Zimmermann Umweltlogistik AG

Faden 3

6374 Buochs

AUSHUBDEPONIE "DUNGELEN"
GEMEINDE TRIENGEN (LU)

Umweltnotiz:
Fachbericht Verkehr / Lärm / Lufthygiene

(2124 / 21. Oktober 2021)

INGENIEURBÜRO BEAT SÄGESSER • UMWELTPLANUNG UND LÄRMSCHUTZ

Dipl. Kulturing. ETH/SIA • Grabenstrasse 1e • 6340 Baar • Tel. 041-740 11 69 • info@saegesser-zug.ch

Inhaltsverzeichnis **Seite**

Zusammenfassung **2**
Projektübersicht 2
Verkehr 2
Strassenlärm 2
Lufthygiene 3
1. Allgemeines **4**
1.1. Ausgangslage und Auftrag 4
1.2. Projektübersicht 4
1.3. Untersuchungszeitpunkte / Projektzustände 4
2. Projektbeschrieb **5**
2.1. Zufuhr und Deponiebetrieb 5
2.2. Anzahl Betriebstage 5
2.3. Einzugsgebiet und Transportdistanzen 5
3. Verkehr **6**
3.1. Situationsübersicht 6
3.2. Istzustand (2021, projektfremder Verkehr) 6
3.3. Ziel-/Quellverkehr aus der Deponie "Dungelen" (ZQV) 7
3.4. Zeithorizont 2024: Projektfremde und totale Verkehrsbelastung 7
4. Strassenlärm **8**
4.1. Randbedingungen und Vorgehen 8
4.2. Ergebnisse 2024 8
5. Lufthygiene **9**
5.1. Überblick 9
5.2. Emissionen Strassenverkehr 9
5.3. Spezifische NO_x-Emissionen beim Materialtransport 10
5.4. NO_2- und PM10-Immissionen 10
6. Anhangsverzeichnis **11**
7. Literaturverzeichnis **11**
8. Verzeichnis der Abkürzungen **12**

Zusammenfassung

Projektübersicht

Die Zimmermann Umweltlogistik AG, Buochs plant im Gebiet "Dungelen" in der Gemeinde Triengen (LU) eine Aushubdeponie (Typ A) mit einem Volumen von rund 350'000 m^3 (fest). Ab ca. 2024 soll Aushubmaterial im Umfang von 30'000 m^3/a (fest) deponiert werden. Unter Berücksichtigung der Verdichtung beim Einbau resultiert eine Materialzufuhr von rund 35'300 m^3/a (lose). Die Beurteilung der Projektauswirkungen erfolgt modelmässig für das erste Betriebsjahr 2024.

Verkehr

Die geplante Deponie "Dungelen" verursacht einen Lastwagenverkehr von rund 4'400 Fahrten pro Jahr. Dies entspricht einem durchschnittlichen Werktagesverkehr (DWV) von 18 Fahrten bzw. einem durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) von 12 Fahrten.

Auf der vom Deponieverkehr am stärksten befahrenen Dorfstrasse zwischen Dungelen und Winikon ist eine Zunahme der Anzahl Lastwagen um rund 5 % zu erwarten (DWV). Auf allen übrigen Strassen in der Umgebung steigt die Anzahl Lastwagen um weniger als 3 %.

Bezogen auf die gesamte Anzahl Motorfahrzeuge liegt die Verkehrszunahme auf der Dorfstrasse Winikon bei 0.5 %, auf allen übrigen Abschnitten bei 0.3 % und weniger (DWV).

Zusammenfassend sind die Projektauswirkungen verkehrstechnisch sehr gering. Der Betrieb der Deponie "Dungelen" hat keinen massgebenden Einfluss auf die Verkehrskapazität oder auf die Verkehrssicherheit im Raum Triengen ï Sursee.

Strassenlärm

Der lärmkritischste Strassenabschnitt ist die Kantonsstrasse Dungelen-Winikon. Beim exponiertesten Gebäude (Dorfstrasse 36, Winikon) liegt der Lärmanteil des Lastwagenverkehrs aus der Deponie "Dungelen" mehr als 10 dB(A) unter dem Planungswert.

Die totale Strassenlärmbelastung liegt bereits im Referenzzustand deutlich über dem Immissionsgrenzwert. Die projektbedingte Zunahme der Lärmbelastung beträgt 0.1 dB(A). Diese Veränderung liegt weit unter dem Schwellenwert für die Wahrnehmbarkeit von 1 dB(A) und ist akustisch bedeutungslos.

Auf allen übrigen Abschnitten, welche vom Werkverkehr der Deponie "Dungelen" befahren werden, sind die Veränderungen lärmtechnisch weniger kritisch. Zusammenfassend sind die Vorschriften der Lärmschutzverordnung sowohl bzgl. Emissionsbegrenzung neuer Anlagen (Art. 7) als auch bzgl. Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen (Art. 9) klar eingehalten.

Lufthygiene

Emissionen Strassenverkehr

Auf der vom Deponieverkehr am stärksten belasteten Kantonsstrasse Dungelen-Winikon steigen die Emissionen des Strassenverkehrs je nach Schadstoff um 1.2 bis 1.9 %. Auf allen übrigen Strassen in der Umgebung ist die projektbedingte Emissionszunahme geringer. Insgesamt sind die Auswirkungen der Deponie "Dungelen" auf die Emissionen des Strassenverkehrs damit sehr gering.

Spezifische NO_x-Emissionen

Der Transport des zugeführten Materials verursacht spezifische NO_x-Emissionen von rund 3 Gramm NO_x pro m^3 transportiertes Material. Der Zielwert der entsprechenden BAFU-Publikation von 10 Gramm NO_x ist deutlich unterschritten.

NO_2- und PM10-Immissionen

Aufgrund der geringen, projektbedingten Emissionen ist auch im Nahbereich der befahrenen Strassen keine quantifizierbare Zunahme der Immissionen zu erwarten. Der NO_2-Jahresmittel-Grenzwert von 30 $\mu g/m^3$ wird auch mit der geplanten Deponie deutlich unterschritten bleiben. Das Jahresmittel der Feinstaubbelastung (PM10) wird weiterhin unter dem LRV-Grenzwert von 20 $\mu g/m^3$ liegen.

1. Allgemeines

1.1. Ausgangslage und Auftrag

Die Zimmermann Umweltlogistik AG, Buochs plant im Gebiet "Dungelen" in der Gemeinde Triengen (LU) eine Aushubdeponie (Typ A) mit einem Volumen von rund 350'000 m^3 (fest). Als Grundlage für die Umweltnotiz ist ein Fachbericht zu den Auswirkungen in den Bereichen Verkehr, Lärm und Lufthygiene zu erstellen.

Auf Stufe Vorprojekt liegt der Schwerpunkt des Fachberichtes auf den Auswirkungen des Strassenverkehrs (Lärm und Luft auf den Zufahrtsstrecken). Die Untersuchung der Auswirkungen des Deponiebetriebs wird im Bauprojekt erfolgen.

1.2. Projektübersicht

Das Deponieprojekt ist in den Projektunterlagen des Büros Geotest AG, Horw [1] im Detail beschrieben. Nachfolgend werden die relevanten Aspekte für die Bereiche Verkehr, Lärm und Lufthygiene zusammengefasst:

In der Deponie "Dungelen" soll ab dem Jahr 2024 Aushubmaterial im Umfang von 30'000 m^3/a (fest) deponiert werden. Unter Berücksichtigung der Vorbereitungs- und Abschlussarbeiten sowie des totalen Volumens resultiert eine Projektdauer von rund 12 Jahren.

1.3. Untersuchungszeitpunkte / Projektzustände

1.3.1. Istzustand 2021 (Z0)

Im Istzustand herrscht im geplanten Deponiegebiet "Dungelen" kein Betrieb. Die Untersuchung beschränkt sich auf die Ermittlung der Verkehrsbelastung auf dem angrenzenden Strassennetz.

1.3.2. Zeithorizont Z1 (2024)

Der Deponiebetrieb dauert voraussichtlich etwa von 2024 bis 2035. Die Beurteilung der Projektauswirkungen erfolgt mit 2024 für das erste Betriebsjahr. In den folgenden Jahren bis zum Projektabschluss ist aufgrund der technischen Entwicklung von tendenziell tieferen Projektauswirkungen auszugehen. Die Beurteilung des Jahres 2024 liegt damit ï über die gesamte Projektdauer betrachtet ï auf der sicheren Seite. Es werden die folgenden Zustände untersucht:

Referenzzustand (Z1.0) dient als Vergleichsbasis und beschreibt die Situation im Jahr 2024 ohne die geplante Deponie "Dungelen".

Zustand mit Projekt (Z1.1) beschreibt die Situation im Jahr 2024 mit dem jährlichen Einbau von 30'000 m^3 (fest) Aushubmaterial und den zugehörigen Transporten.

2. Projektbeschrieb

2.1. Zufuhr und Deponiebetrieb

Das Aushubmaterial wird mit Lastwagen zugeführt und auf einer ï im Projektverlauf variablen ï Kippstelle gekippt. In der Deponie wird das Material mit einem Dozer verstossen. Mit dem wiederholten Befahren beim Verstossen und mit der Überschüttung lässt sich eine Verdichtung von 100% auf etwa 85 % des Transportvolumens erzielen. Mit dem geplanten Einbau von 300'000 m^3/a (fest) resultiert eine Zufuhr von rund 350'000 m^3/a (lose).

2.2. Anzahl Betriebstage

Die Deponie "Dungelen" wird ganzjährig, d.h. unter Berücksichtigung von Wochenenden und Feiertagen voraussichtlich an rund 240 Tagen pro Jahr betrieben. Die Anzahl Betriebstage ist primär für die Verkehrsbeurteilung anhand des DWV von Bedeutung. Dagegen erfolgen die Berechnungen bezüglich Strassenlärm und Lufthygiene mit den jahresdurchschnittlichen Daten (DTV, Mittelwert über 365 Tage).

2.3. Einzugsgebiet und Transportdistanzen

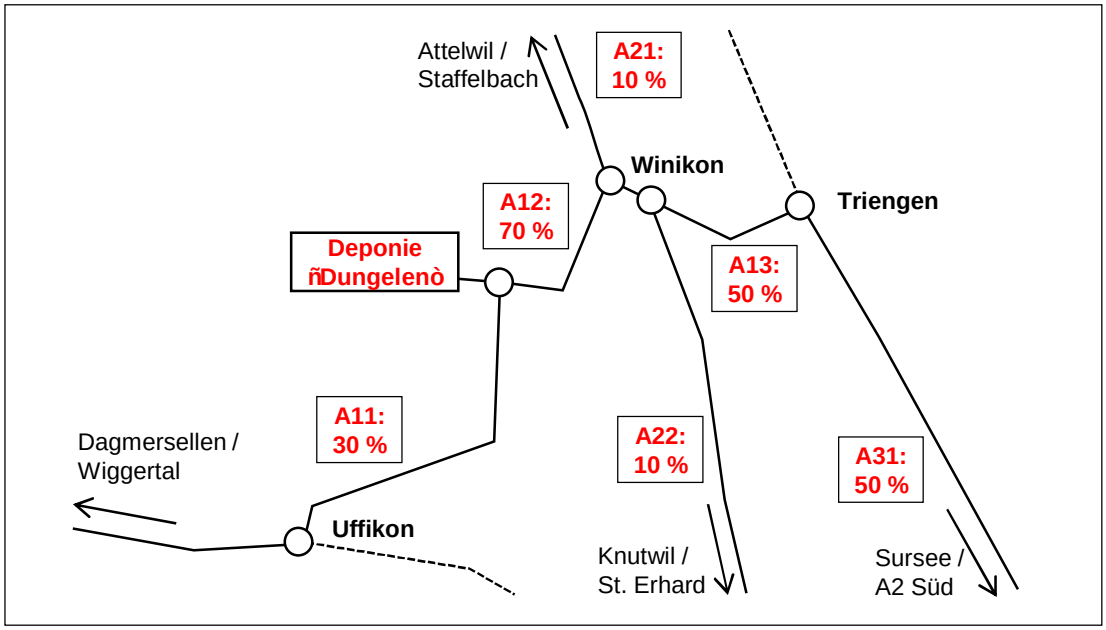
Das Einzugsgebiet der Deponie "Dungelen" umfasst voraussichtlich das Suhrental zwischen Sursee und Schöftland, das Wiggertal zwischen Schötz und Zofingen sowie den Raum Sempach/Neuenkirch. Die geografische Verteilung und die Transportdistanzen können im Projektverlauf stark variieren. Nachfolgend sind die Teilgebiete mit den erwarteten Mittelwerten über die gesamte Projektdauer zusammengestellt (vgl. Auswertung im Kap. 5.3):

Materialherkunft Teil-Einzugsgebiet)		**Anteil (Ø)**	**Distanz (Ø in km)**	**Streckenanteile (Ø in km)**		
				Autobahn	**ausserorts**	**innerorts**
1)	Wiggertal (Schötz - Zofingen)	30 %	15.0	5.0	3.0	7.0
2)	Unteres Suhrental (Attelwil - Schöftland)	10 %	8.0	0.0	2.0	6.0
3)	Triengen - Sursee	35 %	12.0	0.0	4.0	8.0
4)	Sempach - Neuenkirch	15 %	23.0	8.0	5.0	10.0
5)	Knutwil - St. Erhard	10 %	8.0	0.0	4.0	4.0

3. Verkehr

3.1. Situationsübersicht

Nachfolgend ist die geografische Verteilung des Deponieverkehrs schematisch dargestellt. Zusätzlich sind die untersuchten Abschnitte bezeichnet:



3.2. Istzustand (2021, projektfremder Verkehr)

Im kantonalen Strassenlärmkataster (SLK [2]) sind die Verkehrsbelastungen der Kantonsstrassen aufgeführt. U.a. sind der durchschnittliche tägliche Verkehr DTV im Jahr 2030 und eine prozentuale Angabe für die jährliche Verkehrsentwicklung ausgewiesen. Daraus wird der DTV für das Jahr 2021 "rückwärtsgerechnet" und der Werktagesverkehr (DWV; Quotient 0.92) ermittelt.

Die ebenfalls ausgewiesenen Werte für den N2-Anteil tags und nachts werden für 2024 übernommen. Daraus wird der Anteil lärmiger Fahrzeuge (Kat. N2) über 24 Stunden berechnet.

Für die Achsen Winikon-Attelwil und Winikon-Knutwil liegen keine Verkehrszahlen vor. Die Belastung dieser Querschnitte wird anhand der benachbarten Strassen und der geografischen Lage abgeschätzt. Daraus resultieren folgende Daten für den Istzustand 2021:

Abs.	Achse	Grundlagen / Lärm			für Beurteilung Verkehr	
		DTV 2021	N2 tags	N2 nachts	DWV 2021	N2 (24 h)
A11	Uffikon-Dungelen	2'370	10.0%	6.0%	2'580	9.7%
A12	Dungelen-Winikon	2'370	10.0%	6.0%	2'580	9.7%
A13	Winikon-Triengen	2'610	15.0%	8.0%	2'840	14.5 %
A21	Winikon-Attelwil	1'200	10.0%	6.0%	1'300	9.7%
A22	Winikon-Knutwil	1'800	10.0%	6.0%	1'960	9.7%
A31	Triengen-Büron	13'200	12.0%	10.0%	14'300	11.9%

3.3. Ziel-/Quellverkehr aus der Deponie "Dungelen" (ZQV)

Die Materialzufuhr wird im Untersuchungsjahr 2024 grossmehrheitlich mit 5-Achs-Lastwagen erfolgen, welche beim Transport von Aushub eine Kapazität von rund 16 m^3 (lose) aufweisen. Das Ausnützen von Leerfahrten ist nicht möglich, jeder Transport verursacht zwei Fahrten. Aus dem jährlichen Transportvolumen von 35'300 m^3 (lose, vgl. Kap. 2.1) resultiert ein Lastwagenverkehr von rund 4'400 Fahrten pro Jahr.

Für die verkehrstechnische Beurteilung ist der durchschnittliche Werktagesverkehr (DWV) massgebend. Bezogen auf die rund 240 Betriebstage (vgl. Kap. 2.2) pro Jahr resultieren rund 18 Lastwagenfahrten pro Tag.

Für die Beurteilung der Bereiche Strassenlärm und Lufthygiene wird zusätzlich der jahresdurchschnittliche Verkehr (DTV, Mittelwert über 365 Tage) berechnet. Dieser liegt bei 12 Lastwagenfahrten pro Tag.

3.4. Zeithorizont 2024: Projektfremde und totale Verkehrsbelastung

Die projektfremden Verkehrsbelastungen im Istzustand (2021, vgl. Kap. 3.2) werden mit den Wachstumsraten gemäss Strassenlärmkataster [2] auf den Referenzzustand 2024 hochgerechnet (alle Angaben als DWV).

Der Projektzustand ergibt sich aus der Addition des Referenzzustandes und des projektbedingten Ziel-/Quellverkehrs. Nachfolgend sind die Verkehrsdaten zusammengestellt:

Abs. Bez.	**Referenzzustand 2024 (Z1.0)**		**DWV Projekt**	**Projektzustand 2024 (Z1.1)**		**projektbedingte Veränderung**	
	DWV	Anz. N2	Anz. N2	DWV	Anz. N2	**in % LW**	**in % DWV**
A11	26'620	250	5	26'625	255	**2.2 %**	**0.2 %**
A12	26'620	250	13	26'633	263	**5.1 %**	**0.5 %**
A13	29'900	420	9	29'909	429	**2.2 %**	**0.3 %**
A21	13'330	130	2	13'332	132	**1.4 %**	**0.1 %**
A22	19'990	190	2	19'992	192	**1.0 %**	**<0.1 %**
A31	15'000	17'770	9	15'009	17'789	**0.5 %**	**<0.1 %**

Am stärksten belastet wird die Gemeindestrasse zwischen Dungelen und Winikon (A12). Auf diesem Abschnitt steigt die Anzahl Lastwagen mit der geplanten Deponie um 5 % an. Auf allen übrigen Strassenabschnitten in der Umgebung nimmt die Anzahl Lastwagen um weniger als 3 % zu.

Bezogen auf die gesamte Anzahl Motorfahrzeuge liegt die Verkehrszunahme auf dem Abschnitt Dungelen-Winikon bei 0.5 %. Auf allen übrigen Abschnitten beträgt die projektbedingte Zunahme 0.3 % und weniger.

Zusammenfassend sind die Projektauswirkungen verkehrstechnisch sehr gering. Der Betrieb der Deponie "Dungelen" hat keinen massgebenden Einfluss auf die Verkehrskapazität oder auf die Verkehrssicherheit im Raum Triengen ï Sursee.

4. Strassenlärm

4.1. Randbedingungen und Vorgehen

Die Deponie "Dungelen" ist lärmrechtlich als neue Anlage zu beurteilen. Dabei sind die Auswirkungen des projektbedingten Strassenverkehrs einerseits für sich allein (Lärmschutzverordnung LSV [3] Art. 7), andererseits im Verhältnis zur übrigen Verkehrslärmbelastung (LSV Art. 9) zu untersuchen.

Aufgrund der Verkehrsdaten sind die grössten, lärmtechnischen Auswirkungen auf der Gemeindestrasse Dungelen-Winikon (Abschnitt A12) zu erwarten. Die projektfremde Verkehrsbelastung im Jahr 2021 (DTV = 2'370, vgl. Kap. 3.2) wird mit der Wachstumsrate gemäss Strassenlärmkataster [2] auf das Jahr 2024 hochgerechnet. Daraus resultiert ein DTV von 2'410 Fahrzeugen im Referenzzustand. Der projektbedingte Ziel-/Quellverkehr umfasst total 12 Lastwagenfahrten (vgl. Kap. 3.3, DTV). Davon verkehren 70 %, d.h. 9 Fahrten in Richtung Winikon.

Das exponierteste Gebäude auf dem Abschnitt A12 ist das Wohnhaus Dorfstrasse 36, Winikon. Das Gebäude liegt in der Wohnzone W3B, welche der Empfindlichkeitsstufe ES II zugeordnet ist. Im Detail beurteilt wird ein Punkt im 1. OG der Südostfassade.

Die Lärmbelastung wird mit dem BAFU/EMPA-Modell StL86+ [4] mit der signalisierten Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h berechnet. Die Parameter Modell- und Ermittlungskorrektur sowie der Gefällszuschlag und der Belagszuschlag werden aus dem Lärmkataster [2] übernommen.

4.2. Ergebnisse 2024

Die Berechnung ist für den Zeitraum tags im Anhang A1 detailliert aufgeführt (nachts verkehren keine Lastwagen von/zur Deponie "Dungelen"). Die Ergebnisse lassen sich für den Zeithorizont 2024 wie folgt zusammenfassen:

Immissionen L_r tags (Beurteilungspegel)	**Lärmanteil projektfremder Verkehr**	**Lärmanteil Werkverkehr "Dungelen"**	**Lärmbelastung total**
Dorfstrasse 36, Winikon	**64.5 dB(A)**	**43.7 dB(A)**	**64.6 dB(A)**
IGW ES II	60 dB(A)	-	60 dB(A)
Planungswert ES II	-	55 dB(A)	-

Der Lärmanteil des Lastwagenverkehrs der Deponie "Dungelen" liegt mit 43.7 dB(A) mehr als 10 dB(A) unter dem Planungswert von 55 dB(A).

Die totale Strassenlärmbelastung liegt mit 64.5 dB(A) bereits im Referenzzustand deutlich über dem Immissionsgrenzwert von 60 dB(A). Die projektbedingte Zunahme der Lärmbelastung beträgt 0.1 dB(A). Diese Veränderung liegt weit unter dem Schwellenwert für die Wahrnehmbarkeit von 1 dB(A) und ist akustisch bedeutungslos.

Auf allen übrigen Abschnitten, welche vom Werkverkehr der Deponie "Dungelen" befahren werden sind die Veränderungen lärmtechnisch weniger kritisch. Zusammenfassend sind die Vorschriften der Lärmschutzverordnung (LSV [3]) sowohl bzgl. Emissionsbegrenzung neuer Anlagen (Art. 7) als auch bzgl. Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen (Art. 9) klar eingehalten.

5. Lufthygiene

5.1. Überblick

Bei den Luftschadstoff-Emissionen werden die CO_2-, die NO_x-, und die PM10-Emissionen berechnet. Einerseits wird die projektbedingte Veränderung der Emissionen des Strassenverkehrs berechnet und beurteilt. Andererseits werden die spezifischen NO_x-Emissionen des gesamten Aushubtransports abgeschätzt.

Die Immissionen werden aufgrund der geringen emissionsseitigen Projektauswirkungen lediglich pauschal beurteilt.

5.2. Emissionen Strassenverkehr

5.2.1. Vorgehen

Aufgrund der geringen Auswirkungen im Bereich Verkehr beschränkt sich die Beurteilung auf den Abschnitt A12, die Kantonsstrasse Dungelen-Winikon. Der Abschnitt weist eine Länge von 1'900 m auf. Die Berechnung der Emissionen erfolgt mit dem Modell HBEFA (Version 4.1, 2019, [5]).

Die Verkehrsdaten im Jahr 2024 können aus der Lärmberechnung übernommen werden (projektfremder DTV = 2'410, projektbedingte Lastwagen = 9, vgl. Kap. 4.1). Der Anteil Fahrzeuge der Kategorie N2 liegt über 24 h bei 9.7 % (vgl. Kap. 3.2). Für die Luftschadstoffberechnung wird 1 % davon als Motorräder eingesetzt. Zusätzlich wird modellmässig ein Anteil von 5 % Lieferwagen berücksichtigt.

Die Zuteilung der Verkehrssituation erfolgt aufgrund des Siedlungscharakters (Land), des Strassentyps (HVS kurvig) der signalisierten Geschwindigkeit (60 km/h) und des Fahrverhaltens (flüssig).

Das Gefälle liegt im Mittel über den ganzen Abschnitt zwischen 7 und 8 %. In der Berechnung wird der höchste vorhandene Wert der Datenbasis HBEFA (+/- 6 %) eingesetzt.

5.2.2. Ergebnisse

Die Emissionsberechnung für die verschiedenen Zustände ist detailliert im Anhang A2 aufgeführt. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt:

Emissionen auf der Strasse Dungelen-Winikon (A12)t		**CO_2 t / a**	**NO_x kg / a**	**PM10 kg / a**
2021: Istzustand (Z0)		420	830	9.30
2024: Referenzzustand (Z1.0)		395	626	6.87
2024: Total Zustand mit Projekt (Z1.1)		**7.4**	**7.4**	**0.13**
2024: Zunahme durch	absolut	402	633	7.00
Werkverkehr "Dungelen"	in %	1.9%	1.2%	1.9%

CO_2: Kohlendioxid, **NO_x**: Stickoxide, **PM10**: Feinstaub

Vom Istzustand bis zum Referenzzustand nehmen die Emissionen von Stickoxid und Feinstaub um ca. 25 % und diejenigen von Kohlendioxid um 6 % ab. Dies ist auf den technischen Fortschritt bzw. auf die Wirkung der Abgasvorschriften zurückzuführen.

Durch den Betrieb der Deponie "Dungelen" steigen die Emissionen auf der Dorfstrasse Winikon je nach Schadstoff um 1.2 bis 1.9 %.

Auf allen übrigen Strassen in der Umgebung ist die projektbedingte Emissionszunahme geringer als auf dem untersuchten Abschnitt. Insgesamt sind die Auswirkungen der Deponie "Dungelen" auf die Emissionen des Strassenverkehrs damit sehr gering.

5.3. Spezifische NO_x-Emissionen beim Materialtransport

Gemäss der BAFU-Richtlinie Luftreinhaltung bei Bautransporten [6] gilt für Kiesgruben und Deponien ein Richtwert von 20 Gramm NO_x und ein Zielwert von 10 Gramm NO_x pro m^3 transportiertes Material.

Das Einzugsgebiet und die Transportdistanzen für die Deponie "Dungelen" sind im Kapitel 2.3 ausgeführt. Die Berechnung der Emissionen mit dem Modell HBEFA [5] ist detailliert im Anhang A3 ausgewiesen.

Die Transporte für die geplante Deponie "Dungelen" verursachen Emissionen von 110 kg NO_x pro Jahr. Bezogen auf die jährlich transportierte Menge von rund 35'300 m^3 (lose) entspricht dies spezifischen Emissionen von 3.1 Gramm NO_x/m^3. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Zielwert von 10 Gramm NO_x/m^3.

5.4. NO_2- und PM10-Immissionen

5.4.1. Referenzzustand

Der vom Werkverkehr am stärksten befahrene Abschnitt zwischen Dungelen und Winikon liegt in ländlicher Umgebung. Aufgrund der Messungen des Messnetzes in-luft [7] an vergleichbaren Standorten ist zu erwarten, dass die NO_2-Belastung im Jahr 2024 in der Klasse 15 bis 20 $\mu g/m^3$ liegen wird. Damit ist der Jahresmittel-Grenzwert der Luftreinhalteverordnung (LRV, [8]) von 30 $\mu g/m^3$ deutlich unterschritten.

Beim PM10 ist aufgrund der Messungen für das Jahr 2024 eine Belastung in der Klasse von 15 bis 18 $\mu g/m^3$ zu erwarten. Der Jahresmittel-Grenzwert der LRV von 20 $\mu g/m^3$ ist ebenfalls unterschritten.

5.4.2. Projektauswirkungen

Die Emissionsberechnung im Kap. 5.2 zeigt, dass die Strassenverkehrs-Emissionen durch den Betrieb der Deponie nur geringfügig zunehmen (< 2 %). Aufgrund dieser geringen Emissionsdifferenz ist selbst im Nahbereich der Strasse Dungelen-Winikon keine quantifizierbare Veränderung der Immissionen zu erwarten. Die Jahresmittel-Grenzwerte der LRV werden sowohl beim Stickstoffdioxid (NO_2) als auch beim Feinstaub (PM10) weiterhin unterschritten sein.

6. Anhangsverzeichnis

A1 Strassenlärm: Berechnung Immissionen, Dorfstrasse 36, Winikon

A2 Lufthygiene: Strassenverkehrs-Emissionen Abschnitt A12

A3 Lufthygiene: Spezifische NO_x-Emissionen beim Transport

7. Literaturverzeichnis

[1] Aushubdeponie "Dungelen", Triengen (LU):
Projektunterlagen, Geotest AG, Horw, Stand Juni 2021

[2] Strassenlärmkataster Kanton Luzern: www.geo.lu.ch, Abfrage Mai 2021)

[3] Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dez. 1986, aktueller Stand 2021

[4] BAFU / EMPA: Strassenlärmmodell StL86+, Bern 1986
(Parameter A = 43, gemäss Mitteilungen zur LSV, Nr. 6, BAFU 1995)

[5] BAFU: Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (BAFU 355),
Version 4.1, Bern, 2019

[6] Luftreinhaltung bei Bautransporten, BAFU, Bern, 2001

[7] in-luft: Luftqualität in der Zentralschweiz: www.in-luft.ch, Abfrage Mai 2021

[8] Luftreinhalteverordnung (LRV) vom 16. Dez. 1985, aktueller Stand 2021

8. Verzeichnis der Abkürzungen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
CO_2	Kohlendioxid
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
ES	Empfindlichkeitsstufe
HVS	Hauptverkehrsstrasse
IGW	Immissionsgrenzwert
Lfw	Lieferwagen
L_r	Beurteilungspegel gemäss Lärmschutzverordnung
LRV	Luftreinhalteverordnung
LSV	Lärmschutzverordnung
LW	Lastwagen
Mfz	Motorfahrzeug
NO_x	Stickoxide
NO_2	Stickstoffdioxid
N2	Anteil stark lärmiger Fahrzeuge (Lastwagen, Motorräder u.ä.)
PM10	lungengängiger Feinstaub (Partikel)
PW	Personenwagen
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
Z0	Istzustand (2021)
Z1.0	Referenzzustand (2024, ohne Deponie)
Z1.1	Zustand mit Projekt (2024 mit Deponie)
µg	Mikrogramm (10^{-6} g)

Berechnung der Strassenverkehrslärm - Immissionen (nach StL86+) **Zeitraum: tags**

1. Lärmquelle:	**Gemeindestrasse Dungelen-Winikon K52-90**			**Abschnitt:**	**A12**
Exp. Gebäude:	Dorfstrasse 36, Winikon	Fassade:	Südost	Geschoss:	1. OG
Zone:	Wohnzone W3B	Nutzung:	Wohnen	Empf.-Stufe:	II

2. Verkehrsdaten	**projektfremder Verkehr (Z1.0)**	**Werkverkehr Deponie "Dungele"**
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV)	2410 Mfz	8.5 LW
Stundenprozentfaktor (alpha)	5.80 %	6.25 %
Anzahl Fahrzeuge pro Stunde (tags)	140 Fz/h	0.5 Fz/h
Schwerverkehrsanteil (N2)	10.0 %	100 %

3. Emissionsberechnung			
Durchschnittliche Geschwindigkeit		50 km/h	
Steigung / Gefälle		8 %	
Belagskorrektur (Belagsart: Asphalt 2030)		0.5 dB(A)	
Modell- und Ermittlungskorrektur	0.5 dB(A)		1.0 dB(A)
Emissionspegel (Leq,e)	74.6 dB(A)		58.8 dB(A)

4. Ausbreitungsdaten		
Aspektwinkel (inkl. seitlicher Reflexionen)	155 Grad	
Distanz Strassenachse - Empfangspunkt	7.7 m	
Höhe Empfangspunkt über Strassenachse	4.5 m	
Hindernisse	keine	
Reflexionen	keine	

5. Dämpfungsberechnung		
Aspektwinkelreduktion	-0.6 dB(A)	
Abstandsdämpfung (Schrägdistanz: 8.5 m)	-9.5 dB(A)	
Hindernisdämpfung	0.0 dB(A)	
Reflexionsbedingter Zuschlag	0.0 dB(A)	
Totale Dämpfung (inkl. Reflexionen)	-10.1 dB(A)	

6. Immissionsberechnung			
Emissionspegel (Leq,e)	74.6 dB(A)		58.8 dB(A)
Totale Dämpfung (inkl. Reflex.)	-10.1 dB(A)		-10.1 dB(A)
Lärmanteile (Leq,i)	64.5 dB(A)		48.7 dB(A)
Totale Lärmbelastung (Leq)		64.6 dB(A)	
Pegelkorrektur (K1, Teilverkehr)	0.0 dB(A)		-5.0 dB(A)
Pegelkorrektur (K1, totaler Verkehr)		0.0 dB(A)	
Lärmanteile (Lr,i)	64.5 dB(A)		43.7 dB(A)
Totale Lärmbelastung, Beurteilungspegel Lr		**64.6 dB(A)**	

7. Grenzwerte		
Immissionsgrenzwert (IGW)	60 dB(A)	
Planungswert		60 dB(A)

8. Beurteilung		
Immissionsgrenzwert (IGW)	**überschritten**	
Planungswert		**eingehalten**
Projektbedingte Lärmzunahme	0.1 dB(A)	
Beurteilung Lärmzunahme	**nicht wahrnehmbar**	

Berechnung Luftschadstoffemissionen Strassenverkehr. Abschnitt A12

Achse	**Dorfstrasse Winikon**	**(Verk.-Situation: Land / HVS kurvig / 60 / flüssig / +/- 6 %)**	
von:	**Dungelen P. 646**	bis:	**Winikon (Abzw. Allenwil)**

Istzustand 2021

Länge	Anz. PW	Anz. Lfw	Anz. LW	Anz. MR	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	MR-km/d
1900 m	2021	119	206	24	3840.5	225.2	392.3	45.0
Emissionsberechnung gemäss HBEFA 4.1:						**CO2**	**NOx**	**PM10**
Emis-	Personenwagen				[g/km]	160.2	0.358	0.002
sions-	Lieferwagen				[g/km]	217.4	0.976	0.014
faktoren:	Lastwagen (SNF)				[g/km]	1234.3	1.718	0.031
	Motorräder				[g/km]	57.0	0.068	0.028
Emissionen auf Abschnitt:					[kg/d]	1151	2.273	0.025
Emissionen auf Abschnitt, umgerechnet:					**[kg/a]**	**420162**	**830**	**9.30**

Zeithorizont 2024 projektfremder Verkehr (Referenzzustand, Z1.0)

Länge	Anz. PW	Anz. Lfw	Anz. LW	Anz. MR	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	MR-km/d
1900 m	2055	121	210	24	3905.3	229.0	398.9	45.8
Emissionsberechnung gemäss HBEFA 4.1:						**CO2**	**NOx**	**PM10**
Emis-	Personenwagen				[g/km]	143.8	0.275	0.002
sions-	Lieferwagen				[g/km]	201.5	0.731	0.010
faktoren:	Lastwagen (SNF)				[g/km]	1180.6	1.181	0.021
	Motorräder				[g/km]	53.8	0.052	0.025
Emissionen auf Abschnitt:					[kg/d]	1081	1.714	0.019
Emissionen auf Abschnitt, umgerechnet:					**[kg/a]**	**394636**	**626**	**6.87**

Zeithorizont 2024 projektbedingter Verkehr Deponie "Dungelen"

Länge	Anz. PW	Anz. Lfw	Anz. LW	Anz. MR	PW-km/d	Lfw-km/d	LW-km/d	MR-km/d
1900 m	0	0	9	0	0.0	0.0	17.1	0.0
Emissionsberechnung gemäss HBEFA 4.1:						**CO2**	**NOx**	**PM10**
Em.-faktoren Lastwagen (SNF)					[g/km]	1180.6	1.181	0.021
Emissionen auf Abschnitt:					[kg/d]	20.2	0.020	0.000
Emissionen auf Abschnitt, umgerechnet:					**[kg/a]**	**7369**	**7.4**	**0.13**

Zeithorizont 2024 Projektzustand, Z1.1: Totaler Verkehr

Total Abschnitt					**[kg/a]**	**402005**	**633**	**7.00**

Berechnung der spezifischen NOx-Emissionen beim Transport

Projektzustand Z1.1 (2024)

Grundlage: HBEFA 4.1 für SNF, 2024

1. Emissionen auf dem öffentlichen Strassennetz

Materialherkunft (Einzugsgebiet)	Anteil	DTV (LW)	Distanz (km)	Streckenanteile in km			NOx-Emissionsfaktoren in g/km			NOx-Emissionen	
				Autobahn	ausserorts	innerorts	Autobahn	ausserorts	innerorts	g/Fahrt	g/Tag
Wiggertal (Schötz - Zofingen)	30%	3.6	15.0	5.0	3.0	7.0	0.820	1.147	2.446	24.7	89
Unteres Suhrental (Attelwil - Schöftland)	10%	1.2	8.0	0.0	2.0	6.0	0.820	1.147	2.446	17.0	20
Triengen - Sursee	35%	4.2	12.0	0.0	4.0	8.0	0.820	1.147	2.446	24.2	101
Sempach - Neuenkirch	15%	1.8	23.0	8.0	5.0	10.0	0.820	1.147	2.446	36.8	66
Knutwil - St. Erhard	10%	1.2	8.0	0.0	4.0	4.0	0.820	1.147	2.446	14.4	17
Total	**100%**	**12**									**294**
Emissionen LW-Verkehr Deponie, umgerechnet auf jährliche Fracht							**110**	**kg NOx / a**			

2. Umrechnung auf Spezifische Emissionen

	Ausmass	Einheit
Transportmenge Aushub (Ausmass lose)	**35000**	**m3 lose / a**
Total Emissionen beim Transport (vgl. Pkt. 1)	110	kg NOx / a
Spezifische NOx-Emissionen beim Transport	**3.1**	**g NOx / m3 lose**