



Von der Industrie- und
Handelskammer Südlicher
Oberrhein öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für
Bauakustik und
Schallimmissionsschutz

Dr. Wilfried Jans

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

GUTACHTEN

Nr. 6074/1264 vom 22.12.2016

Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486
der Gemarkung Wyhlen
- Prognose und Beurteilung der Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige
Nachbarschaft

Auftraggeber

Bürgermeisteramt
Grenzach-Wyhlen
Hauptstraße 10

79639 Grenzach-Wyhlen

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellen	3
2. AUSGANGSSITUATION	4
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	4
2.2 Geplante Unterstellhalle	5
2.3 Power-to-Gas-Anlage	5
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	6
3.1 Schalltechnische Größen	6
3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein	8
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	8
3.2.2 TA Lärm	9
3.3 Schalltechnische Anforderungen, objektspezifisch, und daraus resultierende Vorgehensweise	12
4. SCHALLEMISSIONEN	13
4.1 Anlagen innerhalb der Unterstellhalle	13
4.1.1 Raumschallpegel	13
4.1.1.1 Raum "Elektrolyseur"	13
4.1.1.2 Raum "Heizung/Lüftung"	13
4.1.1.3 Räume "Verdichter" und "Verdichter-Erweiterung"	14
4.1.1.4 Raum "Leistungselektronik"	15
4.1.2 Schalldämmung von Außenbauteilen	15
4.1.3 Schallemissionen von Außenbauteilen	18
4.2 Betriebstechnische Anlagen im Freigelände	19
4.3 Lkw-Verkehr auf Betriebsgelände	20
4.4 Ziel- und Quellverkehr	21
5. SCHALLAUSBREITUNG	21
5.1 Rechenverfahren	21
5.2 Randbedingungen	22
5.3 Lärmeinwirkungsorte	23
6. SCHALLIMMISSIONEN	23
6.1 Beurteilungspegel	23
6.2 Spitzenpegel	25
6.3 Ziel- und Quellverkehr	26
7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	26
8. ZUSAMMENFASSUNG	27

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Energiedienst AG, Rheinfeldern, plant die Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf dem Betriebsgelände Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen. Voraussetzung für die Errichtung dieser Anlage ist zunächst die Aufstellung eines Bebauungsplans.

Da sich in der Nachbarschaft der geplanten Anlage schutzbedürftige Wohnbebauung befindet, ist im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung die durch den bestimmungsgemäßen Betrieb der Power-to-Gas-Anlage verursachte Betriebslärm-einwirkung auf diese Bebauung zu prognostizieren und durch Vergleich mit den einschlägigen Regelwerken festgesetzten Referenzwerten zu beurteilen. Erforderlichenfalls werden Schallschutzmaßnahmen dimensioniert mit dem Ziel, auch unter Berücksichtigung der Lärmvorbelastung durch bestehende Anlagen, z. B. das unmittelbar benachbarte Wasserkraftwerk, einen unzulässigen Immissionsanteil der Power-to-Gas-Anlage auszuschließen.

Anmerkung:

Der räumliche Geltungsbereich des geplanten Bebauungsplans ist derzeit noch nicht bekannt. Es wird aber davon ausgegangen, dass dieser Bebauungsplan ausschließlich die durch die Power-to-Gas-Anlage benötigte Betriebsfläche umfassen wird und deshalb auf eine detaillierte Untersuchung der weiteren, auf dem gesamten Betriebsgrundstück der Energiedienst AG gelegenen Anlagen verzichtet werden kann. Diese weiteren Anlagen sind jedoch bei der Abschätzung der Lärmvorbelastung zu berücksichtigen.

1.2 Ausgangsdaten

Von der Gemeinde Grenzach-Wyhlen und vom Ingenieurbüro für Verfahrenstechnik Haas Engineering, Gundelfingen, wurden u. a. folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Vom Ingenieurbüro IPM, Laufenburg, gefertigte Pläne zum Bauvorhaben *"Neubau Unterstellhalle/Power to Wasserstoff, Am Wasserkraftwerk 50"*: Grundriss EG sowie Schnitte und Ansichten im Maßstab 1 : 100, Lageplan im Maßstab 1 : 500 (Plandatum: jeweils 05.12.2016); als pdf-Dateien per e-mail vom 14.12.2016

-
- Grundriss, Ansicht Süd und Lageplan (wie zuvor), jedoch mit Eintragung schalltechnischer Daten zu einzelnen Anlagen; als pdf-Dateien per e-mail vom 08.12.2016
 - Kataster von Wyhlen; als dwg-Datei auf CD (per Post vom 23.11.2016)
 - Flächennutzungsplan für die Gemeinde Grenzach-Wyhlen in der Fassung vom 18.06.2013; als pdf-Datei per e-mail vom 22.09.2016
 - Übersichtsplan im Maßstab 1 : 5000 mit hinterlegtem Luftbild und Kennzeichnung des Naturschutzgebiets "Altrhein-Wyhlen"; als pdf-Datei per e-mail vom 21.11.2016
 - Bebauungsplan "Am Wasserkraftwerk", zeichnerischer Teil; als pdf-Datei per e-mail vom 21.11.2016
 - Bebauungsplan "Fallberg-Ost", zeichnerischer Teil; als pdf-Datei per e-mail vom 21.11.2016

Durch Überfliegungen ermittelte digitale Höhendaten (Laserscandaten) wurden vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg per e-mail übermittelt.

Informationen zu den betrieblichen Randbedingungen und zur Betriebsweise der Power-to-Gas-Anlage wurden von Herrn Trawitzki von der Energiedienst AG und von Herrn Haas (Haas Engineering) im Rahmen einer gemeinsamen Besprechung in Freiburg mitgeteilt. Weitere Angaben zur erwarteten Schallemission einzelner Anlagenteile wurden von Herrn Haas per e-mail vom 14.12.2016 und 21.12.2016 sowie ergänzend fernmündlich mitgeteilt.

Die geplante bauliche Ausführung der zu errichtenden Unterstellhalle wurde von Herrn Schuchter, Ingenieurbüro IPM, erläutert.

Die derzeitigen örtlichen und baulichen Gegebenheiten in der Umgebung des geplanten Standorts der Power-to-Gas-Anlage wurden im Rahmen eines Ortstermins am 17.11.2016 in Grenzach-Wyhlen durch Augenschein erfasst und zum Teil fotografisch dokumentiert.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2013-06)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung)"
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [3] BImSchG (2002-09/2015-08)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [4] TA Lärm (1998-08)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum
Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
- [5] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- [6] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2014-12)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des
Bundes-Immissionsschutzgesetzes"
- [7] DIN EN ISO 717-1 (2013-06)
"Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen
Teil 1: Luftschalldämmung"
- [8] DIN 4109-32 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes
(Bauteilkatalog) - Massivbau"
- [9] DIN 4109-2 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"
- [10] Schalltechnisches Handbuch (2000-12)
Saint Gobain Isover G+H AG, 1. Auflage
- [11] DIN EN 12 354-3 (2000-03)
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus
den Bauteileigenschaften
Teil 3: Luftschalldämmung gegen Außenlärm"

-
- [12] Gewerbelärm
"Kenndaten und Kosten für Schallschutzmaßnahmen"
- Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schriftenreihe Heft 154, 2000,
ISSN 0723-0028
- [13] DIN EN 12 354-4 (2001-04)
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus
den Bauteileigenschaften -
Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie"
- [14] "Technischer Bericht zur Untersuchung von Geräuschemissionen durch Last-
kraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern,
Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche
insbesondere von Verbrauchermärkten"
- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Lärmschutz in Hessen,
Heft 3, 2005; ISSN 1617-4038
- [15] Parkplatzlärmstudie (2007-08)
"Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen,
Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen",
6. Auflage
- Schriftenreihe des Bayer. Landesamt für Umweltschutz, ISSN 0723-0028
- [16] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

Aus dem Lageplan in Anlage 1 ist der Standort der geplanten Power-to-Gas-Anlage relativ zur benachbarten Wohnbebauung im Plangebiet "Am Wasserkraftwerk", zum Naturschutzgebiet "Altrhein-Wyhlen" und zum Rhein ersichtlich. In den Lageplan in Anlage 2 ist die bestehende Wohnbebauung innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans "Am Wasserkraftwerk" eingetragen; diese Wohnbebauung liegt in einem "Mischgebiet" (MI) gemäß § 6 BauNVO [1].

Das Geländeniveau im Bereich des Bauvorhabens sowie der unmittelbar benachbarten Betriebsgebäude auf dem Betriebsgelände der Energiedienst AG liegt auf ca. 262 m ü. NN. Die nördlich davon verlaufende Straße "Am Wasserkraftwerk"

und die an dieser Straße gelegene Wohnbebauung befindet sich auf einem Niveau von ca. 270 m ü. NN.

2.2 Geplante Unterstellhalle

Ein Grundriss, Schnitte und Ansichten der für die Power-to-Gas-Anlage zu errichtenden Unterstellhalle sind in den Anlagen 3 bis 6 wiedergegeben. Die Wände werden durch Beton-Sandwichelemente aus 16 cm Beton, 10 cm Wärmedämmung und 9 cm Beton gebildet werden. Für die Dachfläche ist eine Ausführung mit Trapezblech mit gelochten Sicken, Wärmedämmung aus Mineralfasermatten, $d \geq 10$ cm, Folienabdichtung und (soweit schalltechnisch erforderlich) Kiesauflage vorgesehen.

2.3 Power-to-Gas-Anlage

Die zur Aufstellung vorgesehene Power-to-Gas-Anlage ist in den Grundrissplan in Anlage 3 eingetragen. Im Hauptraum des Gebäudes wird eine industriell betriebene 1-MW-Elektrolyseanlage aufgestellt werden. Weitere Räume sind für Heizung/Lüftung, Wasseraufbereitung, zur Aufstellung von 2 Verdichtern, für Leistungselektronik und Steuerung vorgesehen. Auf einer überdachten Stellfläche an der Südwestseite des Gebäudes soll ein zweiter Elektrolyseur (300-kW-Versuchsanlage) betrieben werden. Laut Mitteilung von Herrn Trawitzki (Energiedienst AG) und von Herrn Haas ist von folgenden Randbedingungen auszugehen:

- Die gesamte Anlage wird rund-um-die-Uhr betrieben werden.
- Maximal 3 Lkw fahren tags an und werden mit Wasserstoff befüllt. Der Befüllvorgang an der in Anlage 3 eingetragenen Trailerabfüllstation (südöstlich der Unterstellhalle) dauert pro Lkw ca. 2 bis 5 Stunden.
- Für die Emission der einzelnen Anlagenteile bzw. den Raumschallpegel im Raum wurden von Herrn Haas folgende Angaben mitgeteilt:
 1. Im Raum des innerhalb der Halle aufzustellenden Elektrolyseurs: Raumschallpegel $L_i = 75$ dB(A)
 2. Verdichter (Abmessungen $l \cdot b \cdot h \approx 3,85 \cdot 1,90 \cdot 2,40$ m³): in 1 m Abstand $L_{1m} = 85$ dB(A)
 3. Leistungselektronik: $L_{1m} \approx 75$ dB(A)

4. Außenluftansaugöffnung in Nordwestfassade: $L_W = 80 \text{ dB(A)}$
5. Fortluftausblasöffnung: entweder in Nordwestfassade ($L_W = 80 \text{ dB(A)}$) oder auf Dach ($L_W = 70 \text{ dB(A)}$)
6. Sauerstoffausblasleitung: Ausblasöffnung ca. 2,1 m oberhalb Dachoberkante, $L_W = 85 \text{ dB(A)}$
7. Wasserstoffausblasleitung: Ausblasöffnung ca. 2,1 m oberhalb Dachoberkante, $L_W = 90 \text{ dB(A)}$
8. Elektrolyseur im Freien: $L_W \leq 70 \text{ dB(A)}$ im Regelbetrieb; in Notfällen, d. h., bei Temperaturen im "Elektro-Container" über 50°C sowie bei einer zu hohen Leckagerate im Container der Verfahrenstechnik springt ein Ventilator mit deutlich höherem Schall-Leistungspegel an ($L_W \approx 90 \text{ dB(A)}$).
9. Rückkühler im Freien: $L_W = 83 \text{ dB(A)}$
10. Trafostationen: $L_{0,3m} = 46 \text{ dB(A)}$ bzw. 38 dB(A) ; der höhere Wert gilt für die weiter nördlich gelegene Trafostation 1, der niedrigere Wert für die Trafostation 2.
11. Trailerabfüllstation: in 1 m Abstand vom Abfüllort $L_{1m} = 70 \text{ dB(A)}$

Anmerkung:

Der Standort der hier mit Nr. 4 bis 11 bezeichneten Anlagen ist in den Plan in Anlage 7 eingetragen.

Die Größe L_W kennzeichnet den Schall-Leistungspegel der Anlage, d. h. ist ein Maß für die von der betrachteten Anlage insgesamt abgestrahlte Schall-Leistung. Die Größen L_{1m} bzw. $L_{0,3m}$ bezeichnen den in 1 m bzw. 0,3 m Abstand von der jeweiligen Anlage bzw. dem zugehörigen Gehäuse gemessenen Schalldruckpegel.

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

3.1 Schalltechnische Größen

Als wichtigste Größe für die rechnerische Prognose, die messtechnische Erfassung und/oder die Beurteilung einer Lärmeinwirkung auf den Menschen dient der A-bewertete Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" (L_m bzw. L_{Aeq}) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

Die in verschiedenen Regelwerken definierten Immissionsrichtwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" (L_r) am Ort der Lärmeinwirkung (Immissionspegel).

Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuelle erhöhte Störwirkung von Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge berücksichtigt wird.

Außerdem werden meist Anforderungen an den momentanen Schalldruckpegel in der Weise gestellt, dass auch durch kurzzeitig auftretende Schallereignisse hervorgerufene Momentan- oder Spitzenpegel den jeweiligen Immissionsrichtwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

Der "Schall-Leistungspegel" (L_w) gibt die gesamte von einem Schallemitanten ausgehende Schall-Leistung, der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" (L'_w) die im Mittel je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" (L''_w) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung an.

Die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Schallemission wird durch den "Emissionspegel $L_{m,E}$ " gekennzeichnet. Diese Größe beschreibt den Mittelungspegel in 25 m Abstand von der jeweiligen Richtungsfahrbahn bei freier Schallausbreitung.

Die Eigenschaft eines Bauelements, den Schalldurchgang zu behindern, wird durch das frequenzabhängige "Schalldämm-Maß" (R) beschrieben; das "bewertete Schalldämm-Maß" (R_w bzw. R'_w) stellt einen Einzahl-Kennwert für die Luftschalldämmung eines Bauteils dar.

Der "Spektrum-Anpassungswert" (z. B. C , C_{tr}) erlaubt es, die "effektive Luftschalldämmung" (R_A) in Abhängigkeit vom Frequenzspektrum des anregenden Geräusches zu bestimmen; die effektive Luftschalldämmung ergibt sich dann aus der Addition der

Werte für das bewertete Schalldämm-Maß und den Spektrum-Anpassungswert (z. B. $R_A = R'_w + C_{tr}$).

3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein

3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] werden - abhängig von der Art der baulichen Nutzung am Einwirkungsort - "Orientierungswerte" angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung als "wünschenswert" bezeichnet wird, *"... um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen"*.

U. a. für die hier interessierenden Gebietskategorien werden diese Orientierungswerte in Anlage 8, oben, aufgelistet.

Weiter wird im o. g. Beiblatt ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll. Der höhere Orientierungswert für die Nachtzeit ist maßgebend für die Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen.

Die in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 genannten Orientierungswerte

"... haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können."

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 weiter ausgeführt:

"Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

und

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

3.2.2 TA Lärm

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG [3] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..."* herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als *"schädliche Umwelteinwirkungen"* beschriebenen Geräusche sind die in der TA Lärm [4] definierten Immissionsrichtwerte heranzuziehen.

Die in der Nachbarschaft von lärmemittierenden Anlagen einzuhaltenden *"Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden"* sind abhängig von der Art der baulichen Nutzung am betrachteten Lärmeinwirkungsort. In der TA Lärm, Abschnitt 6.1 werden die in Anlage 8, Mitte, aufgelisteten Werte angegeben.

Diese Immissionsrichtwerte sind an den *"maßgeblichen Immissionsorten"* einzuhalten, welche in Abschnitt A.1.3 der TA Lärm definiert werden:

- "a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;*
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen; ..."*

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel ist gemäß TA Lärm [4] das nachfolgend verkürzt dargestellte Verfahren heranzuziehen:

- Der Beurteilungspegel "tags" ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. Während bestimmter Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (an Werktagen von 6.00 bis 7.00 Uhr und

von 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6.00 bis 9.00 Uhr, von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) ist ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen; ausgenommen hiervon sind Einwirkungsorte in Gebieten der Kategorien a) bis c) (Industrie-, Gewerbe-, Kern-, Dorf- und Mischgebiete).

- Als Bezugszeitraum für den Beurteilungspegel "nachts" ist *"... die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt ..."*, zu berücksichtigen.
- *"Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen"*.
- Der Störwirkung von Impulsgeräuschen ist ggf. durch einen Zuschlag K_I Rechnung zu tragen; dieser ist entweder pauschal mit einem Wert von 3 oder 6 dB zu berücksichtigen oder durch Differenzbildung aus Messwerten für den Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} und den Mittelungspegel L_{Aeq} zu ermitteln.

Hinsichtlich der Beurteilung kurzdauernd auftretender Geräuschspitzen wird in der o. a. TA Lärm ergänzend ausgeführt:

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

Sofern voraussehbare Besonderheiten dazu führen, dass die oben genannten Immissionsrichtwerte *"... an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden ..."* überschritten werden, gilt in Gebieten der Kategorien b bis f für diese so genannten *"seltenen Ereignisse"* ein Immissionsrichtwert "tags" von 70 dB(A) bzw. "nachts" von 55 dB(A).

- *"Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte ... in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstabe c bis f am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten."*

Außerdem sind in "Notsituationen" gemäß Abschnitt 7.1 der TA Lärm die in Anlage 8, Mitte, angegebenen Immissionsrichtwerte nicht anzuwenden. Ein *"betrieblicher Notstand ist ein ungewöhnliches, nicht voraussehbares, vom Willen des Betreibers"*

unabhängiges und plötzlich eintretendes Ereignis, das die Gefahr eines unverhältnismäßigen Schadens mit sich bringt."

Die Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen; dies bedeutet, dass der durch die Gesamtheit aller (auch fremder) "Anlagen" im Sinne der TA Lärm am jeweils schutzbedürftigen Einwirkungsort verursachte Immissionspegel den dort maßgebenden Immissionsrichtwert nicht übersteigen darf. Ein auf eine einzelne Anlage beschränkter Nachweis des durch diese verursachten Immissionspegels ist nur dann ausreichend, wenn eine nennenswerte Lärmvobelastung am betreffenden Einwirkungsort ausgeschlossen werden kann oder

"... wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte ... am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet." (TA Lärm, Nummer 3.2.1)

Während Fahrzeuggeräusche auf einem Betriebsgrundstück sowie bei der Grundstücksein- und -ausfahrt der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu erfassen und zu beurteilen sind, gilt gemäß TA Lärm [4] für Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen:

"Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden."*

Der durch den Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Beurteilungspegel ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 [5] zu berechnen und gemäß Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [6] zu beurteilen. In § 2 Abs. 1 der Verkehrslärmschutzverordnung werden die in Anlage 8, unten, aufgelisteten Immissionsgrenzwerte angegeben, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung

von Straßen und Schienenwegen anzuwenden und - gemäß obigem Zitat - auch zur Beurteilung des Ziel- und Quellverkehrs gemäß TA Lärm [4] heranzuziehen sind.

3.3 Schalltechnische Anforderungen, objektspezifisch, und daraus resultierende Vorgehensweise

Die auf dem Betriebsgelände der Energiedienst AG verursachten Geräusche unterliegen dem Anwendungsbereich der TA Lärm [4]; im Rahmen von Baugenehmigungsverfahren sind deshalb diese Geräusche gemäß TA Lärm zu ermitteln und zu beurteilen. Bei der Bauleitplanung sind jedoch zunächst die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] zur Beurteilung der Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Bebauung heranzuziehen. Da aber bei der hier interessierenden Gebietsausweisung ("Mischgebiet" bei der nächstbenachbarten Wohnbebauung) die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm zahlenwertmäßig identisch sind, kann im Folgenden auf eine Unterscheidung zwischen Orientierungswerten und Immissionsrichtwerten verzichtet werden kann.

Je nach Wasserstand (Pegel) des Rheins kann eine erhebliche Lärmvorbelastung durch das bestehende Wasserkraftwerk im Bereich der in Anlage 2 eingetragenen Wohnbebauung nicht ausgeschlossen werden. Eine messtechnische Bestimmung dieser Lärmvorbelastung ist allerdings kurzfristig nicht möglich, da diese Messung nur bei vergleichsweise hohen Pegelständen sinnvoll ist, außerdem auch von anderer Seite zunächst zu entscheiden wäre, bei welchen Pegelständen überhaupt diese Messung durchzuführen wäre. Nur ausnahmsweise auftretende Hochwassersituationen könnten ggf. außer Betracht bleiben bzw. der Kategorie "seltenes Ereignis" aus Abschnitt 7.2 der TA Lärm zugeordnet werden.

Nach Rücksprache mit der Energiedienst AG, vertreten durch Frau Knauber und Herrn Trawitzki, wird sicherheitshalber davon ausgegangen, dass an mehr als 10 Tagen eines Jahres im Bereich der nächstbenachbarten Wohnbebauung der dort maßgebende Immissionsrichtwert "nachts" von 45 dB(A) derzeit bereits ausgeschöpft

wird. Deshalb ist gemäß TA Lärm, Abschnitt 3.2.1, zunächst zu fordern, dass dieser Immissionsrichtwert "nachts" von 45 dB(A) durch die Power-to-Gas-Anlage um mindestens 6 dB(A) unterschritten wird. Da die Errichtung der Power-to-Gas-Anlage aber die Aufstellung eines Bebauungsplans erfordert und im Rahmen der Bauleitplanung die TA Lärm allenfalls hilfsweise zur Beurteilung der Lärmeinwirkung heranzuziehen ist, wird empfohlen, unter Berücksichtigung der erheblichen Lärmvorbelastung eine Unterschreitung des o. g. Immissionsrichtwerts "nachts" von 45 dB(A) um mindestens 10 dB(A) anzustreben. Falls nämlich derzeit der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) gerade eben ausgeschöpft wird, verursacht ein Zusatzbeitrag von 35 dB(A) eine Erhöhung der Gesamtlärmeinwirkung um weniger als 0,5 dB(A).

4. SCHALLEMISSIONEN

4.1 Anlagen innerhalb der Unterstellhalle

4.1.1 Raumschallpegel

Im Folgenden wird vereinfachend dem Schallpegel in den einzelnen Räumen der Unterstellhalle ein örtlicher und zeitlicher Mittelwert zugeordnet. Eine derartige Einzahlangabe zur Kennzeichnung der zukünftigen schalltechnischen Situation innerhalb einzelner Räume ist jedoch im Zusammenhang mit der rechnerischen Prognose der Schallimmissionen in der Nachbarschaft hinreichend genau.

4.1.1.1 Raum "Elektrolyseur"

Für den den Elektrolyseur aufnehmenden Raum wird entsprechend dem in Abschnitt 2.3 angegebenen Wert ein räumlich und zeitlich gemittelter Raumschallpegel von $L_i = 75$ dB(A) angesetzt.

4.1.1.2 Raum "Heizung/Lüftung"

Informationen zum Raumschallpegel im Heizungs- und Lüftungsraum liegen nicht vor. Üblicherweise wird in derartigen Räumen aber ein Raumschallpegel von $L_i = 85$ dB(A)

nicht überschritten. Dies gilt insbesondere, wenn schallabsorbierende Maßnahmen im Raum durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall soll die Dachuntersicht als Trapezblech mit gelochten Sicken und in die Sicken eingestellten Mineralfasermatten realisiert werden; d. h., die Dachuntersicht trägt mit einem Schallabsorptionsgrad in der Größenordnung von typischerweise $0,4 \leq \alpha \leq 0,7$ je nach Lochflächenanteil und Frequenzbereich maßgeblich zur Schallabsorption im Raum bei. Deshalb wird für den Raum "Heizung/Lüftung" der o. g. Raumschallpegel von $L_i = 85 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

4.1.1.3 Räume "Verdichter" und "Verdichter-Erweiterung"

In den beiden Verdichterräumen wird jeweils ein Verdichter aufgestellt werden, der - bei Freifeldbedingungen - in 1 m Abstand einen mittleren Schalldruckpegel von $L_{1m} = 85 \text{ dB(A)}$ verursacht. Ausgehend von diesem Schalldruckpegel und Abmessungen des Verdichters von $l \cdot b \cdot h \approx 3,85 \cdot 1,90 \cdot 2,40 \text{ m}^3$ errechnet sich ein dem Verdichter zuzuordnender Schall-Leistungspegel von $L_W = 104,5 \text{ dB(A)}$.

Die die beiden Verdichter aufnehmenden Räume weisen jeweils Abmessungen von ca. $L \cdot B \cdot H \approx 5,8 \cdot 4,3 \cdot 6,5 \text{ m}^3$ auf. Die raumbegrenzende Oberfläche dieser Räume ist im Regelfall schallhart und wird deshalb mit einem Schallabsorptionsgrad von $\alpha = 0,05$ berücksichtigt. Der schallabsorbierenden Dachuntersicht aus Trapezblech mit gelochten Sicken wird jedoch ein Schallabsorptionsgrad von $\alpha = 0,5$ zugeordnet. Dann errechnet sich für die Raumbegrenzungsflächen eines Verdichterraums eine äquivalente Schallabsorptionsfläche von

$$A = \alpha_{\text{Dach}} \cdot S_{\text{Dach}} + \alpha_{\text{Rest}} \cdot S_{\text{Rest}} \approx 20 \text{ m}^2$$

mit

A = äquivalente Schallabsorptionsfläche in m^2

α_{Dach} = Schallabsorptionsgrad der Dachuntersicht (hier: $\alpha_{\text{Dach}} = 0,5$)

S_{Dach} = Fläche der Dachuntersicht in m^2 (hier: $S_{\text{Dach}} = 24,9 \text{ m}^2$)

α_{Rest} = Schallabsorptionsgrad der übrigen Bauteiloberflächen (hier: $\alpha_{\text{Rest}} = 0,05$)

S_{Rest} = raumbegrenzende Oberfläche aller übrigen, schallharten Bauteile in m^2 (hier: $S_{\text{Rest}} = 156 \text{ m}^2$)

Der Raumschallpegel innerhalb des jeweiligen Verdichterraums lässt sich bei Annahme eines diffusen Schallfeldes mit Hilfe folgender Gleichung rechnerisch ermitteln:

$$L_i = L_w + 6 - 10 \lg A$$

mit

L_i = Raumschallpegel in dB(A)

L_w = Schall-Leistungspegel in dB(A)

A = äquivalente Absorptionsfläche in m^2

Somit errechnet sich für die Verdichterräume jeweils ein Raumschallpegel von $L_i = 97,5$ dB(A). Da die Betriebsgeräusche von Verdichtern zum Teil einzeltonhaltig sind, wird sicherheitshalber noch ein Tonzuschlag von $K_T = 3$ dB berücksichtigt. Im Folgenden wird ein aufgerundeter, mit diesem Tonzuschlag versehener Raumschallpegel von $L_i = 101$ dB(A) berücksichtigt.

4.1.1.4 Raum "Leistungselektronik"

Für den Raum "Leistungselektronik" liegt nur die Information eines in 1 m Abstand anzusetzenden Schalldruckpegels von $L_{1m} = 75$ dB(A) vor. Auf welche konkrete Anlage sich dieser Wert bezieht und welche Abmessungen diese Anlage aufweist, ist nicht bekannt. Vereinfachend wird ein räumlich und zeitlich gemittelter Raumschallpegel von $L_i = 85$ dB(A) angesetzt.

In den weiteren Räumen "Wasseraufbereitung" und "Steuerung" herrscht mutmaßlich ein vergleichsweise geringer Raumschallpegel, so dass die Schallabstrahlung aus diesen Räumen ins Freigelände vernachlässigt werden kann.

4.1.2 Schalldämmung von Außenbauteilen

Nachfolgend werden die im Zusammenhang mit der Schallabstrahlung in die Umgebung relevanten Außenbauteile der Unterstellhalle entsprechend den vorliegenden

Informationen beschrieben. Die den einzelnen Bauteilen zuzuordnende "effektive Luftschalldämmung" R_A wird jeweils angegeben. Informationen zum Spektrum des Raumschallpegels in den einzelnen Räumen liegen nicht vor. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass die in den Räumen erzeugten Geräusche überwiegend tief- bis mittelfrequent sind. Deshalb wird entsprechend den Angaben in DIN EN ISO 717-1 [7] bei der Ermittlung der effektiven Luftschalldämmung R_A der Spektrum-Anpassungswert C_{tr} berücksichtigt, d. h. $R_A = R_w + C_{tr}$.

Anmerkung:

Bei maßgeblichen Schallemissionen im mittel- bis hochfrequenten Bereich ist die effektive Luftschalldämmung der Außenbauteile in aller Regel höher als nachfolgend für tief- bis mittelfrequente Geräusche ermittelt; deshalb genügt es, die schalltechnisch ungünstigere Situation mit vorzugsweise tief- bis mittelfrequenten Geräusche zu untersuchen.

Außenwände

Die Außenwände der Unterstellhalle werden durch Betonsandwichelemente realisiert werden: 16 cm Beton/10 cm Wärmedämmung/9 cm Beton.

Für eine Betonscheibe mit einer Dickenabmessung von insgesamt $d = 25$ cm kann eine flächenbezogene Masse von $m' \approx 490$ kg/m² angesetzt werden. Gemäß den Angaben in Abschnitt 4.1.4.2 der DIN 4109-32 [8] folgt deshalb ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w = 63$ dB bzw. - abzüglich eines Sicherheitsbeiwerts von $u_{prog} = 2$ dB gemäß Abschnitt 5.3.3 der DIN 4109-2 [9] - ein Rechenwert von $R_{w,R} = 61$ dB. Der Spektrum-Anpassungswert kann gemäß Abschnitt 4.1.4.2.1 der DIN 4109-32 mit $C_{tr} \approx -5$ dB berücksichtigt werden, so dass gilt $R_A = 56$ dB.

Für Betonsandwichelemente, bei denen die beiden Betonschalen zusammen die o. g. flächenbezogene Masse von $m' \approx 490$ kg/m² aufweisen, ist gemäß Abschnitt 4.4.4 der DIN 4109-32 ein um 2 dB höheres bewertetes Schalldämm-Maß anzusetzen. Ob allerdings der Spektrum-Anpassungswert auch für Beton-Sandwichelemente $C_{tr} \approx -5$ dB beträgt, ist nicht bekannt. Sicherheitshalber wird deshalb für die Beton-Sandwichelemente ebenfalls die oben für eine einzelne Betonscheibe gleicher Masse ermittelte effektive Luftschalldämmung von $R_A = 56$ dB angenommen.

Dach

Für die Dachfläche wird folgender Konstruktionsaufbau berücksichtigt (Aufbau von oben nach unten):

Kiesauflage, $d = 50 \text{ mm}$ (ca. 95 kg/m^2)

Kunststoffbahn

Mineralfaserdämmung, Anwendungsgebiet "DAA" (z. B. "Isover Metac FLP 1"),
 $d \geq 80 \text{ mm}$

Dampfbremse

gelochtes Stahltrapezblech 110/275-1.00, Lochflächenanteil 15 %, mit in die Sicken eingestellten Mineralfasermatten (z. B. "Isover Akustic SSP 2"), $d = 40 \text{ mm}$

Für diesen hier konkret angegebenen Konstruktionsaufbau werden von der Saint Gobain Isover G+H AG folgende Werte angegeben [10]:

mit Kiesauflage: $R_w = 49 \text{ dB}$; $C_{tr} = -7 \text{ dB}$ → $R_A = 42 \text{ dB}$

ohne Kiesauflage: $R_w = 36 \text{ dB}$; $C_{tr} = -10 \text{ dB}$ → $R_A = 26 \text{ dB}$

Hier nicht dokumentierte Voruntersuchungen ergaben, dass bei einer effektiven Luftschalldämmung der Dachfläche von (nur) $R_A = 26 \text{ dB}$ zumindest im Bereich der beiden Verdichterräume die über die Dachfläche abgestrahlte Schall-Leistung zu einem unzulässigen Immissionsanteil "nachts" in der Nachbarschaft führt. Deshalb wird gefordert, das Dach mit einer Kiesauflage zu versehen. Je nach flächenbezogener Masse der Kiesschicht, Dicke der Wärmedämmschicht, Art des Trapezblechs usw. kann bei einer von obigen Angaben (geringfügig) abweichenden Ausführung eine geringere effektive Luftschalldämmung der Dachfläche resultieren. Deshalb wird im Folgenden eine effektive Luftschalldämmung von (nur) $R_A = 37 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Fenster und Festverglasung

In Tabelle B.1 der DIN EN 12 354-3 [11] wird für Fenster und Festverglasungen mit Zweifach-Isolierverglasung ($d = 4/6-16/4 \text{ mm}$) ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w = 29 \text{ dB}$ und ein Spektrum-Anpassungswert von $C_{tr} = -4 \text{ dB}$ angegeben. Für das (geschlossene) Fenster bzw. die Festverglasung des Raums "Verdichter-Erweiterung" wird deshalb eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 25 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Türen und Tore

Entsprechend den Angaben in der einschlägigen Fachliteratur [12] weist ein "großes Tor üblicher Bauart" bewertete Bauschalldämm-Maße R_w in der Größenordnung von "10 ... 25 dB" auf; für eine "übliche Einfachtür (einflügelig)" wird ein Wertebereich von "17... 25 dB" angegeben.

Da bei Türen und Toren das Schalldämm-Maß über einen weiten Frequenzbereich im Regelfall nur geringfügig variiert, unterschreitet auch der Spektrum-Anpassungswert C_{tr} einen Wert von 0 dB nicht bzw. nur unwesentlich.

In der vorliegenden Ausarbeitung wird für die Tore eine effektive Luftschalldämmung von $R_A \geq 20$ dB gefordert. Die Tür in der Südwestfassade wird ebenfalls mit $R_A = 20$ dB berücksichtigt.

Für vollständig geöffnete Türen und Tore gilt $R_A = 0$ dB. Da allerdings während des Betriebs der Power-to-Gas-Anlage im Regelfall alle offenbaren Bauteile ständig geschlossen sind, kann der geöffnete Zustand außer Betracht bleiben.

Anmerkung:

Insbesondere innerhalb der schalltechnisch problematischen Nachtzeit werden Türen und Tore ständig geschlossen sein; falls "tags" zu Wartungszwecken kurzdauernd einzelne Tore geöffnet werden, kann dies zu keinem unzulässigen Immissionsanteil führen (siehe Abschnitt 6.1).

4.1.3 Schallemissionen von Außenbauteilen

Die durch Schallübertragung von innen nach außen von den Gebäudeaußenbauteilen in die Umgebung abgestrahlte Schall-Leistung lässt sich mit Hilfe folgender, aus DIN EN 12 354-4 [13] in modifizierter Form entnommener Gleichung ermitteln:

$$L_W = L_i - R_A + C_d + 10 \lg S$$

mit

L_W = Schall-Leistungspegel in dB(A)

L_i = Raumschallpegel in dB(A)

R_A = effektive Luftschalldämmung in dB

C_d = Diffusitätsterm in dB

S = Fläche des Emittenten/Bauteils in m^2

Anmerkung:

Die angegebene Gleichung beruht auf Gleichung 2 der DIN EN 12 354-4; abweichend von dieser Gleichung 2 wird hier aber nicht spektral gerechnet, sondern mit "Ein-Zahlwerten", die über den gesamten relevanten Spektralbereich gemittelt wurden. Dies ist gerechtfertigt, da in obiger Gleichung im Vergleich zur genannten Gleichung 2 das Schalldämm-Maß R' nun durch die effektive Luftschalldämmung R_A ersetzt wurde.

Gemäß den Ausführungen in Anhang A.2 "Ermittlung der Geräuschimmissionen durch Prognose" der TA-Lärm [4] ist bei einer "detaillierten Prognose" die Berechnung der Immissionspegel in Oktaven durchzuführen, sofern für die einzelnen Oktavbänder entsprechende Emissionsdaten zur Verfügung stehen. Da jedoch für den Raumschallpegel in den einzelnen Räumen der Unterstellhalle kein Oktavspektrum vorliegt, außerdem der Frequenzabhängigkeit ohnehin durch die Verwendung der Spektrum-Anpassungswerte Rechnung getragen wird, erfolgt die Immissionsprognose mit "Ein-Zahlgrößen".

Die von den im vorliegenden Zusammenhang interessierenden Außenbauteilen abgestrahlten Schall-Leistungspegel und die bei deren Berechnung berücksichtigten Daten werden in der Tabelle in Anlage 9 aufgelistet.

4.2 Betriebstechnische Anlagen im Freigelände

Für die betriebstechnischen Anlagen im Freigelände werden die nachfolgend angegebenen Schall-Leistungspegel berücksichtigt. Diese Schall-Leistungspegel wurden unter Berücksichtigung der in Abschnitt 2.3 genannten schalltechnischen Daten ermittelt bzw. - soweit auf der Grundlage der Ergebnisse bereits durchgeführter Voruntersuchungen erforderlich - nach Rücksprache mit Herrn Haas entsprechend modifiziert:

- Außenluftansaugöffnung in Nordwestfassade: $L_w \leq 70$ dB(A) (anstatt $L_w = 80$ dB(A) gemäß Abschnitt 2.3)
- Falls die Fortluft über das Dach abgeführt wird, genügt der bereits in Abschnitt 2.3 angegebene Schall-Leistungspegel von $L_w = 70$ dB(A) für diese Fortluftöffnung. Bei Anordnung der Fortluftausblasöffnung in der Nordwest-Fassade ist die Schall-Leistung ebenfalls auf $L_w \leq 70$ dB(A) zu reduzieren (anstatt $L_w = 80$ dB(A) gemäß Abschnitt 2.3).
- Sauerstoffausblasleitung: $L_w \leq 70$ dB(A) (anstatt $L_w = 85$ dB(A) gemäß Abschnitt 2.3)
- Wasserstoffausblasleitung: $L_w \leq 75$ dB(A) (anstatt $L_w = 90$ dB(A) gemäß Abschnitt 2.3)
- Elektrolyseur im Freien: $L_w = 70$ dB(A)
- Rückkühler: $L_w \leq 75$ dB(A) (anstatt $L_w = 83$ dB(A) gemäß Abschnitt 2.3)

- Trafostationen: bei Abmessungen von ca. $l \cdot b \cdot h \approx 4,0 \cdot 2,7 \cdot 3 \text{ m}^3$ errechnet sich aus dem Wert $L_{0,3\text{m}} = 46 \text{ dB(A)}$ für die Trafostation 1 ein dieser Trafostation zuzuordnender Schall-Leistungspegel von $L_W = 65 \text{ dB(A)}$; für die Trafostation 2 folgt aus dem Wert $L_{0,3\text{m}} = 38 \text{ dB(A)}$ ein Schall-Leistungspegel von $L_W = 57 \text{ dB(A)}$.
- Trailerabfüllstation: aus dem in Abschnitt 2.3 angegebenen Wert von $L_{1\text{m}} = 70 \text{ dB(A)}$ folgt bei Annahme einer Punktschallquelle ein Schall-Leistungspegel von $L_W = 78 \text{ dB(A)}$. Da die Einstufung als Punktschallquelle nur eine Näherung darstellt, wird sicherheitshalber ein auf $L_W = 85 \text{ dB(A)}$ erhöhter Wert angesetzt.

4.3 Lkw-Verkehr auf Betriebsgelände

Wegen des bei Lkw relativ hohen Anteils der Fahrzustände "Beschleunigen" und "Abbremsen" an der Gesamtdauer des Aufenthalts sind die für den Verkehr auf öffentlichen Straßen heranzuziehenden Rechenverfahren bei der Ermittlung der Schallemissionen von Fahrzeugen innerhalb des Betriebsgeländes weniger geeignet. Es wird daher auf einschlägige Ergebnisse aus empirischen Untersuchungen zurückgegriffen.

In der im Auftrag des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw-Geräuschen auf Betriebsgeländen [14] wird für Lkw der höchsten Leistungsklasse ($P \geq 105 \text{ kW}$) ein auf ein 1-m-Wegelement bezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1\text{h}} = 63 \text{ dB(A)}$ für die Vorbeifahrt eines (1) Lkw pro Stunde genannt. Dieser für die Fahrt eines Lkw angegebene Wert bezieht sich auf den jeweils ungünstigsten Fahrzustand (insbesondere Beschleunigen).

"Für die Rangiergeräusche von Lkw auf Betriebsgeländen ist ein mittlerer Schall-Leistungspegel anzusetzen, der in Abhängigkeit von dem Umfang der erforderlichen Rangiertätigkeiten 3 dB(A) bis 5 dB(A) über dem Schall-Leistungspegel L_{WA_r} eines Streckenabschnitts liegt" [14].

Im vorliegenden Fall wird auf der Grundlage der Ausführungen in Abschnitt 2.3 angenommen, dass maximal 3 Lkw pro Tag anfahren, rückwärts an die Trailerstation rangieren, dort für eine Dauer von jeweils maximal 5 Stunden mit Wasserstoff befüllt werden und dann wieder abfahren. Diese Vorgänge finden ausschließlich innerhalb des Beurteilungszeitraums "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) statt.

In Tabelle 4 der o. g. TÜV-Untersuchung zu Lkw-Geräuschen auf Betriebsgeländen [14] werden für Einzelereignisse beispielsweise folgende mittlere Maximalpegel der Schall-Leistung angegeben:

Entspannungsgeräusch Bremsluftsystem:	$L_{W,max} = 108 \text{ dB(A)}$
Zuschlagen Lkw-Tür, Anlassen Lkw:	$L_{W,max} = 100 \text{ dB(A)}$

Für den durch die beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt eines Lkw verursachten mittleren Maximalpegel der Schall-Leistung lässt sich aus den Angaben in Tabelle 35 der Parkplatzlärmstudie [15] ein Wert von $\bar{L}_{W,max} = 104,5 \text{ dB(A)}$ ableiten.

4.4 Ziel- und Quellverkehr

Im Beurteilungszeitraum "tags" fahren 3 Lkw an und ab; d. h., insgesamt ist mit einem anlagenbezogenen Ziel- und Quellverkehr auf der Straße "Am Wasserkraftwerk" von 6 Lkw-Bewegungen "tags" zu rechnen. Gemäß dem Rechenverfahren der RLS-90 [5] wird bei Annahme einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 50 km/h und eines Fahrbahnbelags aus Splitt-Mastix-Asphalt ein Emissionspegel "tags" von $L_{m,E} = 40,1 \text{ dB(A)}$ ermittelt. Dieser Emissionspegel wird der in Anlage 7 dargestellten An- und Abfahrtstrecke entlang der Südfassade der durch die Immissionsorte A bis D gekennzeichneten Wohnhäuser zugeordnet. Zusätzliche Emissionen durch einzelne, der Power-to-Gas-Anlage zuzuordnende Pkw-Bewegungen von Mitarbeitern können in 1. Näherung außer Betracht bleiben.

5. SCHALLAUSBREITUNG

5.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen der Schallquelle und diesem Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen im allgemeinen Fall sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Luft- und Bodenabsorption sowie Witterung
- Schallabschirmung durch Bebauung auf dem Schallausbreitungsweg
- Schallreflexionen an Gebäudefassaden in der Umgebung des Schallausbreitungsweges

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [16] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Linien- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten und durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

5.2 Randbedingungen

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 [16] beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.
- Für alle Gebäudefassaden wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angenommen.
- Die Höhenabmessungen der Gebäude in der Nachbarschaft der geplanten Unterstellhalle wurden auf der Grundlage der vorliegenden Laserscandaten sowie durch Auswertung von Fotos abgeschätzt.

- Die topografischen Gegebenheiten, insbesondere der Geländesprung zwischen dem Betriebsgelände Flst.-Nr. 3486 und der Wohnbebauung an der Straße "Am Wasserkraftwerk", wurden gemäß den vorliegenden Laserscandaten erfasst.

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind im Lageplan in Anlage 7 grafisch dargestellt.

5.3 Lärmeinwirkungsorte

Zur rechnerischen Prognose der aus dem bestimmungsgemäßen Betrieb der Power-to-Gas-Anlage resultierenden Immissionspegel in der schutzbedürftigen Nachbarschaft wurden die in Anlage 7 eingetragenen Immissionsorte A bis E definiert. Diese Immissionsorte befinden sich innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans "Am Wasserkraftwerk" und kennzeichnen die nächstbenachbarten, innerhalb eines "Mischgebiets" gelegenen Wohngebäude.

6. SCHALLIMMISSIONEN

Mit den beschriebenen Ausgangsdaten und Randbedingungen wurden mit Hilfe des o. g. Rechenprogramms die Immissionspegel an den einzelnen Immissionsorten ermittelt.

6.1 Beurteilungspegel

In den Anlagen 10 bis 14 werden die dem Betrieb der Elektrolyseanlage zuzuordnenden Beurteilungspegel "tags" und "nachts" für die Immissionsorte A bis E in Höhe des jeweils ungünstigsten (obersten) Geschosses rechnerisch nachgewiesen.

Anmerkung:

Ob die Fortluft über die Nordwestfassade der Halle oder über das Dach ausgeblasen wird, ist noch nicht bekannt. Die Berechnungen in den Anlagen 10 bis 14 gehen von einer Anordnung der Fortluftausblasöffnung in der Nordwestfassade aus. Allerdings ist in den Tabellen der Anlagen 10 bis 14 in der Spalte L_s auch der Immissionsanteil einer Fortluftöffnung auf dem Dach angegeben. Der Vergleich der Werte L_s für die Fortluftöffnungen in der Nordwestfassade und auf dem Dach zeigt, dass sich deren Immissionsanteile an den betrachteten Einwirkungsorten nur geringfügig unterscheiden. Deshalb kann auf getrennte Berechnungen für die jeweilige Anordnung der Ausblasöffnung verzichtet werden.

Nachfolgend werden die für alle Geschosse berechneten Beurteilungspegel dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert (IRW) und dem als Zielvorgabe angesetzten "Soll-Wert" (Soll) gegenübergestellt:

Geschoss	Beurteilungspegel tags/nachts in dB(A) an Immissionsort				
	A	B	C	D	E
EG	33,1 / 31,1	33,8 / 32,4	33,9 / 32,5	29,5 / 28,8	33,1 / 31,5
1. OG	33,8 / 32,0	34,7 / 33,1	34,6 / 33,2	33,5 / 32,5	34,0 / 32,4
2. OG	34,4 / 32,6	36,0 / 33,9	35,3 / 33,9	34,5 / 33,5	34,9 / 33,3
IRW tags/nachts in dB(A)	60 / 45				
Soll tags/nachts in dB(A)	50 / 35				

Sowohl die jeweils maßgebenden Immissionsrichtwerte als auch die angesetzten Soll-Werte (Immissionsrichtwert abzüglich 10 dB(A)) werden eingehalten bzw. unterschritten. "Tags" wird eine Unterschreitung des "Soll-Werts" um ca. 15 dB(A) prognostiziert; die Unterschreitung des "Soll-Werts nachts" von 35 dB(A) beträgt rechnerisch mindestens 1 dB(A).

Aufgrund der erheblichen Unterschreitung des "Soll-Werts tags" ist es in schalltechnischer Hinsicht auch unproblematisch, wenn kurzdauernd einzelne Tore für Wartungszwecke offenstehen oder bei dem im Freien aufzustellenden Elektrolyseur zeitweise der Ventilator anspringt, z. B. in der sommerlichen Mittagshitze zum Abkühlen des "Elektro-Containers".

"Nachts" besteht nur geringer Spielraum für zusätzliche Schallemissionen; allerdings kann selbstverständlich die Schallemission einzelner Anlagen - in begrenztem Rahmen - noch modifiziert werden, wobei dann die zusätzliche Emission an der einen Stelle durch eine reduzierte Emission an anderer Stelle zu kompensieren ist. Welche Variationen hier möglich sind, ist dann jeweils für den konkreten Fall zu prüfen.

Außerdem sei darauf hingewiesen, dass in der vorliegenden Ausarbeitung davon ausgegangen wird, dass die am Immissionsort einwirkenden Betriebsgeräusche nicht einzeltonhaltig sind. Ausgenommen sind die Betriebsgeräusche der Verdichter; hier wurde in Abschnitt 4.1.1.3 bereits emissionsseitig ein Tonzuschlag von 3 dB vergeben. Da die für die betrachteten Immissionsorte berechneten Immissionen aus der

Überlagerung zahlreicher verschiedener Schallquellen mit jeweils ähnlichen Immissionsanteilen resultieren, erscheint die Annahme, dass keine Tonhaltigkeit der Geräusche vorliegt, plausibel. Allerdings kann hier keine gesicherte Aussage getroffen werden, da keine Emissionsspektren zu den einzelnen Anlagen bekannt sind. Sicherheitshalber sollten deshalb die in Abschnitt 4.2 angegebenen Schallleistungspegel einzelner Anlagen im Freigelände jeweils einschließlich eines gemäß TA Lärm ggf. zu berücksichtigenden Einzeltonzuschlags K_T eingehalten werden.

Ergänzend zur punkweisen Darstellung der Rechenergebnisse wird in Anlage 15 die durch den bestimmungsgemäßen Betrieb der Power-to-Gas-Anlage verursachte Betriebslärmeinwirkung "nachts" für eine Einwirkungsorthöhe von 8 m über Gelände flächenhaft dargestellt. Auf eine Darstellung für den Beurteilungszeitraum "tags" wird hier verzichtet, da "tags" außerhalb des Betriebsgeländes lediglich um etwa 2 dB(A) höhere Immissionspegel resultieren als "nachts".

Anmerkung:

Bei den Berechnungen in Anlage 15 wurde der Einfluss der Bebauung auf Schweizer Seite (Reflexionen, Abschirmungen) nicht berücksichtigt. Außerdem sei darauf hingewiesen, dass die Berechnung der Schallausbreitung gemäß dem Rechenverfahren der DIN ISO 9613-2 erfolgte; gemäß Abschnitt 1 dieses Regelwerks gilt aber: *"Inversionsbedingungen über Wasserflächen sind hier nicht berücksichtigt. Sie können zu höheren Schalldruckpegeln führen, als sie nach diesem Teil von ISO 9613 vorausberechnet werden"*. Deshalb sind die in Anlage 15 für Gewässerflächen, Flächen im Naturschutzgebiet "Altrhein-Wyhlen" sowie für Flächen jenseits des Rheins (Schweiz) dargestellten Immissionspegel mit einer erhöhten Unsicherheit behaftet und ggf. noch zu erhöhen.

6.2 Spitzenpegel

"Nachts" sind bei einem bestimmungsgemäßen Betrieb der Power-to-Gas-Anlage keine maßgeblichen Pegelspitzen zu erwarten.

"Tags" verursacht der Lkw-Verkehr auf dem Betriebsgelände einzelne Pegelspitzen, z. B. $L_{W,max} = 108$ dB(A) gemäß Abschnitt 4.3 für das Entspannungsgeräusch der Betriebsbremse. Der Abstand zwischen Lkw auf Betriebsgelände und den betrachteten Immissionsorten beträgt aber mehr als 100 m. In 100 m Abstand von einem Einzelereignis mit $L_{W,max} = 108$ dB(A) resultiert bei freier Schallausbreitung ein Spitzenpegel von $L_{max} < 60$ dB(A). Der in einem "Mischgebiet" maximal zulässige

Spitzenpegel "tags" von 90 dB(A) wird erheblich unterschritten. Das Spitzenpegelkriterium der TA Lärm wird eingehalten.

6.3 Ziel- und Quellverkehr

Ausgehend von dem in Abschnitt 4.4 angegebenen Emissionspegel von $L_{m,E} = 40,1$ dB(A) "tags" für den An- und Abfahrtverkehr auf der Straße "Am Wasserkraftwerk" errechnet sich an den nächstbenachbarten Immissionsorten A bis D ein Beurteilungspegel "tags" von $L_{r,t} \leq 50$ dB(A). Der in einem "Mischgebiet" maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung von 64 dB(A) wird erheblich unterschritten. Gemäß Abschnitt 7.4 der TA Lärm sind deshalb keine Maßnahmen zur Reduzierung der Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs erforderlich.

7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

In Abschnitt 6 wurde nachgewiesen, dass der bestimmungsgemäße Betrieb der geplanten Power-to-Gas-Anlage keine unzulässige Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft verursachen wird. Bei den Berechnungen in Abschnitt 6.1 zur Ermittlung der Beurteilungspegel wurde dabei aber von der Berücksichtigung folgender Schallschutzmaßnahmen ausgegangen:

1. Die Gebäudeaußenbauteile der Unterstellhalle sind wie in Abschnitt 4.1.2 beschrieben auszuführen; insbesondere ist für die Dachfläche eine Kiesauflage ($d \geq 5$ cm) vorzusehen und die Tore müssen eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = R_w + C_{tr} \geq 20$ dB aufweisen.
2. Die Schallemission der einzelnen betriebstechnischen Anlagen ist auf folgende Werte des Schall-Leistungspegels L_w zu begrenzen:
 - a) Außenluftansaugöffnung in Nordwestfassade: $L_w \leq 70$ dB(A)
 - b) Fortluftöffnung in Nordwestfassade oder in Dachfläche: $L_w \leq 70$ dB(A)
 - c) Sauerstoffausblasleitung: $L_w \leq 70$ dB(A)
 - d) Wasserstoffausblasleitung: $L_w \leq 75$ dB(A)
 - e) Elektrolyseur im Freien: $L_w \leq 70$ dB(A)
 - f) Rückkühler: $L_w \leq 75$ dB(A)

In den angegebenen Werten des Schall-Leistungspegels sind eventuell erforderliche Zuschläge für die Tonhaltigkeit von Betriebsgeräuschen bereits enthalten.

3. Die Lkw-An- und -Abfahrt sowie die Befüllung an der Trailerstation ist auf den Beurteilungszeitraum "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) begrenzt.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die Energiedienst AG plant den Betrieb einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf dem Grundstück Flst.-Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen.

In der vorliegenden Ausarbeitung wurde unter Berücksichtigung der von der Energiedienst AG mitgeteilten betrieblichen Randbedingungen sowie der vom Ingenieurbüro für Verfahrenstechnik Haas Engineering, Gundelfingen, überlassenen Daten zur Schallemission einzelner Anlagenteile die durch den Betrieb der Power-to-Gas-Anlage verursachte Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft prognostiziert und beurteilt.

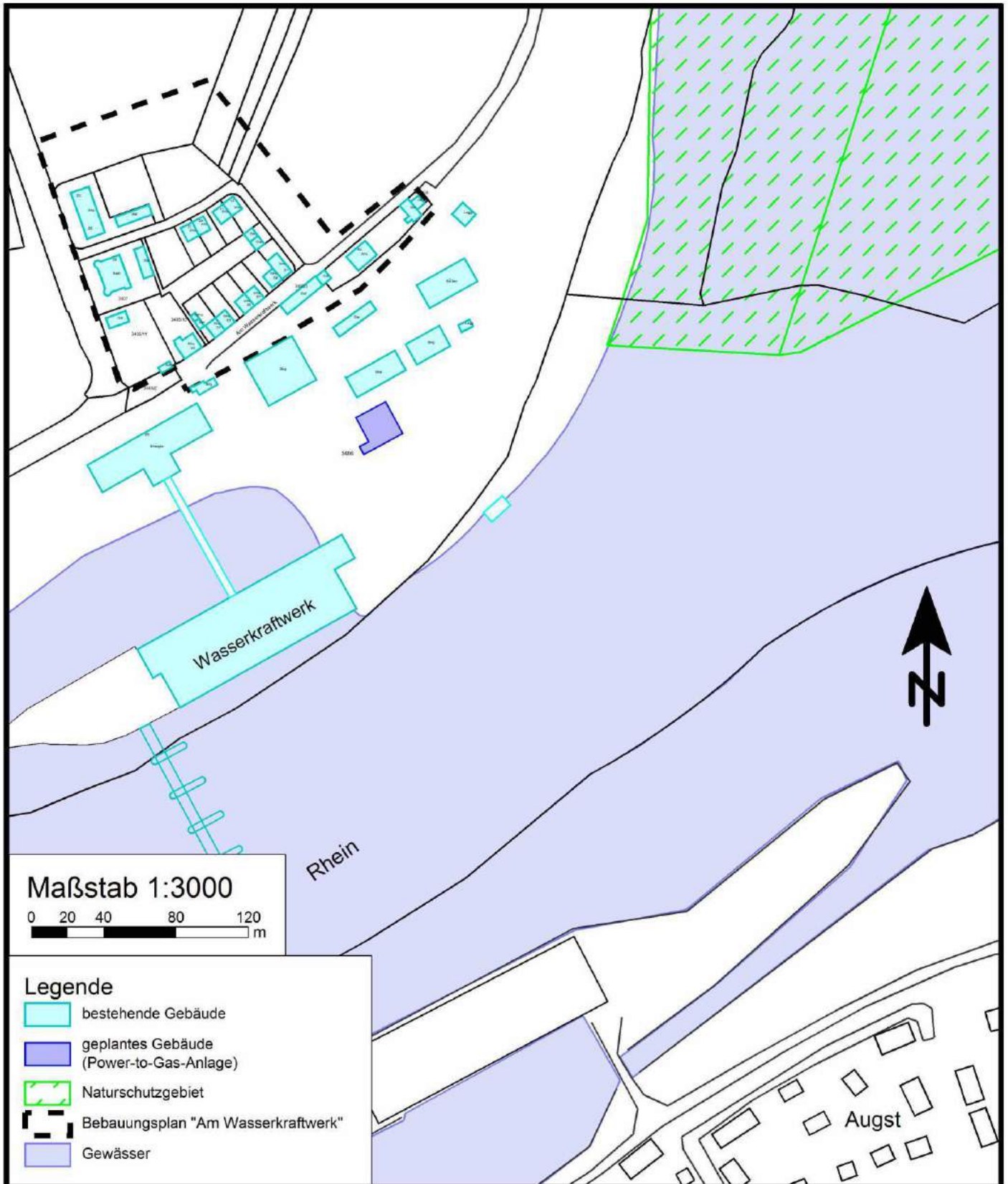
Sofern die in Abschnitt 7 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen konsequent berücksichtigt werden, kann unabhängig von der Lärmvorbelastung durch benachbarte Anlagen (z. B. Wasserkraftwerk) ein unzulässiger Immissionsbeitrag der geplanten Power-to-Gas-Anlage auf die nächstbenachbarte Wohnbebauung ausgeschlossen werden.

Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

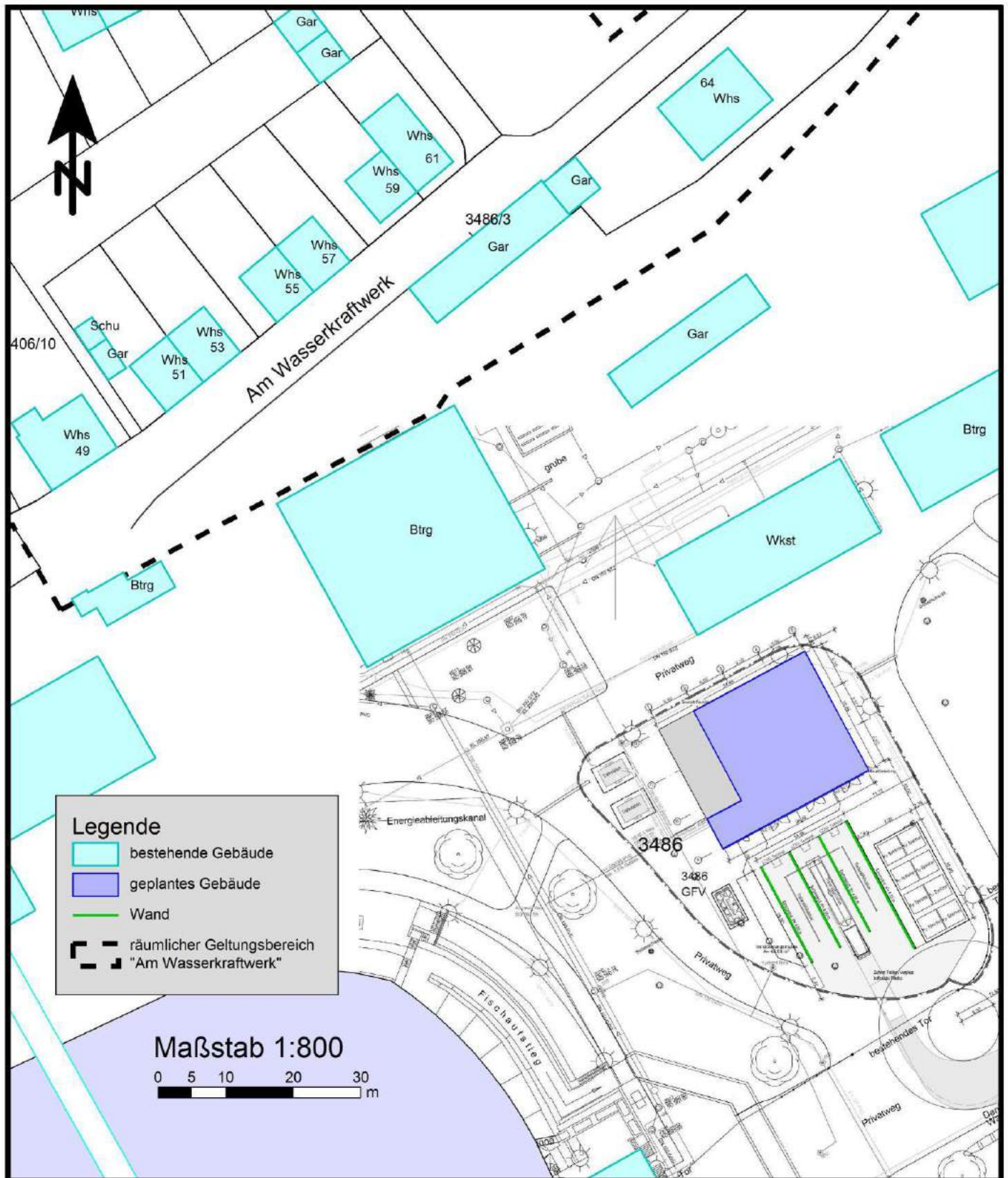
Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Übersichtslageplan mit Eintragung des Standorts der geplanten Power-to-Gas-Anlage;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.1



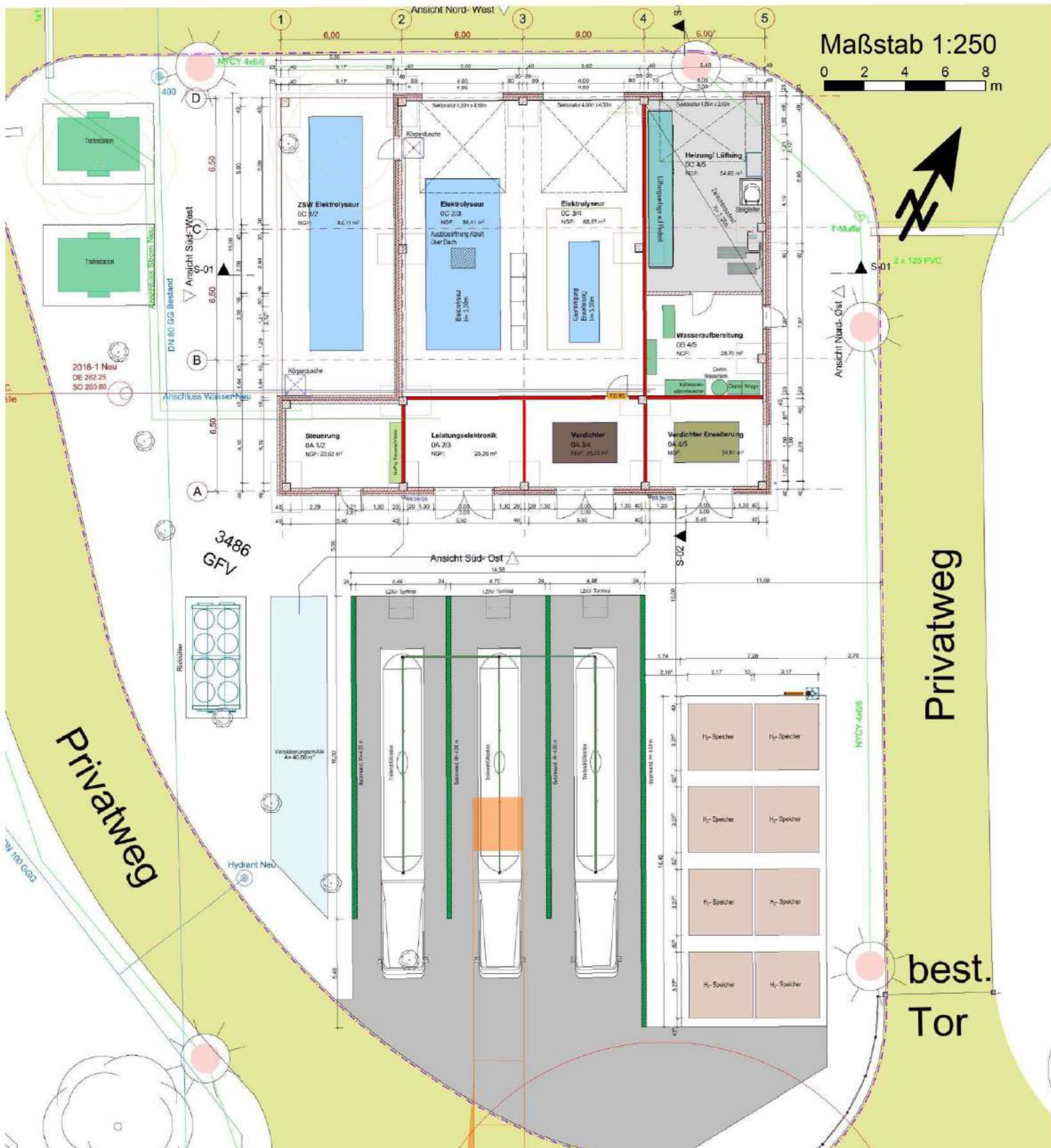
Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Lageplan mit Eintragung der geplanten Unterstellhalle und der bestehenden Bebauung in der Nachbarschaft; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.1



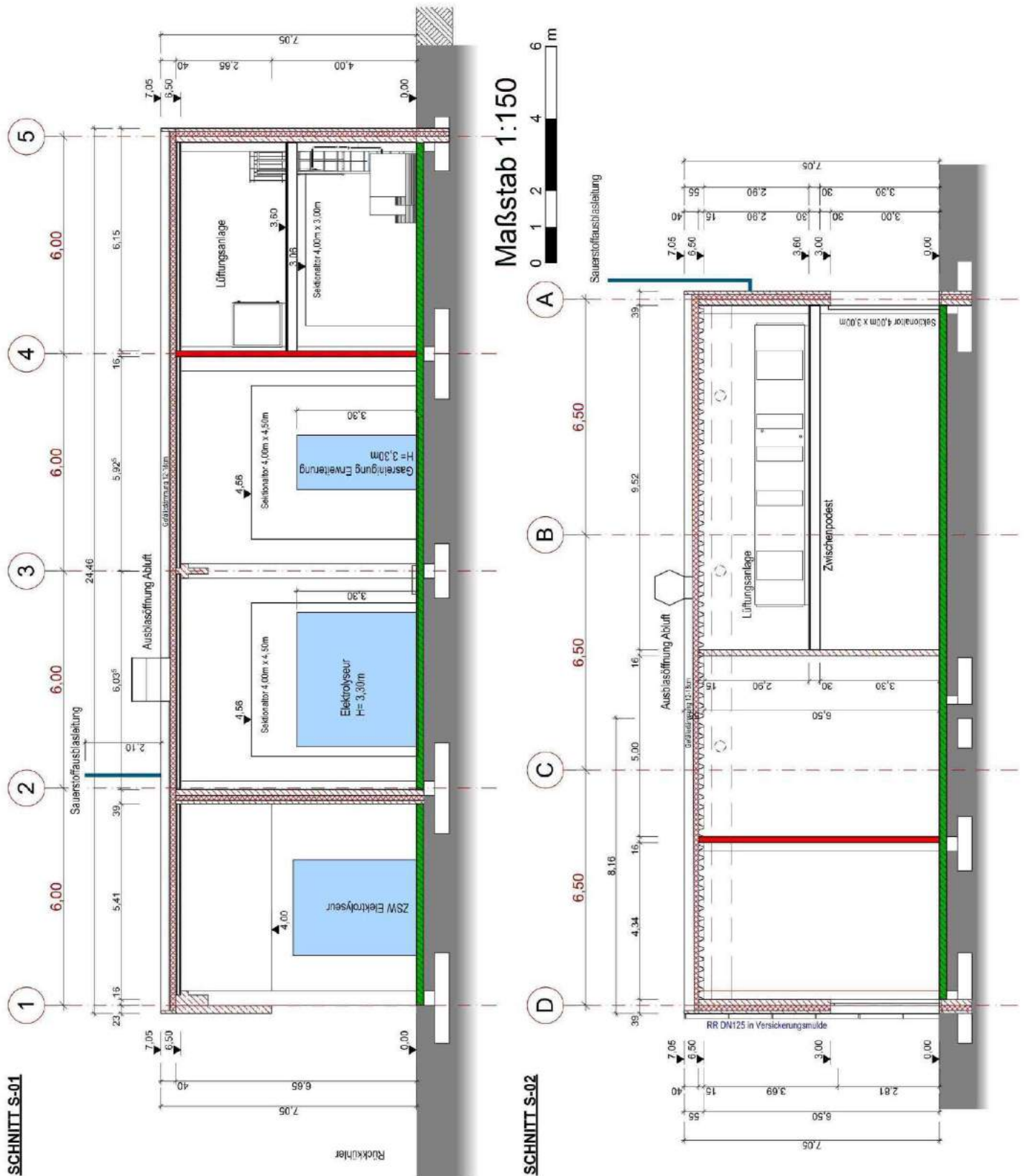
Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Grundriss der Power-to-Gas-Anlage;
verkleinerter Auszug aus einem vom Ingenieurbüro IPM, Laufenburg, gefertigten Plan



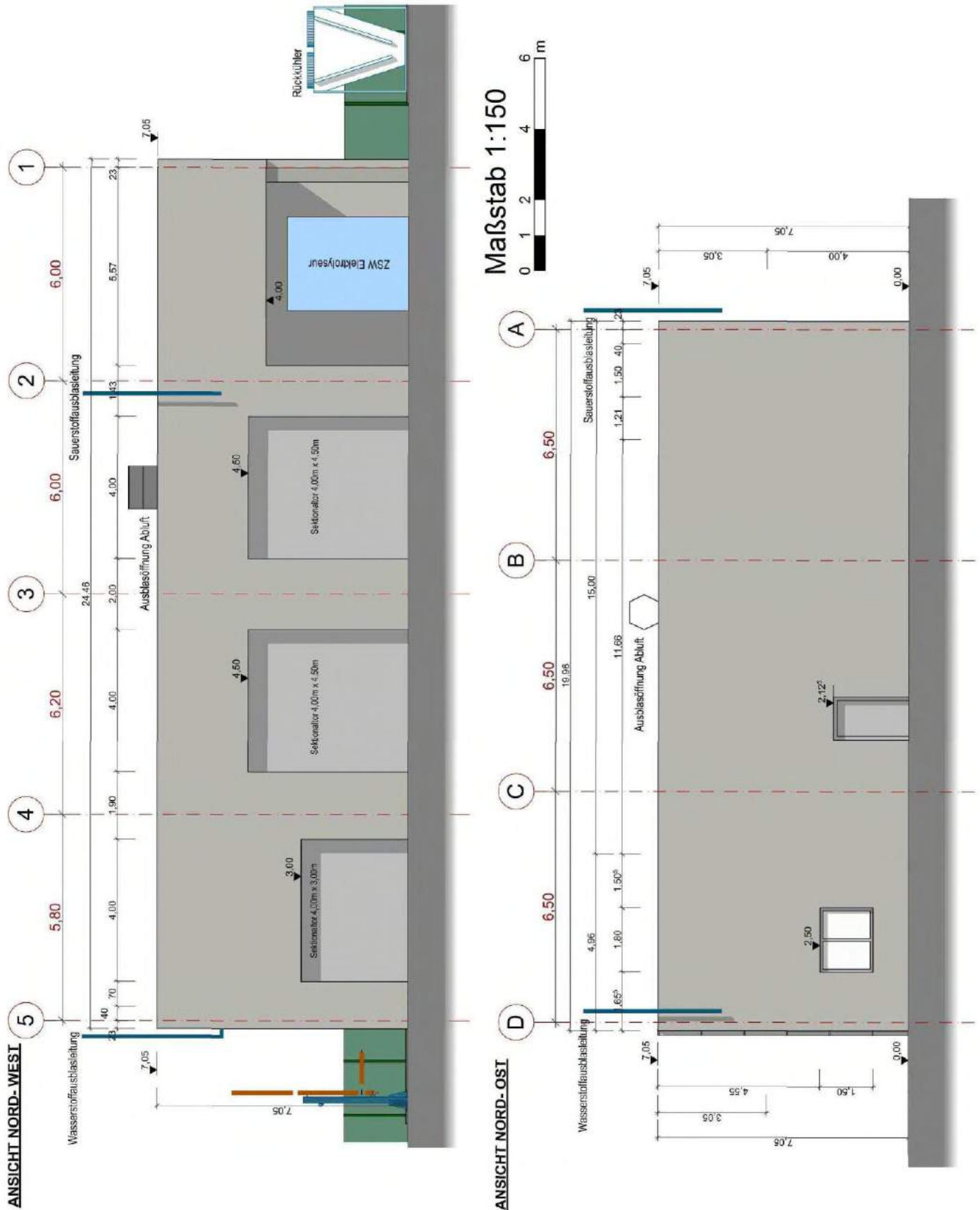
Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Schnitte der geplanten Unterstellhalle;
- verkleinerter Auszug aus einem vom Ingenieurbüro IPM, Laufenburg, gefertigten Plan



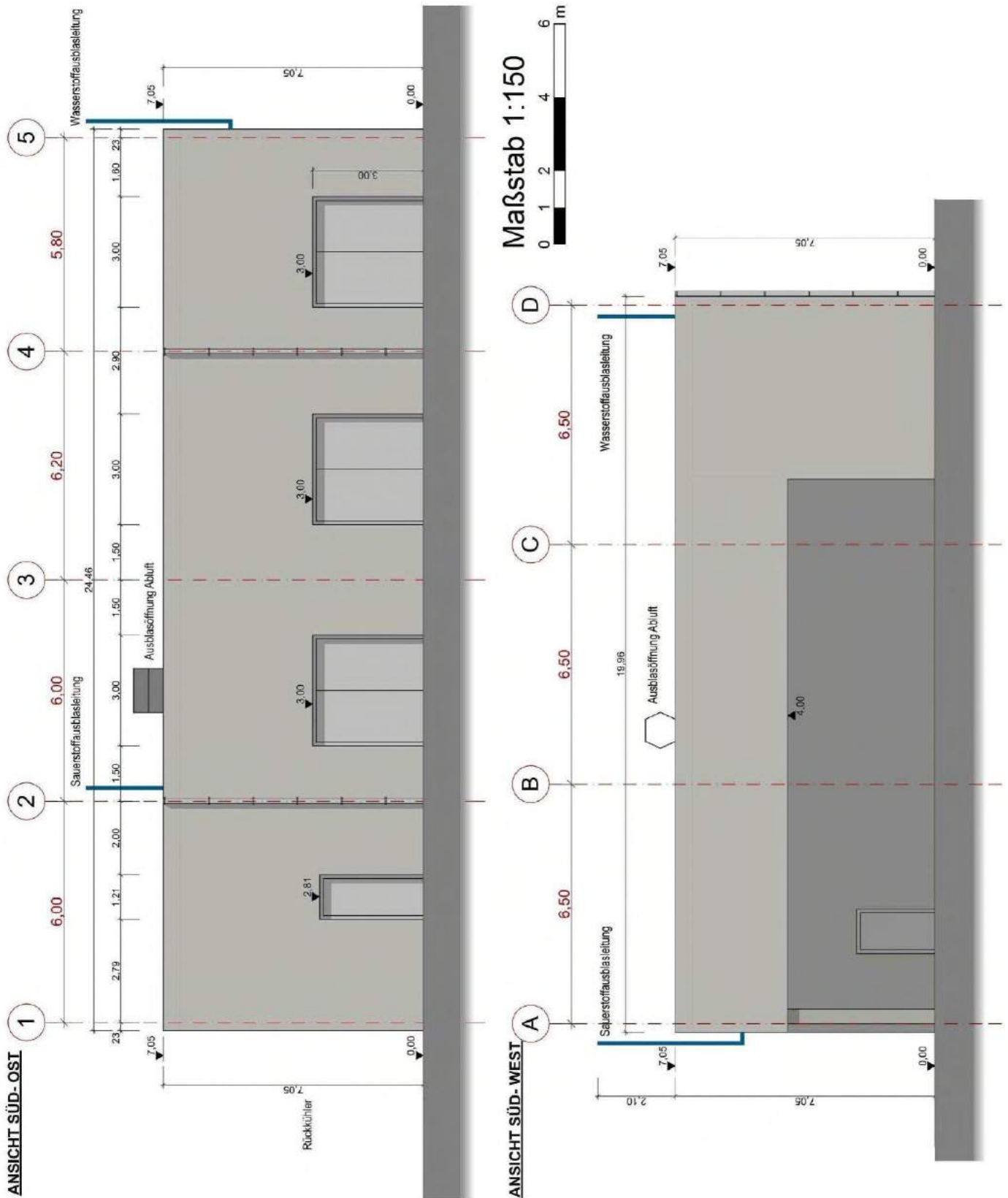
Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Ansichten Nordwest und Nordost der geplanten Unterstellhalle;
- verkleinerter Auszug aus einem vom Ingenieurbüro IPM, Laufenburg, gefertigten Plan



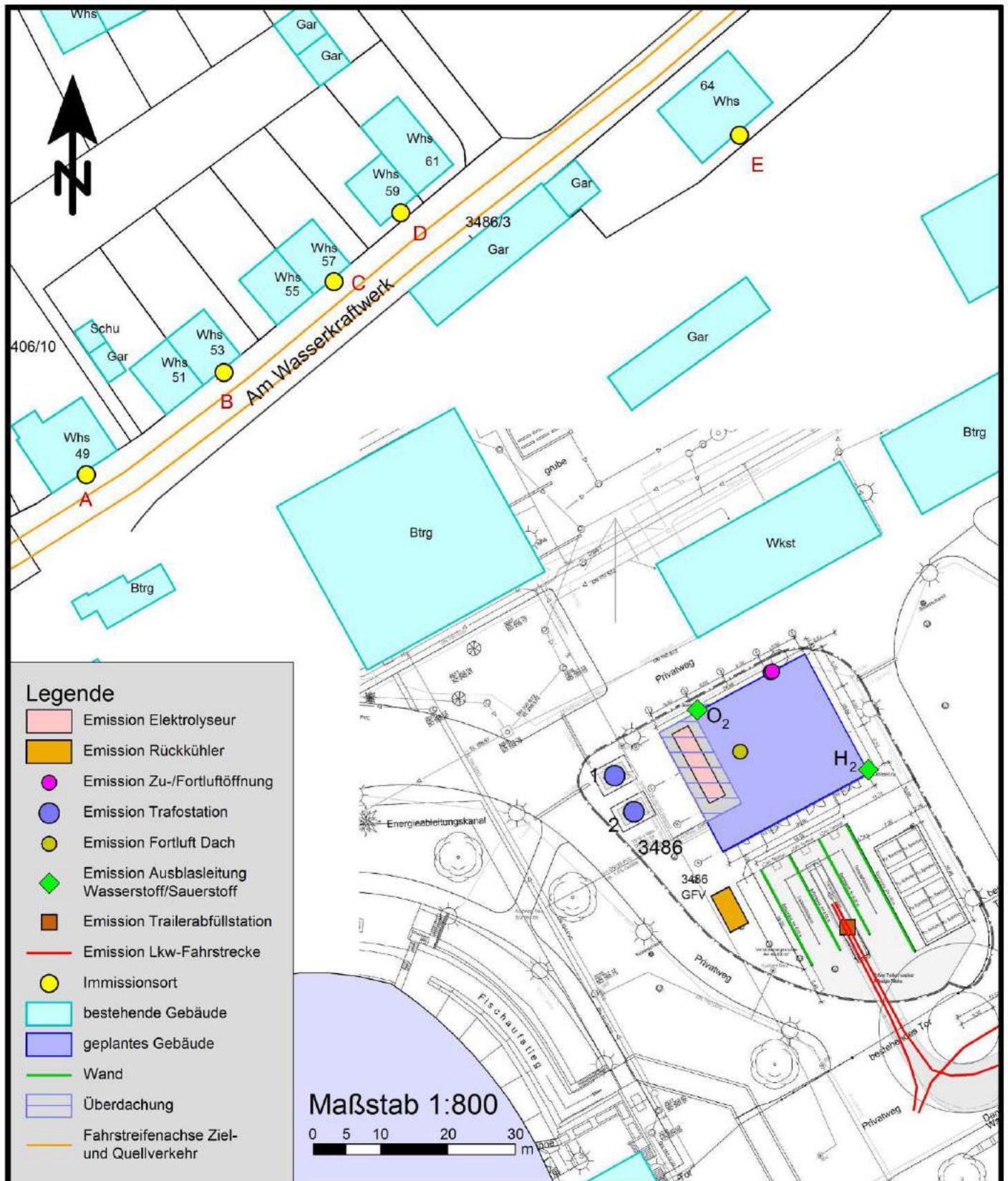
Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Ansichten Südwest und Südost der geplanten Unterstellhalle;
- verkleinerter Auszug aus einem vom Ingenieurbüro IPM, Laufenburg, gefertigten Plan



Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Lageplan mit Eintragung der bei der Immissionsprognose berücksichtigten Objekte;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2.3, 4 und 5



Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- zur Beurteilung von Schallimmissionen heranzuziehende, in einschlägigen Regelwerken festgelegte Referenzwerte

Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gem. Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1		
Gebietskategorie	Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) reine Wohngebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
b) allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
c) Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
d) besondere Wohngebiete	60	45 bzw. 40
e) Dorfgebiete, Mischgebiete	60	50 bzw. 45
f) Kerngebiete, Gewerbegebiete	65	55 bzw. 50
g) Sondergebiete, "soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart"	45 bis 65	35 bis 65

Immissionsrichtwerte gem. TA Lärm Abschnitt 6.1		
Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
d) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
e) reine Wohngebiete	50	35
f) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Immissionsgrenzwerte gem. Verkehrslärmschutzverordnung § 2		
Schutzkategorie	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten	59	49
3. in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	64	54
4. in Gewerbegebieten	69	59

Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Schallemissionen über die Außenbauteile der geplanten Unterstellhalle;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.1

lfd. Nr.	Emittent/Bauteil	Orientierung	L_i dB(A)	S m ²	R_A dB	C_d dB	L_w dB(A)
Halle Elektrolyseur (ELy)							
01	Tore	NW	75	36	20	-6	64,6
02	Wand	NW	75	42	56	-6	29,2
03	Tür	SW	75	2	20	-6	52,0
04	Wand	SW	75	94	56	-6	32,7
05	Dachfläche		75	176	37	-6	54,5
Heizung/Lüftung (H/L)							
06	Tor	NW	85	12	20	-6	69,8
07	Wand	NW	85	26	56	-6	37,1
08	Wand	NO	85	62	56	-6	40,9
09	Dachfläche		85	55	37	-6	59,4
Verdichter Erweiterung (V-E)							
10	Verglasung	NO	101	3	25	-6	74,8
11	Wand	NO	101	25	56	-6	53,0
12	Tor	SO	101	9	20	-6	84,5
13	Wand	SO	101	28	56	-6	53,5
14	Dachfläche		101	25	37	-6	72,0
Verdichter (V)							
15	Tor	SO	101	9	20	-6	84,5
16	Wand	SO	101	29	56	-6	53,6
17	Dachfläche		101	25	37	-6	72,0
Leistungselektronik (LE)							
18	Tor	SO	85	9	20	-6	68,5
19	Wand	SO	85	29	56	-6	37,6
20	Dachfläche		85	25	37	-6	56,0

Legende

- L_i = Raumschallpegel in dB(A)
- S = Fläche des Emittenten/Bauteils in m²
- R_A = effektive Luftschalldämmung in dB
- C_d = Diffusitätsterm in dB
- L_w = Schall-Leistungspegel in dB(A)

Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Immissionstabelle für den Immissionsort A; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

Schallquelle	L'w	l	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	LS	dLw	Lr,t	dLw	Lr,n
	dB(A)	m	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	tags	dB(A)	nachts	dB(A)
Immissionsort A														
2.OG Lr,t = 34,4 dB(A) Lr,n = 32,6 dB(A)														
01 Ely Tore NW			64,6	6,0	51,1	2,1	0,3	0,2	0,0	16,9	0,0	16,9	0,0	16,9
02 Ely Wand NW			29,2	6,0	51,1	1,9	0,3	0,2	0,0	-18,2	0,0	-18,2	0,0	-18,2
03 Ely Tür SW			52,0	6,0	51,0	2,2	0,3	0,2	0,0	4,3	0,0	4,3	0,0	4,3
04 Ely Wand SW			32,7	6,0	51,2	1,8	0,3	0,2	0,0	-14,9	0,0	-14,9	0,0	-14,9
05 Ely Dachfläche			54,5	3,0	51,5	1,3	2,0	0,2	0,0	2,5	0,0	2,5	0,0	2,5
06 H/L Tor NW			69,8	6,0	51,6	2,3	1,0	0,2	0,1	20,7	0,0	20,7	0,0	20,7
07 H/L Wand NW			37,1	6,0	51,6	2,1	0,2	0,2	0,0	-11,1	0,0	-11,1	0,0	-11,1
08 H/L Wand NO			40,9	6,0	52,1	2,2	13,2	0,2	0,0	-20,8	0,0	-20,8	0,0	-20,8
09 H/L Dachfläche			59,4	3,0	51,9	1,5	1,4	0,2	0,0	7,4	0,0	7,4	0,0	7,4
10 V-E Verglasung NO			74,8	6,0	52,8	2,5	16,0	0,2	0,0	9,3	0,0	9,3	0,0	9,3
11 V-E Wand NO			53,0	6,0	52,8	2,3	14,6	0,2	0,0	-10,9	0,0	-10,9	0,0	-10,9
12 V-E Tor SO			84,5	6,0	52,7	2,6	16,4	0,2	0,0	18,6	0,0	18,6	0,0	18,6
13 V-E Wand SO			53,5	6,0	52,7	2,3	15,0	0,2	0,0	-10,7	0,0	-10,7	0,0	-10,7
14 V-E Dachfläche			72,0	3,0	52,6	1,6	0,0	0,2	0,0	20,5	0,0	20,5	0,0	20,5
15 V Tor SO			84,5	6,0	52,5	2,5	16,3	0,2	0,0	19,0	0,0	19,0	0,0	19,0
16 V Wand SO			53,6	6,0	52,5	2,2	15,0	0,2	0,0	-10,2	0,0	-10,2	0,0	-10,2
17 V Dachfläche			72,0	3,0	52,3	1,5	0,2	0,2	0,0	20,7	0,0	20,7	0,0	20,7
18 LETor SO			68,5	6,0	52,2	2,4	15,9	0,2	0,0	3,8	0,0	3,8	0,0	3,8
19 LE Wand SO			37,6	6,0	52,2	2,1	14,7	0,2	0,0	-25,6	0,0	-25,6	0,0	-25,6
20 LE Dachfläche			56,0	3,0	52,0	1,4	2,5	0,2	0,0	2,9	0,0	2,9	0,0	2,9
Abfahrt Lkw , 3x	63,0	92	82,7	3,0	55,0	3,0	1,9	0,3	0,5	25,9	-7,3	18,7		
Anfahrt Lkw , 3x	63,0	67	81,3	3,0	55,4	3,1	1,2	0,3	0,0	24,3	-7,3	17,0		
Außenluftansaugöffn. NW-Fass.			70,0	6,0	51,5	1,6	0,0	0,2	0,0	22,7	0,0	22,7	0,0	22,7
Elektrolyseur			70,0	3,0	51,1	1,8	0,0	0,2	3,2	23,1	0,0	23,1	0,0	23,1
Fortluftausblasöffn. NW-Fassade			70,0	6,0	51,5	1,6	0,0	0,2	0,0	22,7	0,0	22,7	0,0	22,7
Fortluftausblasöffnung Dach			70,0	3,0	51,4	1,0	0,0	0,2	0,0	20,3				
Rangieren rückw arts Lkw , 3x	68,0	33	83,2	3,0	54,0	2,8	2,5	0,3	0,6	27,3	-7,3	20,0		
Rückkühler			75,0	3,0	52,2	2,1	0,0	0,2	0,0	23,5	0,0	23,5	0,0	23,5
Sauerstoffausblasleitung			70,0	2,9	50,7	0,5	0,0	0,2	0,0	21,5	0,0	21,5	0,0	21,5
Trafostation 1 (Nord)			65,0	3,0	50,1	1,5	0,0	0,2	1,9	18,1	0,0	18,1	0,0	18,1
Trafostation 2 (Süd)			57,0	3,0	50,6	1,6	0,0	0,2	0,0	7,6	0,0	7,6	0,0	7,6
Trailerabfüllstation, 3x 5 h			85,0	3,0	53,4	2,6	5,7	0,3	3,0	29,0	-0,3	28,8		
Wasserstoffausblasleitung			75,0	3,0	52,8	1,4	0,0	0,2	0,0	23,5	0,0	23,5	0,0	23,5

Legende

- L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
- l = Länge der Schallquelle (Fahrstrecke) in m
- Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- LS = Immissionspegel in dB(A)
- ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
- Lr,n = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

Abkürzungen für Räume:

Ely = Raum "Elektrolyseur"; V = Raum "Verdichter"; V-E = Raum "Verdichter-Erweiterung";
H/L = Raum "Heizung/Lüftung"; LE = Raum "Leistungselektronik"

Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Immissionstabelle für den Immissionsort B; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

Schallquelle	L'w	l	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	ls	dLw tags	Lr,t	dLw nachts	Lr,n
	dB(A)	m	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)	dB	dB(A)
Immissionsort B	2.OG		Lr,t = 36,0 dB(A)		Lr,n = 33,9 dB(A)									
01 Ely Tore NW			64,6	6,0	50,0	2,0	0,5	0,2	0,1	18,0	0,0	18,0	0,0	18,0
02 Ely Wand NW			29,2	6,0	50,0	1,7	0,3	0,2	0,0	-17,0	0,0	-17,0	0,0	-17,0
03 Ely Tür SW			52,0	6,0	50,0	2,2	1,1	0,2	0,0	4,5	0,0	4,5	0,0	4,5
04 Ely Wand SW			32,7	6,0	50,4	1,7	0,5	0,2	0,0	-14,1	0,0	-14,1	0,0	-14,1
05 Ely Dachfläche			54,5	3,0	50,6	1,0	1,5	0,2	0,1	4,2	0,0	4,2	0,0	4,2
06 H/L Tor NW			69,8	6,0	50,5	2,1	7,3	0,2	5,4	21,2	0,0	21,2	0,0	21,2
07 H/L Wand NW			37,1	6,0	50,5	1,9	5,9	0,2	0,0	-15,3	0,0	-15,3	0,0	-15,3
08 H/L Wand NO			40,9	6,0	51,0	2,0	15,8	0,2	0,0	-22,1	0,0	-22,1	0,0	-22,1
09 H/L Dachfläche			59,4	3,0	50,8	1,2	2,1	0,2	0,0	8,2	0,0	8,2	0,0	8,2
10 V-E Verglasung NO			74,8	6,0	51,9	2,4	15,3	0,2	0,7	11,7	0,0	11,7	0,0	11,7
11 V-E Wand NO			53,0	6,0	51,9	2,2	14,1	0,2	0,0	-9,4	0,0	-9,4	0,0	-9,4
12 V-E Tor SO			84,5	6,0	51,9	2,5	16,6	0,2	1,2	20,4	0,0	20,4	0,0	20,4
13 V-E Wand SO			53,5	6,0	51,9	2,2	15,2	0,2	0,0	-10,0	0,0	-10,0	0,0	-10,0
14 V-E Dachfläche			72,0	3,0	51,7	1,4	0,0	0,2	0,9	22,5	0,0	22,5	0,0	22,5
15 V Tor SO			84,5	6,0	51,7	2,5	16,6	0,2	1,2	20,7	0,0	20,7	0,0	20,7
16 V Wand SO			53,6	6,0	51,7	2,1	15,2	0,2	0,0	-9,6	0,0	-9,6	0,0	-9,6
17 V Dachfläche			72,0	3,0	51,5	1,4	0,0	0,2	0,9	22,7	0,0	22,7	0,0	22,7
18 LE Tor SO			68,5	6,0	51,5	2,4	16,3	0,2	1,1	5,2	0,0	5,2	0,0	5,2
19 LE Wand SO			37,6	6,0	51,5	2,1	15,0	0,2	0,0	-25,2	0,0	-25,2	0,0	-25,2
20 LE Dachfläche			56,0	3,0	51,3	1,3	1,7	0,2	0,0	4,5	0,0	4,5	0,0	4,5
Abfahrt Lkw , 3x	63,0	92	82,7	3,0	54,5	3,1	2,3	0,3	1,9	27,4	-7,3	20,1		
Anfahrt Lkw , 3x	63,0	67	81,3	3,0	54,8	3,1	1,4	0,3	1,4	26,0	-7,3	18,8		
Außenluftansaugöffn. NW-Fass.			70,0	6,0	50,3	1,3	2,0	0,2	0,2	22,4	0,0	22,4	0,0	22,4
Elektrolyseur			70,0	3,0	50,2	1,8	0,0	0,2	4,2	25,0	0,0	25,0	0,0	25,0
Fortluftausblasöffn. NW-Fassade			70,0	6,0	50,3	1,3	2,2	0,2	0,2	22,2	0,0	22,2	0,0	22,2
Fortluftausblasöffnung Dach			70,0	2,9	50,5	0,8	0,0	0,2	0,0	21,4				
Rangieren rückw ärts Lkw , 3x	68,0	33	83,2	3,0	53,6	2,9	3,1	0,3	2,8	29,2	-7,3	21,9		
Rückkühler			75,0	3,0	51,8	2,1	0,0	0,2	1,3	25,1	0,0	25,1	0,0	25,1
Sauerstoffausblasleitung			70,0	2,9	49,7	0,2	0,0	0,2	0,0	22,9	0,0	22,9	0,0	22,9
Trafostation 1 (Nord)			65,0	3,0	49,5	1,5	0,0	0,2	0,7	17,5	0,0	17,5	0,0	17,5
Trafostation 2 (Süd)			57,0	3,0	50,0	1,7	0,0	0,2	0,0	8,1	0,0	8,1	0,0	8,1
Trailerabfüllstation, 3x 5 h			85,0	3,0	52,9	2,6	9,7	0,2	8,4	31,0	-0,3	30,7		
Wasserstoffausblasleitung			75,0	3,0	52,0	1,2	0,0	0,2	1,1	25,7	0,0	25,7	0,0	25,7

Legende

- L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
- l = Länge der Schallquelle (Fahrstrecke) in m
- Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- ls = Immissionspegel in dB(A)
- ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
- Lr,n = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

Abkürzungen für Räume:

Ely = Raum "Elektrolyseur"; V = Raum "Verdichter"; V-E = Raum "Verdichter-Erweiterung";
H/L = Raum "Heizung/Lüftung"; LE = Raum "Leistungselektronik"

Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Immissionstabelle für den Immissionsort C; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

Schallquelle	L'w	l	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	LS	dLw tags	Lr,t	dLw nachts	Lr,n
	dB(A)	m	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)	dB	dB(A)
Immissionsort C	2.OG		Lr,t = 35,3 dB(A)					Lr,n = 33,9 dB(A)						
01 Ely Tore NW			64,6	6,0	49,6	1,7	0,9	0,2	1,0	19,2	0,0	19,2	0,0	19,2
02 Ely Wand NW			29,2	6,0	49,6	1,5	0,0	0,2	0,0	-16,1	0,0	-16,1	0,0	-16,1
03 Ely Tür SW			52,0	6,0	49,8	2,1	0,0	0,2	0,0	6,0	0,0	6,0	0,0	6,0
04 Ely Wand SW			32,7	6,0	50,2	1,6	0,4	0,2	0,0	-13,7	0,0	-13,7	0,0	-13,7
05 Ely Dachfläche			54,5	3,0	50,3	0,8	1,3	0,2	0,0	4,9	0,0	4,9	0,0	4,9
06 H/L Tor NW			69,8	6,0	49,9	1,8	10,0	0,2	6,9	20,8	0,0	20,8	0,0	20,8
07 H/L Wand NW			37,1	6,0	49,9	1,6	7,7	0,2	0,0	-16,3	0,0	-16,3	0,0	-16,3
08 H/L Wand NO			40,9	6,0	50,4	1,7	16,0	0,2	0,0	-21,4	0,0	-21,4	0,0	-21,4
09 H/L Dachfläche			59,4	3,0	50,3	0,9	3,3	0,2	0,0	7,7	0,0	7,7	0,0	7,7
10 V-E Verglasung NO			74,8	6,0	51,5	2,2	17,5	0,2	12,3	21,8	0,0	21,8	0,0	21,8
11 V-E Wand NO			53,0	6,0	51,5	2,0	15,1	0,2	0,0	-9,8	0,0	-9,8	0,0	-9,8
12 V-E Tor SO			84,5	6,0	51,6	2,4	16,9	0,2	0,9	20,3	0,0	20,3	0,0	20,3
13 V-E Wand SO			53,5	6,0	51,6	2,0	15,5	0,2	0,0	-9,8	0,0	-9,8	0,0	-9,8
14 V-E Dachfläche			72,0	3,0	51,3	1,2	0,2	0,2	0,7	22,6	0,0	22,6	0,0	22,6
15 V Tor SO			84,5	6,0	51,5	2,3	16,8	0,2	0,9	20,6	0,0	20,6	0,0	20,6
16 V Wand SO			53,6	6,0	51,4	2,0	15,4	0,2	0,0	-9,5	0,0	-9,5	0,0	-9,5
17 V Dachfläche			72,0	3,0	51,2	1,2	0,0	0,2	0,6	23,0	0,0	23,0	0,0	23,0
18 LETor SO			68,5	6,0	51,3	2,3	16,6	0,2	0,9	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0
19 LEWand SO			37,6	6,0	51,3	2,0	15,2	0,2	0,0	-25,1	0,0	-25,1	0,0	-25,1
20 LEDachfläche			56,0	3,0	51,1	1,2	0,0	0,2	0,0	6,5	0,0	6,5	0,0	6,5
Abfahrt Lkw , 3x	63,0	92	82,7	3,0	54,3	3,0	2,5	0,3	0,4	25,9	-7,3	18,6		
Anfahrt Lkw , 3x	63,0	67	81,3	3,0	54,6	3,1	1,8	0,3	0,5	25,1	-7,3	17,8		
Außenluftansaugöffn. NW-Fass.			70,0	6,0	49,8	0,9	4,3	0,2	1,0	21,7	0,0	21,7	0,0	21,7
Elektrolyseur			70,0	3,0	50,1	1,7	0,0	0,2	2,7	23,7	0,0	23,7	0,0	23,7
Fortluftausblasöffn. NW-Fassade			70,0	6,0	49,8	0,9	4,4	0,2	1,0	21,7	0,0	21,7	0,0	21,7
Fortluftausblasöffnung Dach			70,0	2,9	50,3	0,6	0,0	0,2	0,0	21,9				
Rangieren rückw arts Lkw , 3x	68,0	33	83,2	3,0	53,5	2,9	4,4	0,3	0,4	25,6	-7,3	18,3		
Rückkühler			75,0	3,0	51,8	2,2	0,0	0,2	0,1	23,8	0,0	23,8	0,0	23,8
Sauerstoffausblasleitung			70,0	2,9	49,4	0,0	0,0	0,2	0,6	23,9	0,0	23,9	0,0	23,9
Trafostation 1 (Nord)			65,0	3,0	49,6	1,7	0,0	0,2	0,8	17,4	0,0	17,4	0,0	17,4
Trafostation 2 (Süd)			57,0	3,0	50,2	1,8	0,0	0,2	0,0	7,8	0,0	7,8	0,0	7,8
Trailerabfüllstation, 3x 5 h			85,0	3,0	52,8	2,6	6,2	0,2	2,7	28,9	-0,3	28,7		
Wasserstoffausblasleitung			75,0	3,0	51,6	1,0	0,0	0,2	0,7	25,9	0,0	25,9	0,0	25,9

Legende

L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

l = Länge der Schallquelle (Fahrstrecke) in m

Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

LS = Immissionspegel in dB(A)

ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB

Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

Lr,n = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

Abkürzungen für Räume:

Ely = Raum "Elektrolyseur"; V = Raum "Verdichter"; V-E = Raum "Verdichter-Erweiterung";

H/L = Raum "Heizung/Lüftung"; LE = Raum "Leistungselektronik"

Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Immissionstabelle für den Immissionsort D; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

Schallquelle	L'w	l	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Rs	dLw	Lr,t	dLw	Lr,n
	dB(A)	m	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	tags	dB(A)	nachts	dB(A)
Immissionsort D														
2.OG Lr,t = 34,5 dB(A) Lr,n = 33,5 dB(A)														
01 Ely Tore NW			64,6	6,0	49,8	1,9	1,9	0,2	1,7	18,5	0,0	18,5	0,0	18,5
02 Ely Wand NW			29,2	6,0	49,8	1,6	2,0	0,2	0,0	-18,4	0,0	-18,4	0,0	-18,4
03 Ely Tür SW			52,0	6,0	50,0	2,2	0,0	0,2	0,0	5,6	0,0	5,6	0,0	5,6
04 Ely Wand SW			32,7	6,0	50,4	1,8	0,4	0,2	0,0	-14,1	0,0	-14,1	0,0	-14,1
05 Ely Dachfläche			54,5	3,0	50,4	1,0	1,5	0,2	0,0	4,4	0,0	4,4	0,0	4,4
06 H/L Tor NW			69,8	6,0	49,9	1,9	10,7	0,2	5,9	19,0	0,0	19,0	0,0	19,0
07 H/L Wand NW			37,1	6,0	49,9	1,7	8,1	0,2	0,0	-16,8	0,0	-16,8	0,0	-16,8
08 H/L Wand NO			40,9	6,0	50,4	1,8	15,8	0,2	0,0	-21,3	0,0	-21,3	0,0	-21,3
09 H/L Dachfläche			59,4	3,0	50,4	1,0	3,3	0,2	0,0	7,6	0,0	7,6	0,0	7,6
10 V-E Verglasung NO			74,8	6,0	51,5	2,3	17,4	0,2	13,7	23,1	0,0	23,1	0,0	23,1
11 V-E Wand NO			53,0	6,0	51,5	2,1	13,9	0,2	0,0	-8,7	0,0	-8,7	0,0	-8,7
12 V-E Tor SO			84,5	6,0	51,7	2,5	17,2	0,2	0,9	19,9	0,0	19,9	0,0	19,9
13 V-E Wand SO			53,5	6,0	51,7	2,1	15,5	0,2	0,0	-10,0	0,0	-10,0	0,0	-10,0
14 V-E Dachfläche			72,0	3,0	51,4	1,3	0,6	0,2	0,6	22,1	0,0	22,1	0,0	22,1
15 V Tor SO			84,5	6,0	51,6	2,4	17,1	0,2	0,9	20,0	0,0	20,0	0,0	20,0
16 V Wand SO			53,6	6,0	51,6	2,1	15,6	0,2	0,0	-9,9	0,0	-9,9	0,0	-9,9
17 V Dachfläche			72,0	3,0	51,3	1,3	0,3	0,2	0,6	22,3	0,0	22,3	0,0	22,3
18 LE Tor SO			68,5	6,0	51,6	2,4	17,0	0,2	0,9	4,3	0,0	4,3	0,0	4,3
19 LE Wand SO			37,6	6,0	51,5	2,1	15,5	0,2	0,0	-25,7	0,0	-25,7	0,0	-25,7
20 LE Dachfläche			56,0	3,0	51,3	1,3	0,0	0,2	0,0	6,2	0,0	6,2	0,0	6,2
Abfahrt Lkw , 3x	63,0	92	82,7	3,0	54,5	3,1	2,4	0,3	0,1	25,6	-7,3	18,4		
Anfahrt Lkw , 3x	63,0	67	81,3	3,0	54,6	3,1	1,6	0,3	0,1	24,7	-7,3	17,5		
Außenluftansaugöffn. NW-Fass.			70,0	6,0	49,9	1,0	4,7	0,2	0,9	21,1	0,0	21,1	0,0	21,1
Elektrolyseur			70,0	3,0	50,4	1,9	0,0	0,2	2,5	23,1	0,0	23,1	0,0	23,1
Fortluftausblasöffn. NW-Fassade			70,0	6,0	49,9	1,1	4,7	0,2	0,9	21,1	0,0	21,1	0,0	21,1
Fortluftausblasöffnung Dach			70,0	2,9	50,5	0,8	0,0	0,2	0,0	21,5				
Rangieren rückw arts Lkw , 3x	68,0	33	83,2	3,0	53,7	2,9	4,2	0,3	0,1	25,2	-7,3	17,9		
Rückkühler			75,0	3,0	52,2	2,3	0,0	0,2	0,1	23,4	0,0	23,4	0,0	23,4
Sauerstoffausblasleitung			70,0	2,9	49,7	0,2	0,0	0,2	0,5	23,4	0,0	23,4	0,0	23,4
Trafostation 1 (Nord)			65,0	3,0	50,1	1,8	0,0	0,2	0,7	16,7	0,0	16,7	0,0	16,7
Trafostation 2 (Süd)			57,0	3,0	50,6	2,0	0,0	0,2	0,5	7,7	0,0	7,7	0,0	7,7
Trailerabfüllstation, 3x 5 h			85,0	3,0	52,9	2,6	6,5	0,2	0,4	26,0	-0,3	25,8		
Wasserstoffausblasleitung			75,0	3,0	51,6	1,0	0,0	0,2	0,6	25,7	0,0	25,7	0,0	25,7

Legende

- L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
- l = Länge der Schallquelle (Fahrstrecke) in m
- Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- Rs = Immissionspegel in dB(A)
- ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
- Lr,n = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

Abkürzungen für Räume:

Ely = Raum "Elektrolyseur"; V = Raum "Verdichter"; V-E = Raum "Verdichter-Erweiterung";
H/L = Raum "Heizung/Lüftung"; LE = Raum "Leistungselektronik"

Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- Immissionstabelle für den Immissionsort E; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

Schallquelle	L'w	l	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Rs	dLw	Lr,t	dLw	Lr,n
	dB(A)	m	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	tags	dB(A)	nachts	dB(A)
Immissionsort E														
2.OG Lr,t = 34,9 dB(A) Lr,n = 33,3 dB(A)														
01 Ely Tore NW			64,6	6,0	49,4	0,9	10,9	0,2	4,7	14,0	0,0	14,0	0,0	14,0
02 Ely Wand NW			29,2	6,0	49,4	0,6	8,3	0,2	0,0	-23,3	0,0	-23,3	0,0	-23,3
03 Ely Tür SW			52,0	6,0	50,0	1,5	17,0	0,2	0,0	-10,6	0,0	-10,6	0,0	-10,6
04 Ely Wand SW			32,7	6,0	50,3	1,0	15,7	0,2	0,0	-28,6	0,0	-28,6	0,0	-28,6
05 Ely Dachfläche			54,5	3,0	50,0	0,1	1,8	0,2	0,0	5,4	0,0	5,4	0,0	5,4
06 H/L Tor NW			69,8	6,0	49,0	0,6	11,3	0,2	0,2	14,8	0,0	14,8	0,0	14,8
07 H/L Wand NW			37,1	6,0	49,0	0,4	8,6	0,2	0,0	-15,1	0,0	-15,1	0,0	-15,1
08 H/L Wand NO			40,9	6,0	49,4	0,5	6,8	0,2	0,0	-9,9	0,0	-9,9	0,0	-9,9
09 H/L Dachfläche			59,4	2,9	49,5	0,0	2,8	0,2	0,0	9,9	0,0	9,9	0,0	9,9
10 V-E Verglasung NO			74,8	6,0	50,5	1,3	4,2	0,2	0,0	24,6	0,0	24,6	0,0	24,6
11 V-E Wand NO			53,0	6,0	50,5	1,0	3,7	0,2	0,0	3,6	0,0	3,6	0,0	3,6
12 V-E Tor SO			84,5	6,0	50,8	1,6	17,6	0,2	0,0	20,4	0,0	20,4	0,0	20,4
13 V-E Wand SO			53,5	6,0	50,8	1,2	15,1	0,2	0,0	-7,8	0,0	-7,8	0,0	-7,8
14 V-E Dachfläche			72,0	3,0	50,6	0,3	0,6	0,2	0,0	23,3	0,0	23,3	0,0	23,3
15 V Tor SO			84,5	6,0	51,0	1,6	17,8	0,2	0,0	19,8	0,0	19,8	0,0	19,8
16 V Wand SO			53,6	6,0	51,0	1,3	15,9	0,2	0,0	-8,8	0,0	-8,8	0,0	-8,8
17 V Dachfläche			72,0	3,0	50,8	0,4	0,0	0,2	0,0	23,6	0,0	23,6	0,0	23,6
18 LE Tor SO			68,5	6,0	51,2	1,7	17,8	0,2	0,0	3,6	0,0	3,6	0,0	3,6
19 LE Wand SO			37,6	6,0	51,2	1,4	16,0	0,2	0,0	-25,2	0,0	-25,2	0,0	-25,2
20 LE Dachfläche			56,0	3,0	51,0	0,5	0,0	0,2	0,0	7,3	0,0	7,3	0,0	7,3
Abfahrt Lkw , 3x	63,0	92	82,7	3,0	53,5	2,5	1,2	0,3	0,2	28,4	-7,3	21,1		
Anfahrt Lkw , 3x	63,0	67	81,3	3,0	53,6	2,5	0,2	0,3	0,0	27,7	-7,3	20,5		
Außenluftansaugöffn. NW-Fass.			70,0	5,9	49,1	0,0	5,0	0,2	0,1	21,8	0,0	21,8	0,0	21,8
Elektrolyseur			70,0	3,0	50,5	1,2	9,8	0,2	1,1	12,4	0,0	12,4	0,0	12,4
Fortluftausblasöffn. NW-Fassade			70,0	5,9	49,1	0,0	5,0	0,2	0,1	21,8	0,0	21,8	0,0	21,8
Fortluftausblasöffnung Dach			70,0	2,9	50,2	0,0	0,0	0,2	0,0	22,6				
Rangieren rückw arts Lkw , 3x	68,0	33	83,2	3,0	53,3	2,4	4,9	0,3	1,0	26,4	-7,3	19,1		
Rückkühler			75,0	3,0	52,2	1,8	9,1	0,2	0,0	14,6	0,0	14,6	0,0	14,6
Sauerstoffausblasleitung			70,0	2,9	49,6	0,0	0,0	0,2	0,0	23,2	0,0	23,2	0,0	23,2
Trafostation 1 (Nord)			65,0	3,0	50,8	1,4	0,0	0,2	0,0	15,7	0,0	15,7	0,0	15,7
Trafostation 2 (Süd)			57,0	3,0	51,2	1,5	2,1	0,2	0,1	5,1	0,0	5,1	0,0	5,1
Trailerabfüllstation, 3x 5 h			85,0	3,0	52,5	2,0	9,7	0,2	5,0	28,6	-0,3	28,3		
Wasserstoffausblasleitung			75,0	2,9	50,6	0,0	0,0	0,2	0,0	27,1	0,0	27,1	0,0	27,1

Legende

- L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
- l = Länge der Schallquelle (Fahrstrecke) in m
- Lw = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- Rs = Immissionspegel in dB(A)
- ΔLw = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
- Lr,n = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

Abkürzungen für Räume:

Ely = Raum "Elektrolyseur"; V = Raum "Verdichter"; V-E = Raum "Verdichter-Erweiterung";
H/L = Raum "Heizung/Lüftung"; LE = Raum "Leistungselektronik"

Errichtung einer Elektrolyseanlage ("Power-to-Gas-Anlage") auf Flurstück Nr. 3486 der Gemarkung Wyhlen

- grafische Darstellung der durch den Betrieb der Power-to-Gas-Anlage verursachten Lärmeinwirkung "nachts" in 8 m Höhe über Gelände/Gewässer;
- Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.1

