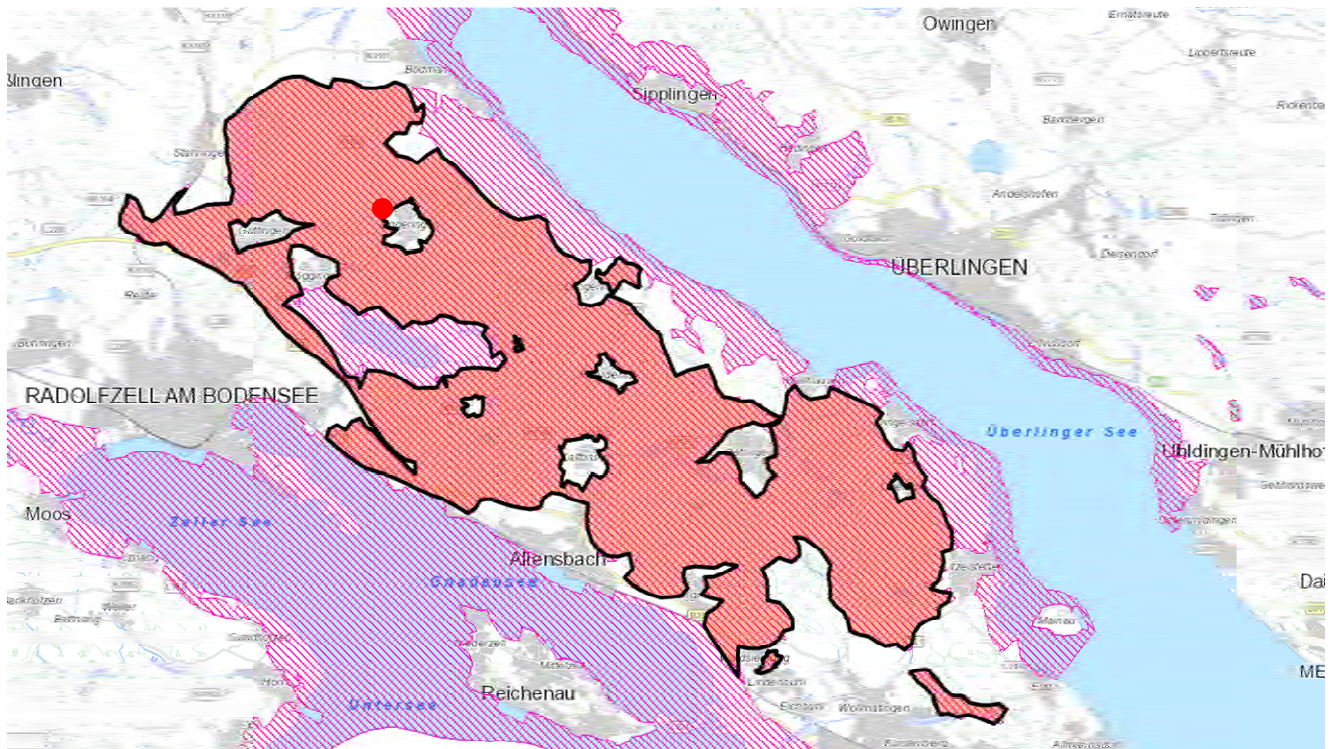
Begründung:

Bearbeiter Naturschutzbehörde (Name, Telefon)	Datum	Handzeichen	Bemerkungen
Erfassung in Natura 2000 Eingriffsdatenbank durch:	Datum	Handzeichen	Bemerkungen

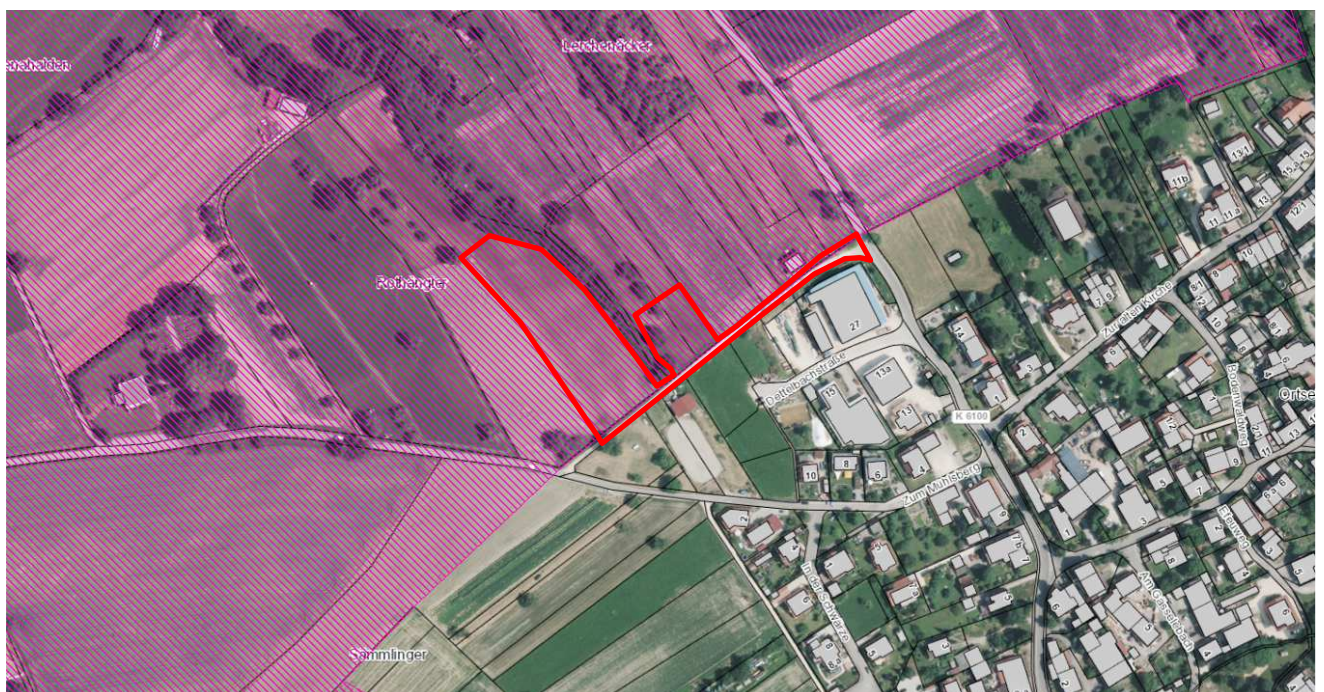
Bearbeiter Genehmigungsbehörde (Name, Telefon)	Datum	Handzeichen	Bemerkungen
--	-------	-------------	-------------

Anhang I

Planausschnitte (unmaßstäblich: Quelle; Daten- und Kartendienst der LUBW online, 14.01.2016)



Übersichtslageplan: Vogelschutzgebiet „Bodanrück“, Lage des Bauvorhabens (rot)



Lage des Bauvorhabens (rot) im Vogelschutzgebiet (rosa)

ANHANG X Natura2000-Vorprüfung (FFH-Gebiet Bodanrück und westl. Bodensee

1. Allgemeine Angaben

1.1	Vorhaben	<i>Bebauungsplan „Freiflächen-Solarthermie-Anlage in Kombination mit einem Biomasse-Heizwerk, Liggeringen“</i>	
1.2	Natura 2000-Gebiete (bitte alle betroffenen Gebiete auflisten)	Gebietsnummer(n) <i>8220-341</i>	Gebietsname(n) <i>FFH-Gebiet „Bodanrück und westl. Bodensee“</i>
1.3	Vorhabenträger	Adresse <i>Stadtwerke Radolfzell GmbH Untertorstraße 7-9 78315 Radolfzell a. Bodensee</i>	Telefon / Fax / E-Mail <i>Tel. 07732 8008-100 Email: reinhardt.a@stadtwerke-radolfzell.de</i>
1.4	Gemeinde	<i>Stadt Radolfzell am Bodensee</i>	
1.5	Genehmigungsbehörde (sofern nicht § 34 Abs. 6 BNatSchG einschlägig)	<i>Landratsamt Konstanz</i>	
1.6	Naturschutzbehörde	<i>Landratsamt Konstanz</i>	
1.7	Beschreibung des Vorhabens	<p><i>Die Stadtwerke Radolfzell beabsichtigen am Nordwestrand des Teilortes Liggeringen eine Heizzentrale mit Freiflächen-Solarthermie-Anlage, Pufferspeicher und Holzhackschnitzelverbrennungsanlage zur zentralen Nahwärmeversorgung zu errichten. In der östlichen Sondergebietsteilfläche werden die Pufferspeicher und die Heizzentrale mit einer maximal überbaubare Grundfläche von 700 m² errichtet. Auf der westlichen Sondergebietsteilfläche wird eine Freiflächen-Solarthermie-Anlage auf ca. 3.600 m² errichtet. Die gesamte Anlage wird auf Pfosten aufgeständert, wobei deren Höhe max. 2,5 m über der Geländeoberkante reicht.</i></p> <p><i>Das Plangebiet befindet sich in leicht bis mäßig nordostexponierter Hanglage und wird durch eine steile, mit Gehölzen bewachsene (Feldhecke) Hangkante in zwei Teilstücke gegliedert. Die beiden Teilflächen werden überwiegend intensiv ackerbaulich bewirtschaftet. Im Bereich der östlichen Teilfläche wird die Ackernutzung durch Grünlandstreifen welche von einzelnen hochstämmigen Obstbäumen bestanden sind unterbrochen. Das Plangebiet ist über einen bestehenden landwirtschaftlich genutzten Schotterweg im Süden erschlossen.</i></p> <p><i>Die derzeitige Ackernutzung unter der Freiflächen-Solarthermie-Anlage wird aufgegeben. Die Ackerfläche wird in eine extensive und krautreiche Wiese umgewandelt. Um eine landschaftliche Einbindung und einen ausreichenden Sichtschutz zu gewährleisten wird das Plangebiet durch Gehölzstrukturen entsprechend eingegrünt (Strauch- und Streuobstpflanzung). Erhebliche betriebsbedingte Schall-, Geruchs- und Schadstoffemissionen sind durch Verwendung von Anlagen nach dem neuesten Stand der Technik nicht zu erwarten. Zur weiteren Reduzierung anlagen- und betriebsbedingter Auswirkungen sind nur reflexionsarme Solar-Module nach dem neusten Stand der Technik zulässig. Auf eine nächtliche Beleuchtung wird verzichtet.</i></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> weitere Ausführungen: siehe Umweltbericht zum Bebauungsplan</p>	

2. Zeichnerische und kartographische Darstellung

Das Vorhaben soll durch Zeichnung und Kartenauszüge soweit dargestellt werden, dass dessen Dimensionierung und örtliche Lage eindeutig erkennbar ist. Für Zeichnung und Karte sind angemessene Maßstäbe zu wählen.

- 2.1 ☐ Zeichnung und kartographische Darstellung in beigefügten Antragsunterlagen enthalten
- 2.2 ☐ Zeichnung / Handskizze als Anlage ☒ kartographische Darstellung zur örtlichen Lage als Anlage

3. Aufgestellt durch (Vorhabenträger oder Beauftragter):

Anschrift *

365° freiraum + umwelt

Dipl.- Ing. (FH) Daniel Sauter

Klosterstraße 1

88662 Überlingen

Telefon *

07551 / 949558-7

Fax *

07551 / 949558-9

e-mail *

d.sauter@365grad.com

* sofern abweichend von Punkt 1.3

31.01.2017

Datum

Unterschrift



Eingangsstempel
Naturschutzbehörde
(Beginn Monatsfrist gem.
§ 34 Abs. 6 BNatSchG)

Erläuterungen zum Formblatt sind bei der Naturschutzbehörde erhältlich oder unter <http://natura2000-bw.de> → "Formblätter Natura 2000"

Stand: 01 / 2013

Formblatt zur Natura 2000 – Vorprüfung in Baden-Württemberg

4. Feststellung der Verfahrenszuständigkeit

(Ausgenommen sind Vorhaben, die unmittelbar der Verwaltung der Natura 2000-Gebiete dienen)

4.1 Liegt das Vorhaben

- ☒ in einem Natura 2000-Gebiet oder
- ☐ außerhalb eines Natura 2000-Gebiets mit möglicher Wirkung auf ein oder ggfs. mehrere Gebiete oder auf maßgebliche Bestandteile eines Gebiets?

⇒ weiter bei Ziffer 4.2

4.2 Bedarf das Vorhaben einer behördlichen Entscheidung oder besteht eine sonstige Pflicht, das Vorhaben einer Behörde anzuzeigen?

- ☒ ja ⇒ weiter bei Ziffer 5
- ☐ nein ⇒ weiter bei Ziffer 4.3

4.3 ☐ Da das Vorhaben keiner behördlichen Erlaubnis oder Anzeige an eine Behörde bedarf, wird es gemäß § 34 Abs. 6 Bundesnaturschutzgesetz der zuständigen Naturschutzbehörde hiermit angezeigt.

⇒ weiter bei Ziffer 5

Vermerke der
zuständigen Behörde

Fristablauf:

(1 Monat nach Ein-
gang der Anzeige)

5. Darstellung der durch das Vorhaben betroffenen Lebensraumtypen bzw. Lebensräume von Arten *)

Lebensraumtyp (einschließlich charakteristischer Arten) oder Lebensräume von Arten **)		Lebensraumtyp oder Art bzw. deren Lebensraum kann grundsätzlich durch folgende Wirkungen erheblich beeinträchtigt werden:	Vermerke der zuständigen Behörde
3260	Fließgewässer mit flutender Wasservegetation	Lockwirkung von Solarpanels auf aquatische Insekten als maßgebliche Bestandteile des LRT	
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	Eintrag von Schadstoffen oder Nährstoffen über den Luftpfad	
1324	Großes Mausohr (Myotis myotis)	Barrierewirkung (Baukörper, Licht) Verlust von Leitstrukturen Verknappung des Nahrungsangebotes durch Verwirrung von Nachtfaltern durch Licht und künstliche Beleuchtung	

*) Sofern ein Lebensraumtyp oder eine Art an verschiedenen Orten vom Vorhaben betroffen ist, bitte geografische Bezeichnung zur Unterscheidung mit angeben.

Sofern ein Lebensraumtyp oder eine Art in verschiedenen Natura 2000-Gebieten betroffen ist, bitte die jeweilige Gebietsnummer – und ggf. geografische Bezeichnung – mit angeben.

**) Im Sinne der FFH-Richtlinie prioritäre Lebensraumtypen oder Arten bitte mit einem Sternchen kennzeichnen.

☐ weitere Ausführungen: siehe Anlage

6. Überschlägige Ermittlung möglicher erheblicher Beeinträchtigungen durch das Vorhaben anhand vorhandener Unterlagen

	mögliche erhebliche Beeinträchtigungen	betroffene Lebensraumtypen oder Arten *) **)	Wirkung auf Lebensraumtypen oder Lebensstätten von Arten (Art der Wirkung, Intensität, Grad der Beeinträchtigung)	Vermerke der zuständigen Behörde
6.1	anlagebedingt			
6.1.1	Flächenverlust (Versiegelung)	<p>Alle Arten</p> <p>6510</p> <p>1324</p>	<p>Vom Vorhaben sind keine FFH-LRTs direkt betroffen.</p> <p>Die angrenzenden FFH-Mähwiesen werden durch das Bauvorhaben nicht direkt beansprucht. Baustelleneinrichtungsflächen sind nur innerhalb der Sondergebietsflächen und Verkehrsflächen zulässig.</p> <p>Eine direkte Betroffenheit des Großen Mausohrs kann weitestgehend ausgeschlossen werden, da im Plangebiet kein Nachweis erfolgte. Als Nahrungshabitat sind die intensiv genutzten Acker- und Grünlandflächen von untergeordneter Bedeutung. Es ist nicht zu erwarten, dass der Verlust von Nahrungshabitaten von untergeordneter Bedeutung und geringem Umfang zu erheblichen Beeinträchtigungen des Großen Mausohrs führen, da im Umfeld genügend Ausweichflächen zur Verfügung stehen.</p> <p>⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten</p>	
6.1.2	Flächenumwandlung	Alle Arten	s.o.	
6.1.3	Nutzungsänderung	1324	Die Umwandlung von Acker in eine artenreiche Fettwiese unterhalb des Solarfelds bedingt eine leichte Aufwertung als Nahrungshabitat.	
6.1.4	Zerschneidung, Fragmentierung von Natura 2000-Lebensräumen	1324	<p>Eine erhebliche Barrierewirkung durch die geplanten Gebäude und das Solarfeld ist nicht erkennbar. Eine erhebliche Beeinträchtigung der angrenzenden Feldhecke als potenzielle Leitstruktur ist durch Erhalt und Schutzmaßnahmen nicht zu erwarten.</p> <p>⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten</p>	
6.1.5	Veränderungen des (Grund-) Wasserregimes	-	<p>Keine erhebliche Veränderungen des (Grund-) Wasserregimes</p> <p>⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten</p>	

6.2.4	Veränderungen des Mikro- und Mesoklimas	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.2.5	Gewässerausbau	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.2.6	Einleitungen in Gewässer (stofflich, thermisch, hydraulischer Stress)	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.2.7	Zerschneidung, Fragmentierung, Kollision	1324	Durch den Erhalt und Schutz der angrenzenden Feldhecke bleibt die Funktion der Gehölze als Leitstruktur erhalten. ⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten

6.3	baubedingt		
6.3.1	Flächeninanspruchnahme (Baustraßen, Lagerplätze etc.)	6510 1324	Über die beanspruchte Sondergebietsfläche werden keine weiteren Flächen für die Baumaßnahme beansprucht. Baustelleneinrichtungsflächen sind nur innerhalb der Sondergebietsflächen und Verkehrsflächen zulässig. Die angrenzenden Gehölzstrukturen sind während der Baumaßnahme zu schützen. ⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.3.2	Emissionen	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.3.3	akustische Wirkungen	1324 6510: Vogelarten als Bestandteile des LRT	Da Bauarbeiten nur am Tag stattfinden und die Fledermäuse nur nachts jagen sind erhebliche Störungen durch den Baubetrieb nicht zu erwarten. Temporäre Störung durch Baulärm möglich, jedoch nicht dauerhaft. Erhebliche Beeinträchtigung sind nicht zu erwarten, da in den unmittelbar angrenzenden Flächen keine störungsempfindlichen Arten erwartet werden. ⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten
6.3.4	Einleitungen in Gewässer (stofflich, thermisch, hydraulischer Stress)	-	⇒ keine erhebliche Beeinträchtigung maßgeblicher Bestandteile zu erwarten

*) Sofern ein Lebensraumtyp oder eine Art an verschiedenen Orten vom Vorhaben betroffen ist, bitte geografische Bezeichnung zur Unterscheidung mit angeben.
Sofern ein Lebensraumtyp oder eine Art in verschiedenen Natura 2000-Gebieten betroffen ist, bitte die jeweilige Gebietsnummer – und ggf. geografische Bezeichnung – mit angeben.

**) Im Sinne der FFH-Richtlinie prioritäre Lebensraumtypen oder Arten bitte mit einem Sternchen kennzeichnen.

7. Summationswirkung

Besteht die Möglichkeit, dass durch das Vorhaben im Zusammenwirken mit anderen, bereits bestehenden oder geplanten Maßnahmen die Schutz- und Erhaltungsziele eines oder mehrerer Natura 2000-Gebiete erheblich beeinträchtigt werden?

☐ ja ☐ weitere Ausführungen: siehe Anlage

	betroffener Lebensraumtyp oder Art	mit welchen Planungen oder Maßnahmen kann das Vorhaben in der Summation zu erheblichen Beeinträchtigungen führen ?	welche Wirkungen sind betroffen?	Vermerke der zuständigen Behörde
7.1				
7.2				

Sofern durch das Vorhaben Lebensraumtypen oder Arten in mehreren Natura 2000-Gebieten betroffen sind, bitte auf einem separaten Blatt die jeweilige Gebietsnummer mit angeben.

☒ nein, Summationswirkungen sind nicht gegeben

8. Anmerkungen

(z.B. mangelnde Unterlagen zur Beurteilung der Wirkungen oder Hinweise auf Maßnahmen, die eine Beeinträchtigung von Arten, Lebensräumen, Erhaltungszielen vermeiden könnten)

☐ weitere Ausführungen: siehe Anlage

9. Stellungnahme der zuständigen Naturschutzbehörde

- ☐ Auf der Grundlage der vorstehenden Angaben und des gegenwärtigen Kenntnisstandes wird davon ausgegangen, dass vom Vorhaben **keine erhebliche Beeinträchtigung** der Schutz- und Erhaltungsziele des / der oben genannten Natura 2000-Gebiete ausgeht.

Begründung:

- ☐ Das Vorhaben ist geeignet, die Schutz- und Erhaltungsziele des / der oben genannten Natura 2000-Gebiets / Natura 2000-Gebiete erheblich zu beeinträchtigen. **Eine Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung muss durchgeführt werden.**

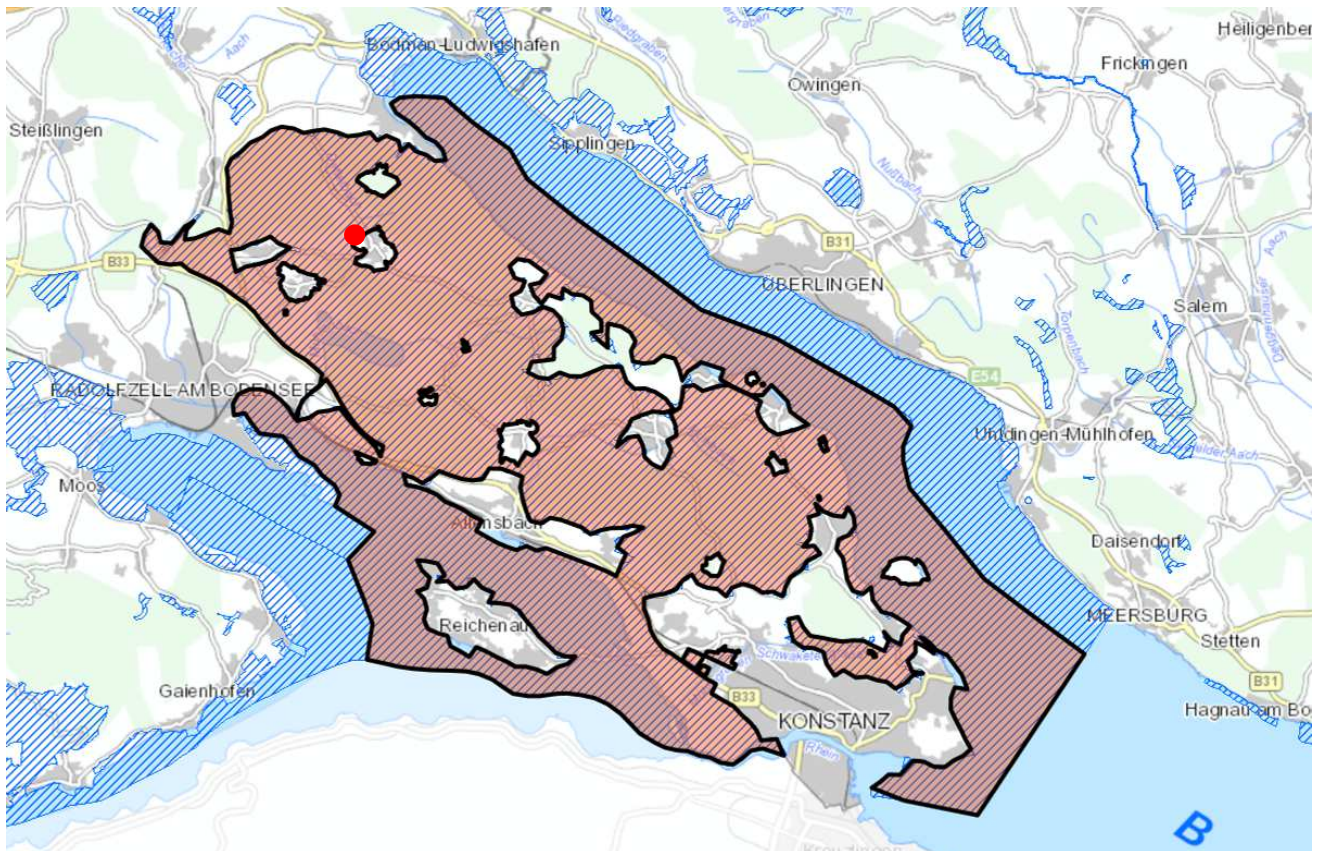
Begründung:

Bearbeiter Naturschutzbehörde (Name, Telefon)	Datum	Handzeichen	Bemerkungen
Erfassung in Natura 2000 Eingriffsdatenbank durch:	Datum	Handzeichen	Bemerkungen

Bearbeiter Genehmigungsbehörde (Name, Telefon)	Datum	Handzeichen	Bemerkungen
--	-------	-------------	-------------

Anhang I

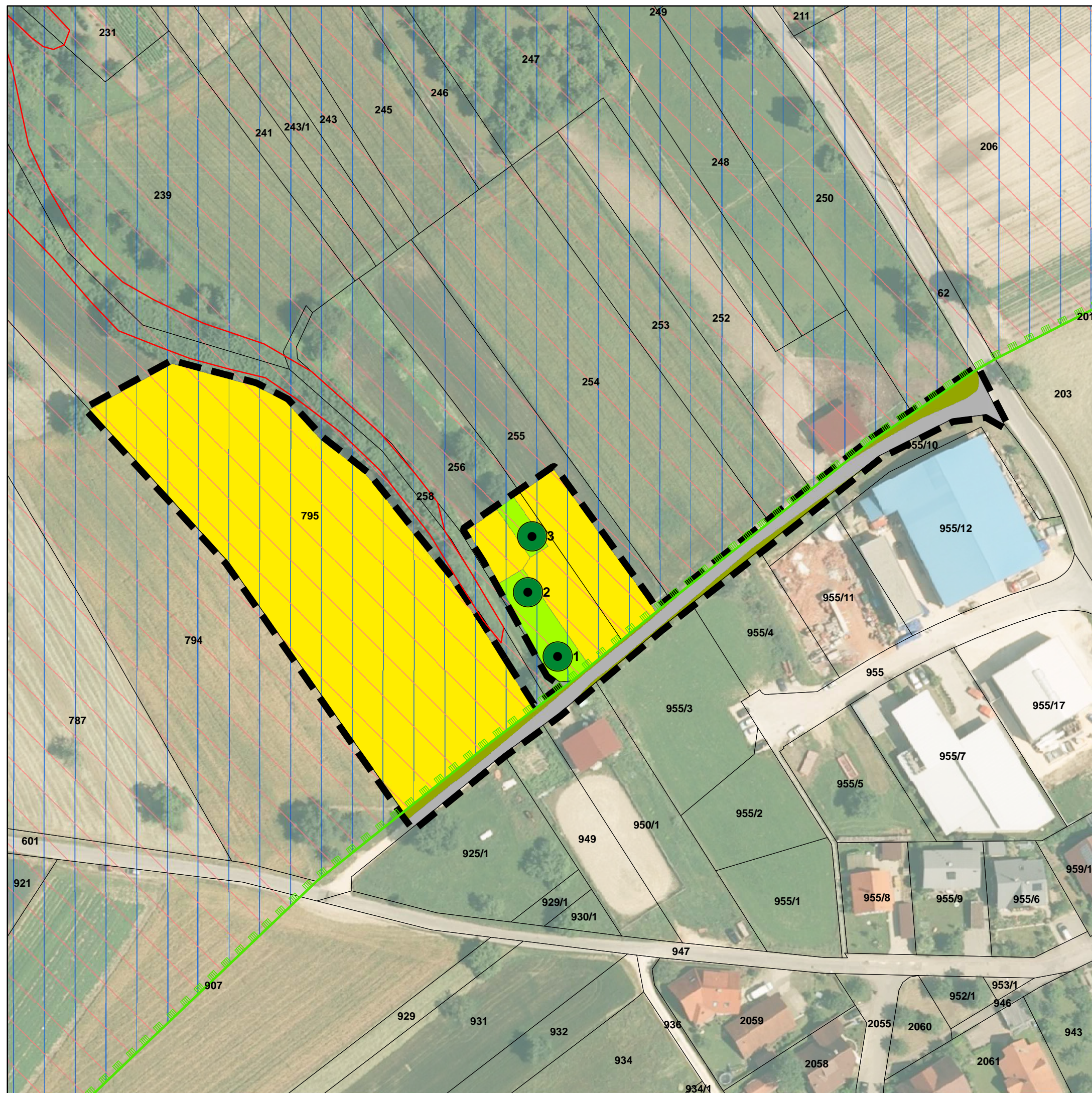
Planausschnitte (unmaßstäblich: Quelle; Daten- und Kartendienst der LUBW online, 14.01.2016)








Übersichtslageplan: Vogelschutzgebiet „Bodanrück“, Lage des Bauvorhabens (rot)









Lage des Bauvorhabens (rot) im FFH-Gebiet (blau)

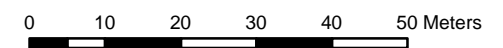


Bestand Biototypenschlüssel der LUBW (2009)

- | | |
|---|--|
|  | Fettwiese mittlerer Standorte (33.41) |
|  | Fettwiese mittlerer Standorte (33.41)
(Grünstreifen entlang des Schotterwegs) |
|  | Acker mit fragmentarischer Unkrautvegetation (37.11) |
|  | Einzelbaum auf mittelwertigem Biotoptyp (45.30b)
(Baumnummer siehe Baumliste im Anhang) |
|  | Weg mit wassergebundener Decke (60.23) |

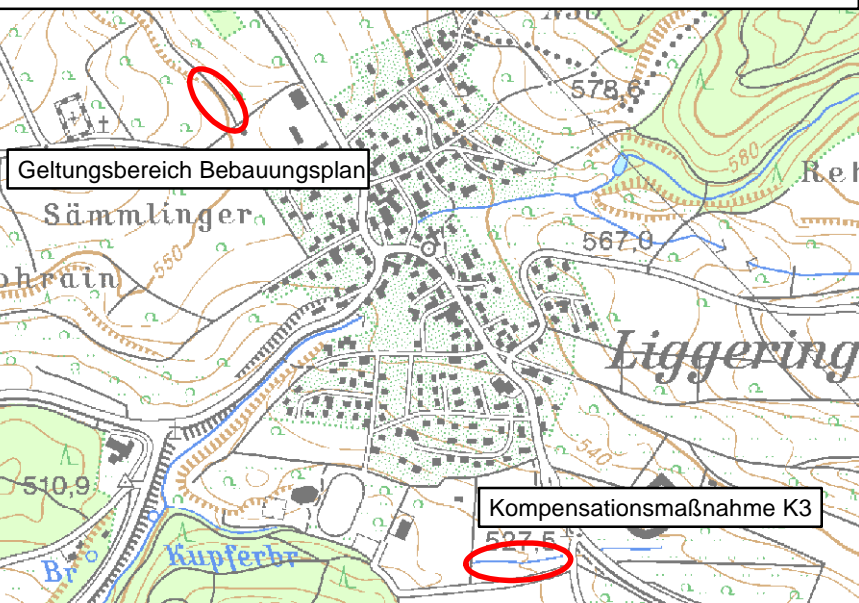
NACHRICHTLICHE ÜBERNAHME

- | | |
|---|--|
|  | FFH-Gebiet "Bodanrück und westl. Bodensee" |
|  | Vogelschutzgebiet "Bodanrück" |
|  | Landschaftsschutzgebietsgrenze "Bodanrück" |
|  | nach § 33 NatSchG geschützte Biotope |
|  | Flurstücksgrenzen mit Flurstücksnummern |
|  | Geltungsbereich B-Plan |



Projekt	Umweltbericht "Freiflächen-Solarthermie-Anlage in Kombination mit einem Biomasse-Heizwerk, Liggeringen"		
Auftraggeber	Stadtwerke Radolfzell GmbH Untertorstraße 7-9 78315 Radolfzell		
Plan	Bestandsplan		
Datum	25.07.2017	Maßstab	1 : 1.000
		Plan-Nr.	1747 / 3-1
Bearbeiter	Sauter	Blattgröße	A 3
		Änderungen	-
<p>365° freiraum + umwelt Kübler Seng Siemensmeyer Freie Landschaftsarchitekten, Biologen und Ingenieure</p> <p>Klosterstraße 1 Telefon 07551 / 94 95 58-0 info@365grad.com 88662 Überlingen Telefax 07551 / 94 95 58-9 www.365grad.com</p>			

Lage der externen Kompensationsmaßnahme K3 (unmaßstäblich)



Vermeidungsmaßnahmen

- V 1 Verzicht auf nächtliche Beleuchtung
- V 2 Freihaltetrasse zwischen Hecke + Pufferspeicher
- V 3 Erhalt / Schutz angrenzender Gehölzstrukturen
- V 4 Baufeldfreiräumung außerhalb der Vogelbrutzeit
- V 5 Fachgerechter Umgang mit Gefahrenstoffen
- V 6 Verzicht auf Eindeckung aus unbesch. Metall

Minimierungsmaßnahmen

- M 1 Schutz des Oberbodens
- M 2 Versickerung von Niederschlagswasser
- M 3 Verwendung offenerporiger Beläge
- M 4 Verwendung reflexionsarmer Kollektoren
- M 5 Landschaftsgerechte, kleintierfreundl. Einzäunung
- M 6 Fassadengestaltung
- M 7 Fassadenbegrünung
- M 8 Dachbegrünung
- M 9 Einhaltung eines Mindestabstandes der Solarmodule zur Bodenoberfläche
- M 10 Entwicklung von extensivem Grünland

Externe Kompensationsmaßnahmen

- K 1 Pflanzung einer Feldhecke (Flst.255)
- K 2 Entwickl. einer Streuobstwiese (Flst. 255, 256)
- K 3 Aufwertung der LSG-Herinnahmeffläche (Flst. 61/4, 1067/1, 1068, 1069, 1070, 1071, s. Textteil)

Nachrichtliche Übernahme

- Geltungsbereich B-Plan
- Sondergebiet mit Baugrenze
- Abgrenzung unterschiedlicher Nutzungen
- Straßenverkehrsfläche (Asphaltweg)
- Straßenverkehrsfläche (wassergebundene Decke)
- Obsthochstamm - Bestand
- Flurstücksgrenzen mit Flurstücksnummern
- Geplante Neuabgrenzung d. Landschaftsschutzgebiets "Bodanrück" (LSG-Änderungsverfahren läuft)
- nach § 33 NatSchG geschütztes Biotop

Projekt

Umweltbericht
"Freiflächen-Solarthermie-Anlage in Kombination mit einem Biomasse-Heizwerk, Liggeringen"

Auftraggeber

Stadtwerke Radolfzell GmbH
Untertorstraße 7-9
78315 Radolfzell

Plan

Maßnahmenplan

Datum	25.07.2017	Maßstab	1 : 1.000	Plan-Nr.	1747 / 3-2
Bearbeiter	Sauter	Blattgröße	A 3	Änderungen	-

365° freiraum + umwelt
Kübler Seng Siemensmeyer
Freie Landschaftsarchitekten, Biologen und Ingenieure
Klosterstraße 1
88662 Überlingen
Telefon 07551 / 94 95 58-0
Telefax 07551 / 94 95 58-9
info@365grad.com
www.365grad.com