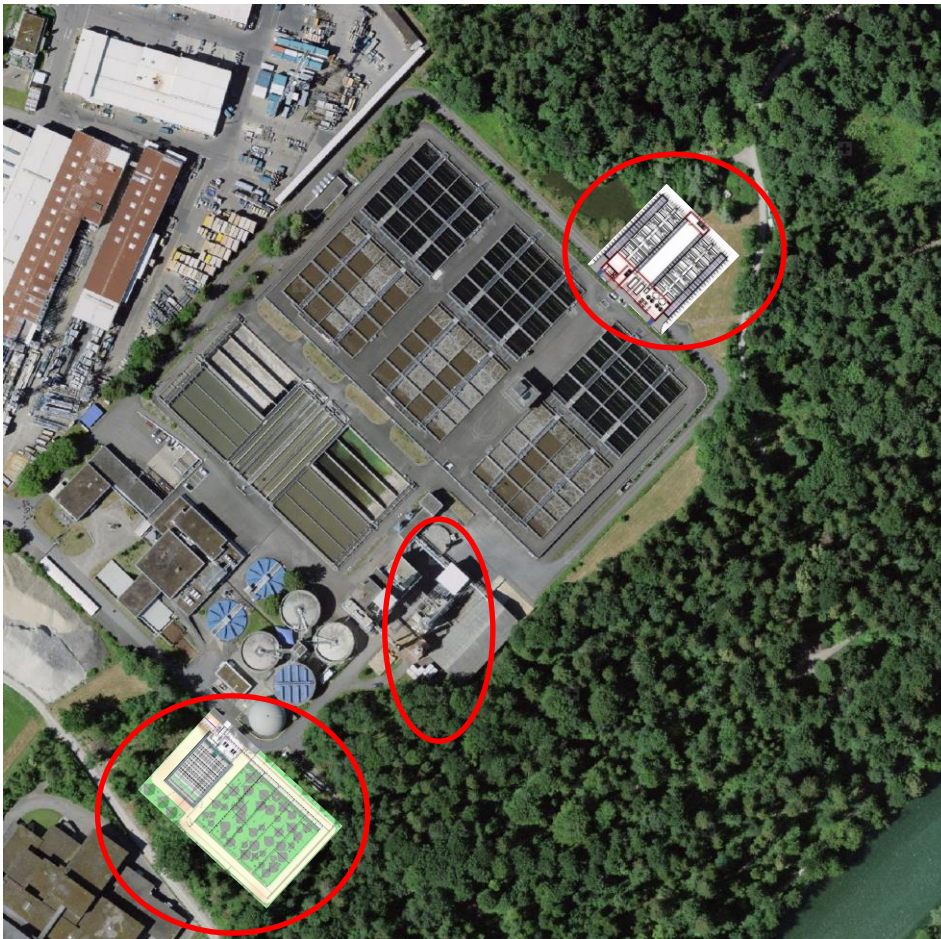


## ARA REAL

# NEUBAU ZENTRALES REGENBECKEN, ELIMINATION MIKROVERUNREINIGUNGEN UND RÜCKGEWINNUNG PHOSPHOR

## UMWELTVERTRÄGLICHKEITSBERICHT



Luzern, 28. Februar 2022



recycling · entsorgung  
abwasser · luzern

**HOLINGER AG**

Alpenquai 12, CH-6005 Luzern

Telefon +41 41 368 99 20

luzern@holinger.com

<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Sachbearbeitung</b>	<b>Kontrolle</b>
3.0 Version Vorprüfung	14. Dezember 2020	Claudia Bonetti, Bernhard Büchler	Philip Küttel
4.0 Version Eingabe	28. Februar 2022	Claudia Bonetti, Birgit Huggler	Philip Küttel

I6637\_BE\_UVB ARA Real Version 4.docx

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>AUSGANGSLAGE</b>	<b>1</b>
1.1	AUSGANGSLAGE	1
1.2	UVP-PFLICHT UND MASSGEBLICHES VERFAHREN	1
1.3	STANDORTBEDINGUNGEN	2
1.4	VORGABEN DER BEHÖRDEN	3
<b>2</b>	<b>ANLAGE UND PROJEKTE</b>	<b>4</b>
2.1	BESCHRIEB DER ANLAGE IM AUSGANGSZUSTAND	4
2.2	PROJEKTBESCHRIEBE	6
2.3	MASSENSTRÖME	20
2.4	VERKEHR	22
2.5	BAUPHASE / ZEITPLAN	24
<b>3</b>	<b>SYSTEMGRENZEN, RELEVANZMATRIX</b>	<b>25</b>
3.1	RELEVANZMATRIX	25
3.2	SYSTEMGRENZEN	25
<b>4</b>	<b>AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT</b>	<b>26</b>
4.1	LUFT UND GERUCH	26
4.2	LÄRM UND ERSCHÜTTERUNGEN	31
4.3	NICHTIONISIERENDE STRAHLUNG	39
4.4	OBERFLÄCHENGEWÄSSER	41
4.5	ENTWÄSSERUNG	48
4.6	GRUNDWASSER	51
4.7	ABFÄLLE	55
4.8	BODEN	57
4.9	WALD UND JAGD	59
4.10	FLORA, FAUNA, LEBENSÄRÄUME	64
4.11	GENERELLE STÖRFALLVORSORGE	67
4.12	ÜBRIGE UMWELTBEREICHE	73
<b>5</b>	<b>UMWELTBAUBEGLEITUNG</b>	<b>74</b>
<b>6</b>	<b>FAZIT</b>	<b>76</b>
	<b>GRUNDLAGEN</b>	<b>77</b>
	Anhang 1	Luftberechnungen
	Anhang 2	Lärmberechnungen
	Anhang 3	Umgebungsplan Regenbecken und Umgebungsplan MV (inkl. ökologische Ausgleichsflächen)
	Anhang 4	Störfallverordnung: Betriebserfassung C-Rex, bestehender Kurzbericht nach StFV
	Anhang 5	Hydrogeologische Gutachten (Geotest) Regenbecken und 4. Reinigungsstufe

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABA	Abwasserbehandlungsanlage	RB	Regenbecken
Abk.	Abkürzung	RÜB	Regenüberlaufbecken
AltV	Altlastenverordnung	SAK	Spektraler Absorptionskoeffizient
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
ARA	Abwasserreinigungsanlage	SM	Schwermetalle
BAFU	Bundesamt für Umwelt	SNF	schwere Nutzfahrzeuge
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung	StFV	Störfallverordnung
BHKW	Blockheizkraftwerk	SVA	Schlammverbrennungsanlage
BSB <sub>5</sub>	Biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen	TOC	Gesamt organischer Kohlenstoff (total organic carbon)
dB(A)	Dezibel, A-bewertet	TSS	Trockensubstanz
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid	UBB	Umweltbaubegleitung
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf	USG	Umweltschutzgesetz
DOC	gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (dissolved organic carbon)	ÜSS	Überschussschlamm
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr (Anzahl Fahrzeuge pro Tag)	UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
DWV	durchschnittlicher Werktagsverkehr	UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
ES	Empfindlichkeitsstufe	UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung
FHM	Flockungshilfsmittel	VBBö	Verordnung über Belastungen des Bodens
Fz	Fahrzeuge	VBF	Vakumbandfilter
GAK	Granulat-Aktivkohle	VeVa	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen
GSchV	Gewässerschutzverordnung	V-GEP	genereller Entwässerungsplan des Verbandes
GUS	Gesamte ungelöste Stoffe	VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen
Gwsp	Grundwasserspiegel	WGK	Wassergefährdungsklassen
HQ <sub>300</sub>	300-jährliches Hochwasser	ZUDK	Zentralschweizer Umweltschutzdirektorenkonferenz vom 21. Januar 1991, SR 814.20
IGW	Immissionsgrenzwert		
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage		
LKW	Lastkraftwagen		
LRV	Luftreinhalteverordnung		
LSV	Lärmschutzverordnung		
MV	Mikroverunreinigungen		
MV-Stufe	Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen		
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung		
NH <sub>4</sub> -N	Ammonium		
NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid		
NO <sub>x</sub>	Stickoxid (NO und NO <sub>2</sub> )		
NS	Niederspannung		
N <sub>tot</sub>	Gesamtstickstoff		
PAK	Pulver-Aktivkohle		
PM10	Schwebestaub		
PO <sub>4</sub> -P	Orthophosphat		
P <sub>tot</sub>	Gesamtphosphor		
PLS	Prozessleitsystem		
PW	Planungswert (Lärm) oder Pumpwerk (Projekt)		

# 1 AUSGANGSLAGE

## 1.1 AUSGANGSLAGE

Auf der ARA REAL im Buholz Emmen sind drei neue Projekte geplant:

- Zentrales Regenbecken (RB)
- Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen (MV-Stufe)
- Anlage zur Phosphorrückgewinnung (REALphos)

Geplante Umzonung  
inkl. Rodung aufgrund  
neuer Projekte

Für die Projekte ist eine Umzonung inkl. Rodung folgender Bereiche notwendig (blau: MV-Stufe, rosa: RB, grün: REALphos):

**Abbildung 1:**  
geplante Umzonung



## 1.2 UVP-PFLICHT UND MASSGEBLICHES VERFAHREN

**UVP-Pflicht** Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist im Artikel 9 des Umweltschutzgesetzes (USG) [2] verankert. In der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) [3] werden die Anforderungen an die UVP konkretisiert. Die UVP bezieht sich auf die Errichtung neuer bzw. auf die Änderung bestehender Anlagen, welche die Umwelt erheblich belasten können.

Gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung Art. 2, Abs. 1 lit. a, unterliegen wesentliche Umbauten, Erweiterungen oder Betriebsänderungen bestehender Anlagen, die im Anhang der UVPV aufgeführt sind, der UVP-Pflicht. Im Anhang der UVPV sind "Abwasserreinigungsanlagen für eine Kapazität von mehr als 20'000 Einwohnergleichwerten" als Anlagentyp Nr. 40.9 aufgeführt.

Die kantonale Fachstelle stuft die Vorhaben als eine wesentliche Änderung einer bestehenden Anlage ein.

Für den vorliegenden Bericht wird eine Bearbeitungstiefe gewählt, die weitgehend einem abschliessenden Umweltverträglichkeitsbericht entspricht.

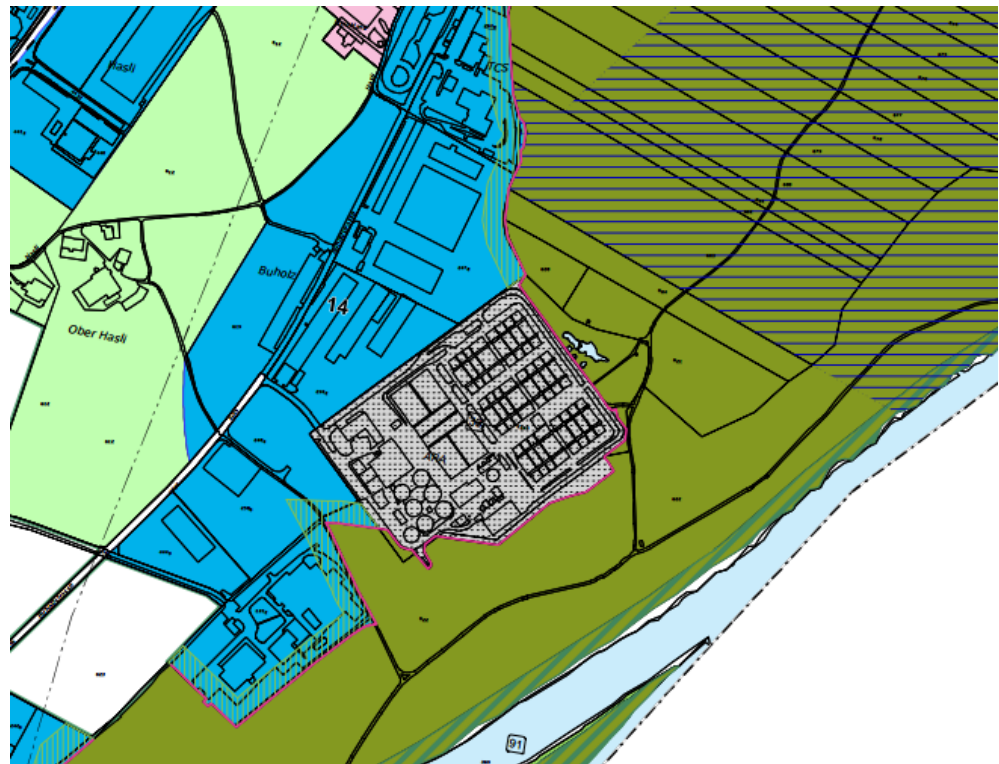
Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist kein eigenständiges Verfahren, sondern wird im Rahmen des „massgeblichen Verfahrens“ durchgeführt. Das massgebliche Verfahren ist durch das kantonale Recht bestimmt. Vorliegend ist dies, wegen der notwendigen Umzonung, das Ortsplanungs- bzw. das Teilzonenplanverfahren. Bei UVP-pflichtigen Anlagen wird in der Regel eine UVB-Voruntersuchung erstellt, als zugehöriges Dokument zum Planungsbericht. Der vorliegende Bericht entspricht diesem Dokument.

### 1.3 STANDORTBEDINGUNGEN

Zonenplan und Lärm-Empfindlichkeitsstufen

Die ARA befindet sich in der Zone für öffentliche Zwecke mit der Lärmempfindlichkeitsstufe III (aufgestuft von II). Umgrenzt wird das Areal von Wald und Arbeitszone (ES IV).

Abbildung 2:  
Zonenplan (Geoportal)



Die Weiher nordöstlich der ARA sind teilweise im Inventar der naturkundlich bedeutenden Waldobjekte des Kantons Luzern als Objekt H17 aufgenommen. Sie wurden im kantonalen Verzeichnis 1994 als Laichgebiet für Amphibien erfasst. Vermutlich wurde der Weiher erst danach auf seine heutige Grösse ausgedehnt. Generelle Schutzziele dieses Objekts sind: Umfassende Erhaltung des Lebensraumes, Erhaltung der spezifischen Standortbedingungen, sowie Standortgerechte Artenzusammensetzung.

Weitere Schutzobjekte sind nicht vorhanden.

## 1.4 VORGABEN DER BEHÖRDEN

Rodung In Vorgesprächen mit den kantonalen Fachstellen rawi und lawa wurden die Projekte beurteilt. Da es sich bei den Projekten um Massnahmen handelt, die einer Umsetzung des Gewässerschutzgesetzes entsprechen, diese aufgrund der bestehenden ARA standortgebunden sind und im öffentlichen Interesse stehen, wurde eine Rodungsbewilligung in Aussicht gestellt, ebenso ein Unterabstand gegenüber der neuen Waldgrenze. Details werden im Kapitel 4.9 Wald und Jagd behandelt.

Abwasser Die kantonale Fachstelle Umwelt und Energie (uwe) hatte 2009 mit der Abwassereinleitbewilligung die Einleitbedingungen der ARA definiert, 2015 wurden die Parameter CSB und BSB<sub>5</sub> gemäss der revidierten GSchV angepasst. Es gelten unter anderem die Anforderungen gemäss GSchV Anhang 3.1 (die tieferen Werte):

Tabelle 1: kantonale Anforderungen Abwassereinleitung

	GUS	CSB	DOC	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	N <sub>tot</sub> *	P <sub>tot</sub>
Reinigungseffekt bezogen auf Rohabwasser	–	≥ 85%	> 85%	≥ 90 %	-	≥ 55%	≥ 80%
Abflusskonzentration (mg/l)	< 15	< 45	< 10	≤ 2	≤ 0.3	≤ 15	< 0.8

\* bezüglich Jahresmittelwert

Mit Schreiben vom 7. Juli 2016 wurde ein Überwachungsprogramm für die Klärschlammverbrennungsanlage festgelegt.

### Klärschlammverbrennungsanlage (SVA) REAL, Emmen Überwachungsprogramm

#### 1. Reingas

Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und Staub im Reingas müssen kontinuierlich gemessen und aufgezeichnet werden. Das gleiche gilt für den pH-Wert im basischen Teil des Wäschers. Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) ist alle drei Jahre im Rahmen der externen Kontrollmessungen überprüfen zu lassen.

#### 2. Abwasser (Rauchgasreinigung) bei Einleitung in den Zulauf zur ARA REAL

- Online-Messung: Abwassermenge, pH-Wert und Temperatur
- kritische Parameter: Ni, Zn und Hg  
24-h gekühlte Sammelprobe über 5 Tage (120-h Sammelprobe)  
mindestens 4-mal pro Jahr (1-mal pro Quartal)
- restliche Parameter: DOC, Cu, Pb, Co, Cd und Cr<sub>ges</sub>  
24-h gekühlte Sammelprobe über 5 Tage (120-h Sammelprobe)  
mindestens 1-mal pro Jahr

#### 3. Filterasche

- Parameter: C<sub>org</sub>, P<sub>ges</sub>, S, Fe, Cu, Zn, Hg, Pb, Ni, Cr<sub>ges</sub>, Co und Cd
- Probenahme: Mischprobe aus 14 Einzelproben verteilt über 14-Tage  
mindestens 2-mal pro Jahr

#### 4. Filterkuchen (Neutralisationsschlamm)

- Parameter: TS, C<sub>org</sub>, P<sub>ges</sub>, S, Fe, Cu, Zn, Hg, Pb, Ni, Cr<sub>ges</sub>, Co und Cd
- Probenahme: Mischprobe aus 14 Einzelproben verteilt über 14-Tage  
mindestens 2-mal pro Jahr

Details zum Abwasser werden bei Einleitung ins Gewässer im Kapitel 4.4 Oberflächengewässer behandelt, bei Einleitung in die Kanalisation im Kapitel 4.5 Entwässerung.

Grundwasser Weiterhin besteht eine Grundwasser-Überwachung. Das entsprechende Überwachungs-, Alarm- und Bereitschaftsdispositiv mit Beginn im Jahr 1974 wurde zuletzt 17. März 2015 revidiert. Hier sind die Messstellen definiert, sowie Grenzwertanforderungen festgehalten. Die Kontrolle erfolgt je nach Parameter kontinuierlich bis jährlich und wird in den jährlichen Protokollen festgehalten.

## 2 ANLAGE UND PROJEKTE

### 2.1 BESCHREIB DER ANLAGE IM AUSGANGSZUSTAND

Abwasserreinigungs-  
anlage Die ARA REAL behandelt seit 1974 das Abwasser der Gemeinden Adligenswil, Emmen, Horw, Kriens, Luzern, Malters, Meggen und Rothenburg. Folgende Kennzahlen stammen aus dem Jahr 2018:

Tabelle 2: Kennzahlen ARA

Kennzahl	Menge	Einheit
Angeschlossene Anwohner	Rund 180'000	
Abwassermenge Total zur ARA	32'750'670	m <sup>3</sup>
Biologisch gereinigt	31'909'699	m <sup>3</sup>
Entlastung nach mechanischer Klärung	840'971	m <sup>3</sup>
Strombedarf	8'466'414	kWh/Jahr
Stromproduktion BHKW 1+2	2'113'346	kWh/Jahr
Abgabe Biogas an ewl	703'454	Nm <sup>3</sup> /Jahr
Fernwärme an RUAG	792'480	kWh/Jahr

Abbildung 3:  
Biologie ARA REAL



Die ARA REAL besteht aus drei Reinigungsstufen: die mechanische, die biologische und die chemische (Phosphatfällung).

Das Klärgas aus den Faulräumen betreibt zwei Gasmotoren (BHKW), womit Wärme und Strom erzeugt wird. In der Gasaufbereitung wird das Klärgas zu Biogas aufbereitet, und kann so in die Erdgasleitung eingespiesen werden. Die Schlammverbrennung braucht auch noch ein wenig Klärgas zur Regelung der Wirbelbett-Temperatur.

Die Ablaufturbine, über die das Abwasser bisher lief, ist seit 2019 defekt und wird nicht mehr repariert, da es durch die neue MV-Stufe zu baulichen Veränderungen in diesem Bereich kommen wird.

Schlammverbrennungs-  
anlage

In der Schlammverbrennungsanlage (SVA) wird nebst dem eigenen Schlamm aus der ARA auch Fremdschlamm aus der gesamten Zentralschweiz angenommen (entwässert). Mit den angenommenen Mengen ist die Anlage voll ausgelastet. Seit 2015 wird der überschüssige Dampf über zwei Nassdampfturbinen geleitet, um zusätzlich Strom zu produzieren.

Mit der regenerativ thermischen Oxidation wird seit 2016 das im Rauchgas enthaltene Lachgas aufgespaltet und so ein grosser Beitrag an den Klimaschutz geleistet.

Folgende Kennzahlen stammen aus dem Jahr 2018:

Tabelle 3:  
Kennzahlen SVA

Kennzahl	Menge	Einheit
Input eigener Faulschlamm	3'616	t TR/Jahr
Input Fremdschlamm flüssig	270	t TR/Jahr
Input Fremdschlamm entwässert	7'691	t TR/Jahr
Output Asche (Deponie)	4'484	t/Jahr
Strombedarf	3'091'301	kWh/Jahr
Stromproduktion Nassdampfturbinen	496'648	kWh/Jahr

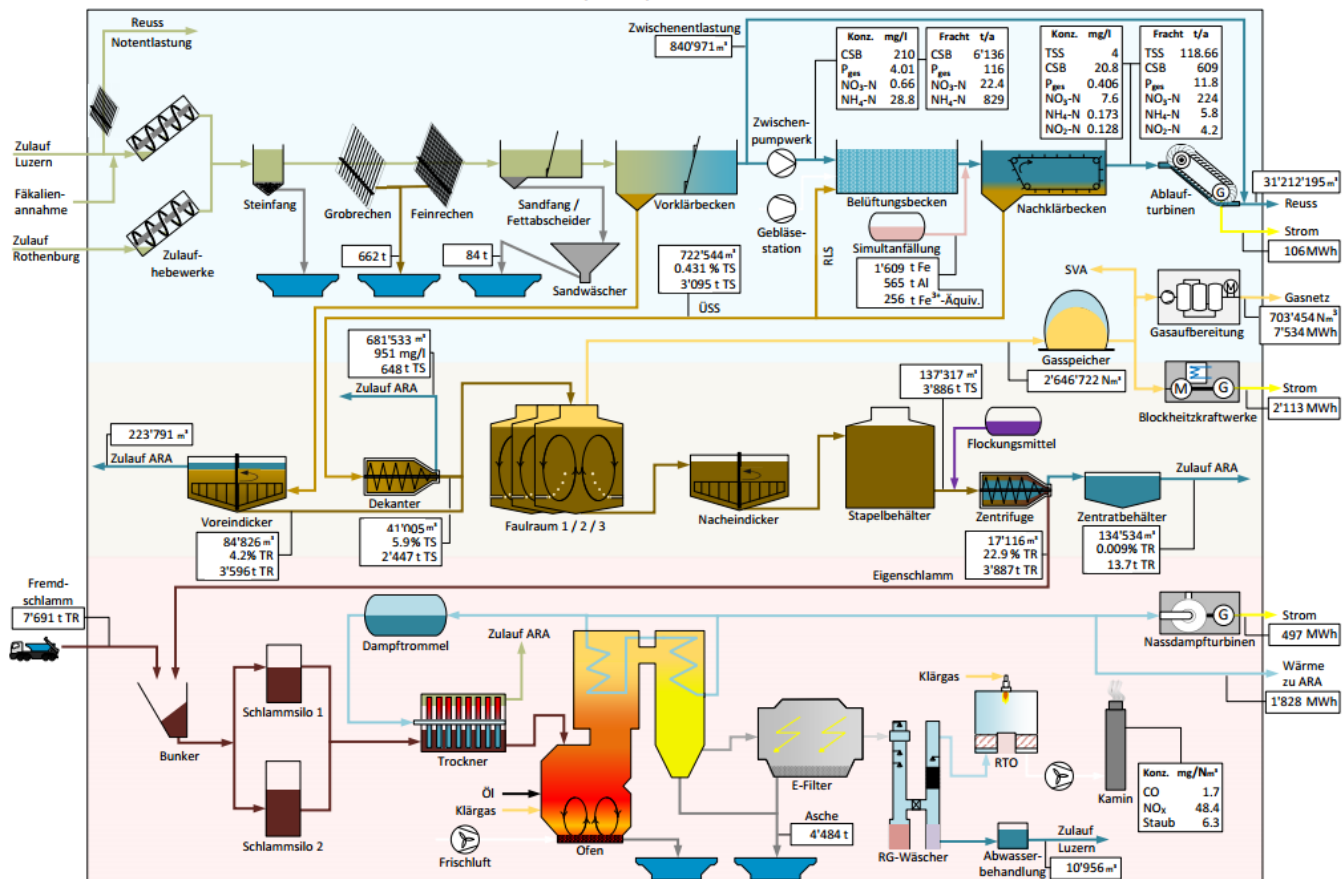
Abbildung 4:  
SVA



Folgendes Schema zeigt den Gesamtbetriebsablauf der ARA REAL inkl. SVA:

Abbildung 5: Schema ARA REAL (Jahresbericht 2018)

ARA Buholz, Frachten und Konzentrationen (2018)





**Projektbeschreibung**

Das zusätzliche neue Speichervolumen beträgt für den Zufluss von Luzern (RÜB Luzern) 5 x 800 m<sup>3</sup> – insgesamt 4'000 m<sup>3</sup>. Für den Zufluss von Rothenburg beträgt das neue Beckenvolumen 2 x 1'000 m<sup>3</sup> – insgesamt 2'000 m<sup>3</sup>. Beim RÜB Luzern handelt es sich um ein konventionelles Regendurchlaufbecken im Nebenschluss mit einem maximal zulässigen Zufluss von 4'900 l/s. Das RÜB Rothenburg ist als Durchlaufbecken mit eingebautem Lamellenklärer und Flockungseinrichtung geplant. Der maximale Durchsatz von 2'400 l/s ist im Vergleich mit einem konventionellen Becken deutlich grösser.

Zur Beschickung des RÜB Rothenburg wird ein neues Pumpwerk (PW RÜB Rothenburg; 1'100 l/s) erstellt, welches im Eingangsbereich der ARA unter Terrain gebaut wird. Der Zufluss ins Regenbecken Luzern erfolgt als Überlauf aus dem bestehenden Kanal.

Mit dem neuen Pumpwerk Luzern (PW RÜB Luzern; 1'300 l/s) gibt es die zusätzliche Möglichkeit, Wasser aus dem Zulauf von Luzern zur (qualitativ besseren) Behandlung in das RÜB Rothenburg zu pumpen.

Das Hauptziel der Regenwasserbehandlung ist die Reduktion der TSS-Fracht.

**Tabelle 4: Kenndaten Projekt RB**

Kenndaten		Menge	Einheit
Volumen Becken	RÜB Luzern	4'000	m <sup>3</sup>
	RÜB Rothenburg	2'000	m <sup>3</sup>
Fördervolumen	PW Luzern	1'300	l/s
	PW Rothenburg	1'100	l/s
Energiebedarf	rund	72'000	kWh/a
Flockungsmittel		64	m <sup>3</sup> /a
Reduktion Entlastung gegenüber IST [28]		- 10	% Entlastungsmenge
	Hauptziel	- 42	<b>% TSS (Schmutzstofffracht), ohne FHM</b>
	Hauptziel	- 58	<b>%... mit FHM</b>

**Zeitplan** Der Beginn der Realisierung ist gemäss aktuellem Planungsstand auf Ende 2022 angesetzt. Die Bauzeit beträgt rund 2 Jahre.

**notwendige Bewilligungen und Kernaussagen Umwelt** Für das neue Regenbecken soll der Bereich südwestlich der ARA umgezont werden. Für die Realisierung des Bauvorhabens sind folgende umweltrechtliche Bewilligungen erforderlich:

- Ausnahmewilligung für eine Rodung des Waldes Art. 6 WaG
- Gewässerschutzbewilligung für Bauten im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>

Die Bauten reichen an wenigen Stellen bis ins Grundwasser (v.a. PW RÜB Rothenburg), weshalb ein hydrogeologisches Gutachten erstellt wurde (vgl. Kapitel 4.6 Grundwasser). Die Anlagen verfügen über entsprechende Auftriebssicherungen.

Ausserdem ist der gesamte Anlagenteil in einem Bereich geplant, der heute bewaldet ist. Es wurde im Vorprojekt alternative Standorte geprüft. Diese waren jedoch aus hydraulischen Gründen nicht sinnvoll nutzbar. Die Standortgebundenheit ins-

besondere beim Zufluss aus Richtung Luzern (maximal 13.5 m<sup>3</sup>/sec) ist somit gegeben. Eine Rodung ist daher für das Projekt unumgänglich (vgl. Kapitel 4.9 Wald und Jagd).

### Massnahmen zur Begrenzung von Emissionen

Massnahmen zur Begrenzung von Emissionen sind wie folgt im Projekt integriert:

- Die im V-GEP definierten Ziele für den Prognosezustand erfordern ein zentrales Regenbecken vor der ARA REAL als Hauptmassnahme: Das vorliegende Projekt setzt diese Forderung um.
- Umgesetzte Projektziele:
  - Erreichen des im V-GEP vorgegebenen Abscheidegrads an GUS
  - Reduktion Entlastungsmenge, Entlastungsdauer und Entlastungszahl
  - Entlastungsmöglichkeiten für beide Zulaufkanäle
  - Grösstmögliche Reduktion des Beckenvolumens / beanspruchten Fläche
  - Grundwasserstrom weitgehend nicht tangieren
  - Möglichst überdeckte Becken
- Kapazitäten RÜB Rothenburg – Luzern: Synergien können genutzt werden. So kann im Bedarfsfall das Regenwasser von Luzern ins RÜB Rothenburg gepumpt werden, welches zudem durch den Lamellenklärer mit Flockungseinrichtung den grösseren Reinigungseffekt bewirkt. Das RÜB Luzern kann aufgrund seiner Kapazität auch als Havariebecken genutzt werden.
- Die Abwärme der Elektro-Schaltschränke wird zur Warmhaltung der Betriebsräume des RÜB Rothenburg genutzt.
- Für die RÜB Luzern und Rothenburg werden keine festinstallierten Lüftungsaggregate vorgesehen. Für den seltenen Fall der Begehung der Kammern erfolgt eine Zwangsbelüftung über mobile Belüftungsaggregate. Ein Anschluss an die bestehenden Biofilter ist aufgrund deren bereits voll ausgenutzter Kapazität nicht möglich.
- Die Beleuchtungsanlage, inkl. Notlichtlampen wird durchgängig in LED Technik realisiert, je nach Schutzzone in Ex-Ausführung.
- Die Erstellung des teilweise im Grundwasser liegenden Entlastungskanals Richtung Umlaufkanal wird in die Wintermonate gelegt, da hier mit dem tiefsten Grundwasserspiegel gerechnet werden kann.

### 2.2.2 Anlage zur Phosphorrückgewinnung (REALphos)

#### Anlass, Notwendigkeit

Abwasser enthält viel Phosphor, welches in der Klärschlammasche zurückbleibt. Phosphor ist eine für die Landwirtschaft essenzielle, nicht erneuerbare Ressource, und muss importiert werden.

Gesetzliche Grundlage

Die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA, [15]) schreibt vor, dass Phosphor aus Abwasser ab spätestens 1. Januar 2026 zurückgewonnen werden muss. Dazu bieten sich verschiedene Technologien an, von denen bis heute allerdings noch keine realisiert ist. Die bisherigen Ansätze zeigen zwar klar, dass die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm im grossen Stil

möglich ist. Allerdings ist heute noch keine grosse Rückgewinnungsanlage in Betrieb.

Künftig soll bei der ARA REAL ebenfalls eine Anlage zur Phosphorrückgewinnung erstellt werden. Die Lage neben der bestehenden Schlammverbrennungsanlage, in der Klärschlammasche anfällt, bietet sich besonders an. In der neuen Anlage wird Phosphorsäure aus der Asche mittels Zugabe von Schwefelsäure gewonnen. Diese kann zur Herstellung von Düngern eingesetzt werden.

Verglichen mit den heute verwendeten, konventionell hergestellten Phosphorsäuren aus Rohphosphat ist die Umweltbelastung der Phosphorsäure aus heimischer Klärschlamm-Asche deutlich geringer.

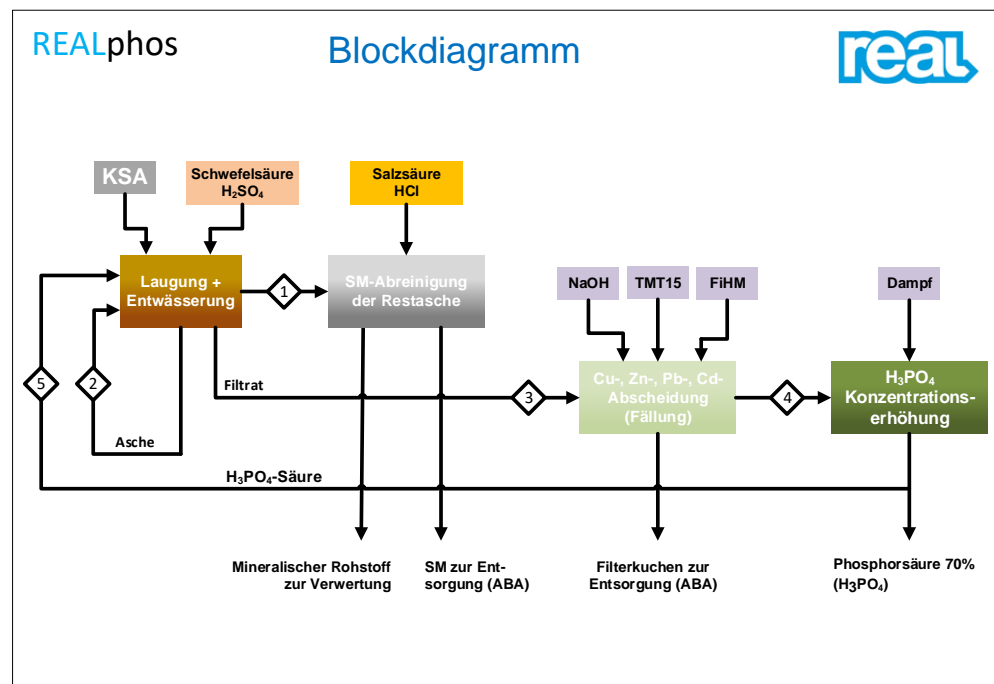
### Projektbeschreibung

In der Schlammverbrennungsanlage SVA werden neben den eigenen Schlämmen die Klärschlämme aller Zentralschweizer Kantone mitverbrannt. Die Anlage ist mit 40'000 t entwässertem Klärschlamm bzw. 7'700 t TR pro Jahr voll ausgelastet. REAL möchte den darin enthaltenen Phosphor rückgewinnen, um diesen als Dünger nutzen zu können. Das von REAL neu entwickelte und patentierte Verfahren REALphos soll zunächst in einer Pilotierung getestet werden.

REALphos wird als nass-chemisches Verfahren geplant. Dazu gehören:

- Asche-Laugung ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_3\text{PO}_4$ )
- Filtration mittels Vakuumbandfilter (VBF)
- Asche-Teil-Rezirkulation zurück zur Laugung (Erhöhung Rückgewinnungsgrad)
- Rest-Asche von Schwermetallen abreinigen (mit HCl)
- Muldenverlad der abgereicherten Asche (→ Zementindustrie)
- Sulfidische SM-Fällung der P-Säure & Filtration mit einem Kerzenfilter
- Eindampfung der produzierten P-Säure auf 70%

REALphos stellt eine Phosphor-Säure her, welche zur Hauptsache als Edukt zur Düngemittelherstellung (Düngemittelkategorie MinRec) verwendet werden kann.

Abbildung 7:  
Blockdiagramm

Wenn mit schwacher Schwefel-Säure die Asche gelaugt wird, geht der Phosphor rasch in Lösung. Viele Schwermetalle gehen *nicht* in Lösung, bzw. lösen sich in geringeren Mengen, die weit unterhalb der MinRec-Grenzwerte liegen. Nach der Filtration auf dem VBF verbleiben beinahe alle Phosphatsalze in Lösung. Die Schwermetalle bleiben zuerst der Asche angehaftet und werden dann in einem 2. Schritt mit HCl abgereichert.

Produkt	REALphos stellt eine P-Säure für die Düngemittel-Industrie her, eine sogenannte "fertilizer acid". Diese P-Säure genügt den MinRec- und ChemRRV-Grenzwerten.
Rückstand	Nach der Phosphorextraktion verbleibt ein Rückstand, der vorwiegend aus Verbindungen der Matrixelemente Silizium, Eisen, Aluminium und Kalzium besteht. Dieser „Extraktionsrückstand“ sollte verwertet werden, anstatt ihn zu deponieren.
Pilotierung	Ein wesentlicher Aspekt der aktuellen Pilotierung besteht darin, die Möglichkeiten zur Verwertung des Rückstandes auszuleuchten. Es wird die Eignung der Integration in der Zementindustrie geprüft.

In der Pilotierung (2020) werden Bigbags mit abgereicherter REALphos-Asche gefüllt und der Zementindustrie zu Labor- und Versuchszwecken übergeben.

### Infrastruktur

Die Infrastruktur von REAL Abwasser in Emmen kann optimal genutzt werden:

- Die 3 übereinanderliegenden leeren Stockwerke (Ersatz Zentrifugen 2018) werden wieder neu genutzt.
- Die Asche wird heiss, direkt aus dem Verbrennungsprozess – während sie noch gut förderbar ist – verarbeitet.
- Das Filtrat aus der SM-Abreinigung vom Vakuumbandfilter (VBF) wird der bestehenden Abwasserbehandlungsanlage (ABA) der SVA übergeben.
- Der Metallschlamm aus der sulfidischen Fällung wird der bestehenden ABA der SVA übergeben.

- Das enthärtete Wasser für die Vakuumpumpe wird der bestehenden Enthärtungsanlage entnommen.
- Für die Annahme und Lagerung der benötigten Betriebsmittel (inkl. allfälliger Erweiterung der Schlammagerhalle) wird zusätzliches Bauland unmittelbar neben der neuen Anlage benötigt.

**Pilotierung**

Mit der im Frühling 2020 gestarteten Pilotierung werden folgende Teilziele bearbeitet:

- Erbringung des Nachweises, dass das REALphos-Verfahren mit der Industrietechnologie, insbesondere mit dem Vakuumbandfilter (VBF) als Entwässerungsapparat, funktioniert.
- Quantifizierung der Schwermetall-Abreinigung
- Quantifizierung des Feststoff-Schlupfes im Filtrat
- Optimierung Extraktionszeit und Asche-Säure-Verhältnis
- Minimierung der Restfeuchte der entwässerten Asche für die Abgabe an die Zementindustrie.
- Versuche mit  $H_3PO_4$ -Säure zur Ergänzung zur  $H_2SO_4$ -Säure
- Produktion grösserer Mengen Phosphorsäure und abgereicherter Asche

**Abbildung 8:**  
Visualisierung (provisorisch)



**Tabelle 5: Kenndaten  
Projekt REALphos**

Kenndaten	Menge	Einheit
<i>Input</i>		
Klärschlammasche	5'000	t/a (wird heute entsorgt)
Schwefelsäure (96%)	1'700	t/a
Salzsäure (30%)		Menge noch unbekannt
TMT15 & Kieselgur	7	t/a

Brauchwasser	9'000	m <sup>3</sup> /a
<i>Output</i>		
Phosphorsäure (70%)	1'000	t/a
Abgereicherte Klärschlammasche	9'000	t/a (50% Feuchtigkeit)

Zeitplan Die Realisierung beginnt Anfang 2024. Die Bauzeit beträgt rund 2 Jahre.

Das Projekt REALphos ist weniger weit vorangeschritten in der Planung als die anderen beiden Projekte. Jene Projektbestandteile, die bereits genauer definiert sind, werden im vorliegenden UVB berücksichtigt, Annahmen wurden dabei jeweils als Maximalannahmen bzw. worst-case behandelt. Projektänderungen können aber nicht ausgeschlossen werden.

### Massnahmen zur Begrenzung von Emissionen

Massnahmen zur Begrenzung von Emissionen sind wie folgt im Projekt integriert:

- Anlagen sind im Gebäude eingehaust, Geruch-, Luft- und Lärmemissionen können somit minimiert werden;
- Platzierung neben SVA: keine weiten Transportwege.

Weitere Massnahmen sind zum momentanen Zeitpunkt noch nicht bekannt.

## 2.2.3 MV-Stufe

### Anlass, Notwendigkeit

Der Eintrag von Medikamenten und Chemikalien in die Gewässer (anorganische und insbesondere organische Spurenstoffe) beeinträchtigen die Entwicklung von Pflanzen und Tieren in Gewässern sowie die Qualität der Trinkwasservorkommen in Seen und im flusssnahen Grundwasser. Diese Spurenstoffe aus Medikamenten und Chemikalien des täglichen Gebrauchs werden auf den ARA nur teilweise entfernt.

Gesetzlicher Auftrag Das schweizerische Gewässerschutzgesetz (GSchG) schreibt vor, dass der Eintrag von Mikroverunreinigungen aus Abwasserreinigungsanlagen ins Gewässer vermindert werden soll. Die ARA REAL ist aufgrund ihrer Grösse verpflichtet, der Eintrag von Mikroverunreinigungen in die Reuss zu vermindern. Diese Massnahmen werden über einen gesamtschweizerischen Abwasserfonds mitfinanziert.

Standortgebundenheit Die neue Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen muss im Layout der ARA richtig platziert werden. Dies ist nur am Ende der Wasserstrasse möglich und sinnvoll, d.h. beim heutigen Ablauf der ARA; durch die bestehende Infrastruktur ist die Lage des neuen Anlagenteils standortgebunden.

### Projektbeschreibung

In einem Projektwettbewerb wurde das Aktivkohleverfahren GAK im Schwebbett ausgewählt. Im Gegensatz zur Ozonung wird der Energiebedarf minimiert, die granulierten Aktivkohle (GAK) verspricht eine einfache Handhabung und Nachhaltigkeit. Zudem ist der Platzbedarf minim. Folgende Verfahrensschritte sind dabei vorgesehen:

- Siebrechen (Entfernung Grobstoffe wie Laub, Algen, welche über die offenen Bauwerke der mechanischen und biologischen Stufe eingetragen wurden)

- Granulierte Aktivkohle (GAK) im Schwebebett

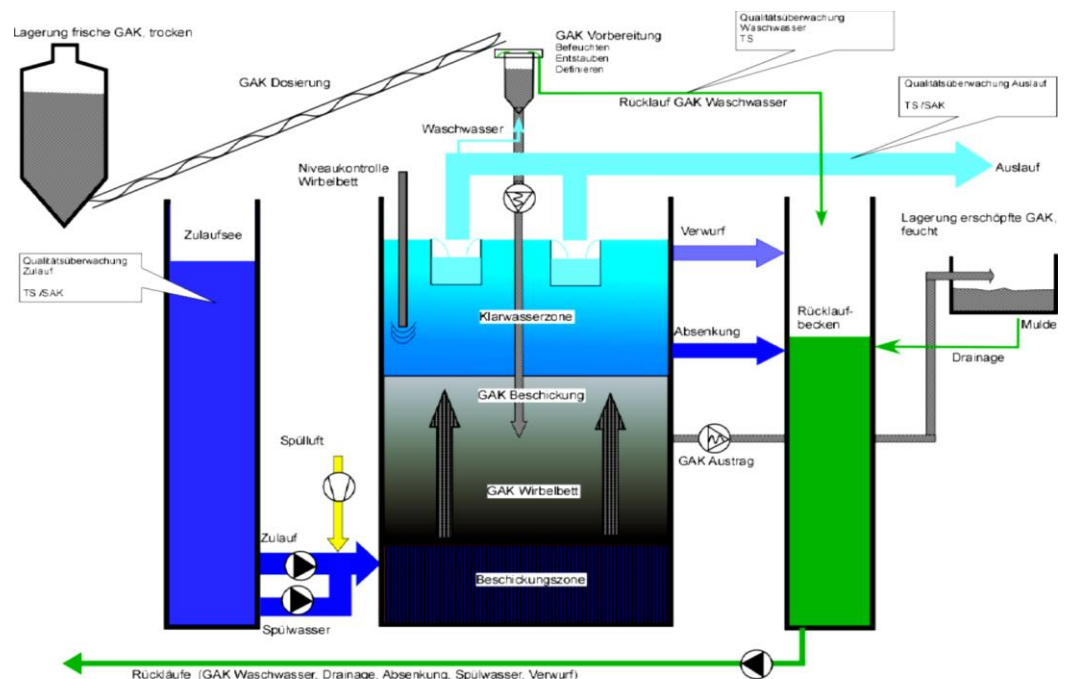
Das Abwasser durchfließt das Schwebebett von unten nach oben durch folgende drei Zonen (vgl. folgende Abbildung):

- Beschickungszone (blauschwarz, unten): Kiesschicht, welche für eine gleichmässige Verteilung des Abwassers im Reaktor sorgt.
- Adsorptionszone (grau, mittig): Aktivkohleschicht, in welcher die Adsorption der Mikroverunreinigungen stattfindet.
- Klarwasserzone (blau, oben): Die Klarwasserzone ist eine Sicherheitszone, die dafür sorgt, dass möglichst keine Aktivkohle in den Ablauf gelangt.

Jeder Reaktor besitzt einen rechteckigen Grundriss (Länge x Breite: 9.0 m x 7.3 m) und eine Höhe von 6.5 m. Im Vorprojekt sind 10 Reaktoren vorgesehen, welche oben offen sind. Es sind nur so viele Reaktoren in Betrieb, wie hydraulisch erforderlich. Die Anlage wird durchgehend zweistrassig ausgelegt.

Da ein Teil der im Ablauf der Nachklärung vorhandenen ungelösten Stoffe (GUS) an der Aktivkohle haften bleibt, muss das Schwebebett periodisch gespült werden. Das entsprechende Schlammwasser wird in den Zulauf der ARA rückgeführt. Nach Wiederinbetriebnahme des Schwebebetts weist das Abwasser eine erhöhte Trübung auf und muss als Verwurf über eine kurze Zeitspanne, analog zum Schlammwasser rückgeführt werden.

**Abbildung 9:**  
**Verfahrensschema GAK im Schwebebett**



Aufgrund der hohen Aufenthaltszeit der Aktivkohle (GAK) erfolgt die Zugabe der Aktivkohle chargenweise. Eine kontinuierliche und regeltechnisch aufwändige Zudosierung von Aktivkohle ist nicht notwendig. Vor der Zugabe der Aktivkohle wird diese befeuchtet und die Feinanteile ausgewaschen. Die Aktivkohleentnahme erfolgt ebenfalls chargenweise rund einmal wöchentlich.

Es besteht die Möglichkeit zur Reaktivierung der Aktivkohle, so dass verbrauchte Aktivkohle nicht entsorgt werden muss. Solche Regenerierungsanlagen befinden sich bisher beispielsweise in Feluy (B) oder in Legnago (I).

Das gereinigte Abwasser fliesst durch einen neuen Ablaufschacht pro Strasse (oben offen) in den bestehenden Ablaufkanal. Der bestehende Ablaufschacht mit der defekten Ablaufmaschine wird aufgehoben. Im Detailprojekt wird geprüft, ob neue Turbinen das Gefälle energetisch nutzen werden.

Für die Kontrolle der Reinigungsleistung der MV-Stufe sind aktuell folgende Messungen vorgesehen:

- Spektraler Absorptionskoeffizient (SAK) im Zulauf & Ablauf, wird für die Steuerung der GAK-Zugabe benötigt
- Trübung
- Mikroverunreinigungen (Referenzsubstanzen gemäss GSchV)

Das konkrete Messkonzept für die Steuerung und die Qualitätskontrolle wird innerhalb des Bauprojekts festgelegt. Die heutigen gemessenen Parameter (chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), gesamthaft ungelöste Stoffe (GUS), Ammonium (NH<sub>4</sub>-N), ...)

Abbildung 10:  
Situationsplan  
MV-Stufe

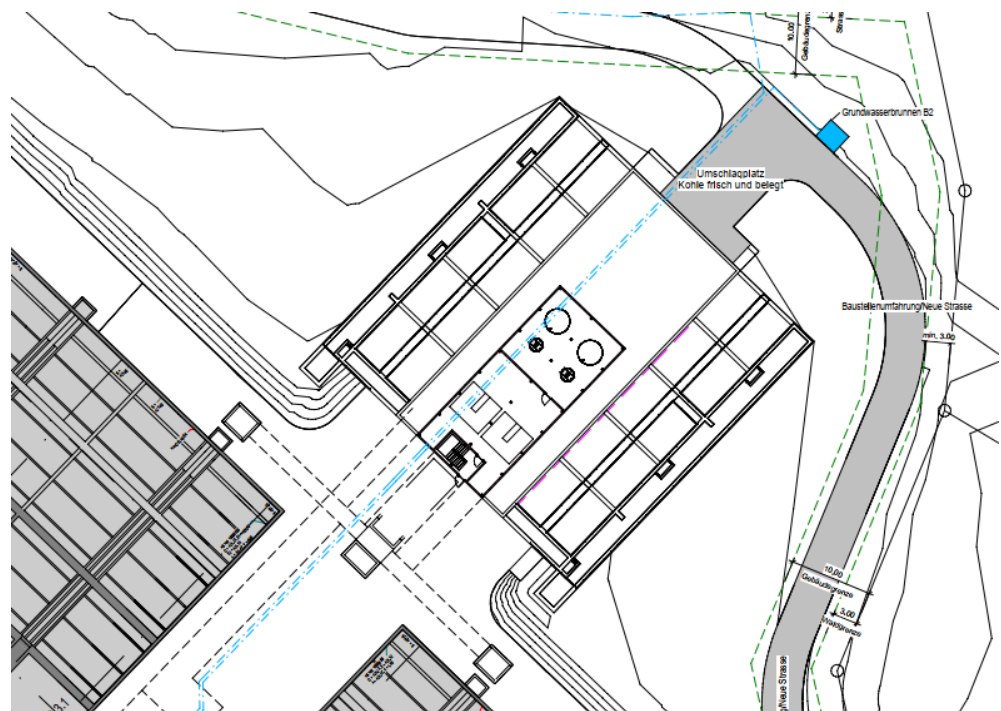


Tabelle 6:  
Kenndaten Projekt MV  
(Stand Vorprojekt)

Kenndaten	Menge	Einheit
Schwebebett-Reaktoren	2 x 5	Stück
Volumen pro Reaktor	427	m <sup>3</sup>
Energiebedarf	ca. 1'000'000	kWh/a
Aktivkohle (GAK)	924	kg/d
Lagerkapazität (Bedarf von 55 Tagen)	2 x 25 2 x 50	t m <sup>3</sup>
Beladene Aktivkohle	2'400	kg nass /d

Lagerkapazität	1 60	Betonbunker m <sup>3</sup>
Abwasserqualität (Eliminationsleistung)	<b>Spurenstoffe: 85</b> CSB: 25 DOC: 20 GUS: 30	% % % %

- Zeitplan Die Realisierung ist gemäss aktueller Planung auf Mitte 2023 vorgesehen.
- Kernauswirkungen Umwelt Für die neue MV-Stufe soll der Bereich nordöstlich der ARA umgezont werden, was aufgrund der Standortgebundenheit unumgänglich ist.
- Der Bereich ist heute als Wald eingezont, allerdings handelt es sich um vorwiegend offenes Gebiet mit einzelnen Weihern und Gebüsch. Details werden im Kapitel 4.9 Wald und Jagd bearbeitet.
- Die Bauten reichen nicht bis ins Grundwasser (vgl. Kapitel 4.6 Grundwasser).

### Massnahmen zur Begrenzung von Emissionen

Massnahmen zur Begrenzung von Emissionen sind wie folgt im Projekt integriert:

- Minimierter Energiebedarf und Prüfung von Stromerzeugung mittels neuen Ab-laufturbinen und Photovoltaikanlagen
- Einsatz von hohem Anteil Reaktivat und kleinem Anteil Frischkohle
- Verfahren mit guter Nachhaltigkeit (Aktivkohleverfahren generell, Nutzung GAK statt Pulver, Verwendung von Aktivkohle aus biogenen Abfallprodukten, z.B. Kokosnussschalen, möglich)
- Optimierung im Betrieb durch Anpassung des Aktivkohletyps
- Bedarfsgerechte Dosierung

### 2.2.4 Umgebung und ökologischer Ausgleich

REAL plant innerhalb der einzelnen Projekte eine ökologische Aufwertung auf dem eigenen Areal. Die Umgebungsflächen werden bei den Regenbecken und der MV-Stufe neugestaltet und ökologisch aufgewertet; im Bereich REALphos stehen keine Umgebungsflächen zur Verfügung (Gebäude im Bereich bestehender Überbauung, Rodung nur soweit Lagerfläche benötigt wird). Die Pflege der ökologisch aufgewerteten Flächen wird durch die ARA Buholz erfolgen. Dazu werden wird das beste-hende Pflege- und Unterhaltskonzept der ARA Buholz, unter Einbezug eines Fach-planers für Natur und Landschaft, aktualisiert.

#### Regenbecken

Im Bereich der Regenbecken wurde innerhalb des Bauprojekts ein detailliertes Um-ggebungskonzept erarbeitet, welche unter andrem auf folgenden Gestaltungsgrund-sätzen basiert:

- Erhalt, wo möglich, von wertvollen ökologischen Strukturen
- Schaffung eines dem Ort entsprechenden, vielfältigen Lebensraummosaik
- Zulassen einer gewissen ökologischen Eigendynamik
- Schaffung eines Vernetzungskorridors

- Integration der Bauwerke in Bezug zur bestehenden Umgebung
- Schaffung von landschaftsprägenden und wertvollen Elementen.

Die Umgebungsgestaltung wird innerhalb des Bauprojekts detailliert beschrieben. Der entsprechende Umgebungsplan, welcher die geplanten Aufwertungsmassnahmen zu Gunsten des Natur- und Landschaftsschutzes im Bereich der zukünftigen Regenbecken zeigt, ist im Anhang 3 beigelegt.

Abbildung 11: Umgebungsplan RB (AFRY)



Folgende Informationen können dem Umgebungsplan entnommen werden:

- Die geplante Dachbegrünung auf dem Regenbecken
- Die Gestaltung des Waldrandes
- Weiher und Tümpel, Lage und Anzahl
- Aufwertungsflächen entlang der Weiher
- Bepflanzung (Blumenwiesen, Bäume, Sträucher)
- Terrainveränderungen
- Bauten und Anlagen
- Materialisierung

Die relevanten Flächen werden im Folgenden kurz erläutert:

• Bestockte Flächen:

Ein Grossteil der geplanten Umgebung wird wieder mit Gehölzen bestockt. Diese Gehölzstrukturen umfassen die niedrig gelegenen Flächen sowie die neu anzulegenden Böschungen.

Um ökologische Strukturen zu schaffen werden die Fichten ca. 1 m über Boden gefällt. Somit bleibt ein Teil des Stammes als Totholz bestehen. Einige dieser Stämme werden samt Wurzelstock umgedrückt und liegengelassen. Im

Bereich dieser aufgestellten Wurzelteller entstehen besonders wertvolle klein-klimatische Verhältnisse. In den Mulden der ehemaligen Wurzelstandorte kann sich temporär Wasser sammeln.

- Saumbiotope

Entlang der bestockten Flächen wird ein artenreicher Gehölzsaum aus einheimischen Gehölzen angelegt. Um die ökologisch wertvollen Saumbiotope zu erhalten ist es unabdingbar, dass im Zuge der Unterhaltspflege die artenreichen Hecken- und Krautstrukturen abschnittsweise auf den Stock gesetzt respektive gemäht werden. Mit einem Teil des Schnittgutes / Totholz werden Holzbeigen und Asthaufen angelegt.

- Krautsaum

Ein feuchter Saum aus ein- und zweijährigen krautigen Pflanzen und Gräsern soll eine Bestockung verhindern. Der Schnitt erfolgt abschnittsweise alle zwei Jahre.

- Ruderalstandort

Die Ruderalflora soll hier vor Eutrophierung geschützt werden, damit der Ruderalcharakter erhalten bleibt. Entsprechend werden Gehölze ausgelichtet und Schnittgut abgeführt.

- Weiher und Tümpel

Südwestlich des neuen Betriebsgebäudes, auf der Fläche des temporären Installationsplatzes, wird ein neues Tümpel- und Weiherareal geschaffen. Dieses bietet wertvolle Lebensräume für zahlreiche Tiere und Pflanzen und liegt an ausreichend besonnener Lage, der Abstand zu umliegenden Bäumen genügt, um übermässigen Laubeinfall zu verhindern. Eine Umzäunung ist nicht vorgesehen.

Die Ufer werden flach ausgebildet (Neigung 1:4 oder flacher) mit unterschiedlichen Böschungsneigungen. Die Flachwasserzonen werden punktuell mit Gehölzen und Stauden bepflanzt. So entstehen die ökologisch wertvollen Wechsel zwischen besonnten und beschatteten Wasserflächen. Es wird Sohlensubstrat verwendet, welches das Wachstum von standorttypischen Pflanzen zulässt. Im Uferbereich werden Kleinstrukturen angelegt (Steinhaufen, Baumstrünke,...).

Der Weiher ist bis zu 2 m tief und soll permanent eine gewisse Wassermenge führen. Dazu wird der Weiher abgedichtet. So wird eine weitere ökologische Nische für Pflanzen und Tiere geschaffen, welche einen (nahezu) permanent nassen Lebensraum benötigen. Des Weiteren dient der Weiher als «Retentionsbecken» für das anfallende Meteorwasser der Dachflächen des Betriebsgebäudes und Beckenkammern der neuen Anlagen, sowie Teile der internen Betriebsstrasse. Es werden keine Fische eingebracht.

Die Tümpel können und sollen zeitweise trockenfallen und bieten vor allem Amphibien Lebensraum. Sie werden mit einer verdichteten Lehmschicht abgedeckt. Die angrenzenden Flächen der Tümpel sollen hingegen nicht verdichtet werden. Hier soll in Teilbereichen für Amphibien "grabbares Material" bis zu einer frostsicheren Tiefe eingebracht werden (Sandlinsen).

Bei der Umsetzung wird eine Amphibienfachperson beigezogen.

- Extensive Dachbegrünung

Das Betriebsgebäude des Regenbeckens Rothenburg wird mit einer extensiven Dachbegrünung versehen. Dabei werden über der Dachabdichtung ein technisches Wasserrückhaltesystem und das Pflanzsubstrat eingebaut. Dieser erhöhte und exponierte Dachstandort bildet eine trockene Insel, ähnlich einem Hügel, in der ansonsten feuchten Umgebung. Dies schafft einen Lebensraum für besondere Pflanzen (Kräuter-Gräser-Sedum). Insekten bietet dieser Lebensraum eine zusätzliche Nahrungsquelle.

- Intensive Deckenbegrünung (Hochstaudenflur, Blumenwiese)

Auf der Decke des Regenbeckens Luzern befindet sich ein weiterer, eher trockener Standort. Diese Dachfläche wird mit Waldboden überdeckt. Um eine Bepflanzung mit Kleinbäumen zu ermöglichen wird über der Abdichtung und Drainschicht aus Kies ca. 80 cm des zuvor ausgehobenen Waldbodens wieder eingebaut.

Die intensive Deckenbegrünung des Regenbeckens Luzern und gewisse angrenzende Grünflächen werden für die Aufforstung auf der Deponie Büel als ökologische Ausgleichsfläche benötigt. Die restlichen Massnahmen der Umgebungsgestaltung, insbesondere die Weiher, Tümpel und Saumbiotope, werden als ökologischer Ausgleich innerhalb der Projekte auf dem Areal der ARA REAL angesehen.

#### **Vierte Reinigungsstufe (4. Reinigungsstufe)**

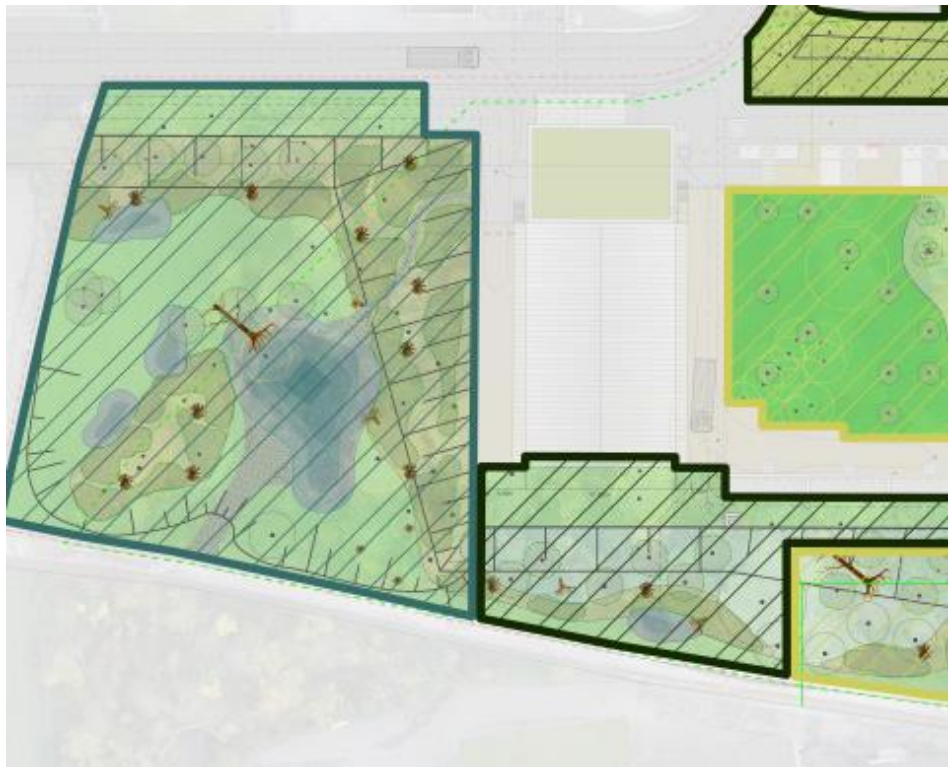
Auf dem Projektperimeter der 4. Reinigungsstufe wird innerhalb des Bauprojekts analog zum Projekt Regenbecken ein Umgebungskonzept mit entsprechenden Fachspezialisten erarbeitet.

Während der Realisierung der 4. Reinigungsstufe wird die Fläche des Weihers als Installationsplatz benötigt, weshalb der Weiher aufgehoben und die Amphibien umgesiedelt werden müssen. Als langfristiger Ersatz sind Weiher und Tümpel beim Projekt Regenbecken vorgesehen (siehe Anhang 3 und Abbildung 13). Da das Projekt 4. Reinigungsstufe und das Projekt Regenbecken parallel realisiert werden, wurden im Oktober 2021, nach Rücksprache mit dem lawa und der Gemeinde Emmen, drei temporäre Ersatzbiotope auf dem Areal der ARA REAL erstellt und die bestehenden Weiher aufgehoben. Für die Detailplanung und Umsetzung wurde eine Amphibienfachperson beigezogen. Die drei temporären Ersatzbiotope werden erst nachdem der gleichwertige und längerfristige Ersatz innerhalb des Projekts Regenbecken erstellt wurden aufgehoben. Die Aufhebung der temporären Ersatzbiotope erfolgt zudem zwischen Anfang Oktober und Ende Januar.

**Abbildung 12: temporäre Ersatzbiotope**



**Abbildung 13: Längerfristiger Ersatz für Weiher (grün umrandet, ca. 2'800 m<sup>2</sup>)**



Innerhalb des Umgebungskonzepts der 4. Reinigungsstufe ist analog zum Projekt Regenbecken eine an den Standort angepasste und ökologisch wertvolle Begrünung vorgesehen. Das entsprechende Umgebungskonzept ist im Anhang 3 enthalten (provisorischer Stand).



**Tabelle 9: Hydraulik (maximale Abwassermenge in l/s durch die entsprechenden Verfahrensstufen in Abhängigkeit der Anpassungen/Erweiterungen)**

Anpassung/ Erweiterung	Notent- lastung	RÜB Luzern	RÜB Rot- henburg	Mech. Reinigung	Entlastung nach mech. Reinigung	Biologie	MV- Stufe
Ausgangslage	11'500	0	0	3'500	900	2'600	0
+ Ausbau Feinrechen	10'200	0	0	4'800	2'200	2'600	0
+ Neubau RB	2'900	6'200	1'100	4'800	2'200	2'600	0
+ Neubau MV-Stufe	2'900	6'200	1'100	4'800	2'200	2'600	2'600

*RÜB Luzern: inkl. Mitbenützung RÜB Rothenburg, RÜB Rothenburg: inkl. Fällung Flockung*

Veränderungen in den An-/Abtransporten aufgrund der Projekte können der folgenden Tabelle zum betriebseigenen Verkehr entnommen werden (grau hinterlegte Felder).

## 2.4 VERKEHR

Übergeordneter Verkehr Die ARA REAL ist über die Kantonsstrasse "Seetalstrasse" erreichbar. Gemäss Strassenlärmkataster 2018 hat die Strasse einen DTV von 15'500 Fahrzeugen am Tag und einem LKW-Anteil von 10%.

Betriebsbedingter Verkehr Folgende Tabelle zeigt die An- und Abtransporte von Betriebsmitteln, Schlämmen sowie den PKW-Verkehr, sowohl für den Ausgangszustand als auch für 2025 prognostiziert.

Tabelle 10: betriebseigener Verkehr (grau hinterlegt: Veränderungen im Projektzustand)

	Menge t/a	Ausgangszustand Mittel 2017 - 2019 Anz. Fahrzeuge	Menge t/a	Projektzustand 2025 Anz. Fahrzeuge	Bemerkungen
<b>Anlieferungen</b>					
Flockungshilfsmittel FHM	28.7 t/a	6 LKW/a	28.7 t/a	6 LKW/a	
Salzsäure (7%)	9.2 t/a	1 LKW/a	18.5 t/a	2 LKW/a	künftig etwas mehr aufgrund REALphos, Menge noch unbekannt
Schwefelsäure (96%)			1'700.0 t/a	85 LKW/a	20 t / LKW REALphos Maximalannahme
Natronlauge	382.0 t/a	18 LKW/a	382.0 t/a	18 LKW/a	
Kieselgur	1.9 t/a	2 LKW/a	8.9 t/a	18 LKW/a	RealPhos Maximalannahme
Quarzsand	141.4 t/a	6 LKW/a	141.4 t/a	6 LKW/a	
TMT15	1.8 t/a	3 LKW/a	1.8 t/a	3 LKW/a	
twa-DN		2 LKW/a		2 LKW/a	Verhinderung Korrosion im Dampfkreislauf SVA
twa-DO		2 LKW/a		2 LKW/a	Verhinderung Korrosion im Dampfkreislauf SVA
Fällmittel Eisen	1'589.5 t/a	64 LKW/a	1'589.5 t/a	64 LKW/a	
Fällmittel Aluminium	485.3 t/a	20 LKW/a	485.3 t/a	20 LKW/a	
Heizöl	15'243 L/a	2 LKW/a	15'243 L/a	2 LKW/a	
Fremdschlamm entw.	26'982 t/a	1'499 LKW/a	26'982 t/a	1'499 LKW/a	18 t / Fahrt
Fremdschlamm flüssig	7'746 t/a	387 LKW/a	7'746 t/a	387 LKW/a	20 t / Fahrt
Fällmittel RBK Rothenburg			44'500 L/a	6 LKW/a	50 ml/m <sup>3</sup> FM-Dosierung, 14 m <sup>3</sup> -Behälter, 890'000 m <sup>3</sup> /a chemisch behandeltes Wasser
Aktivkohle EMV Anlieferung			330 L/a	22 LKW/a	15 t = 30m <sup>3</sup> / LKW, ca. alle 16 Tage

<b>Entsorgungen</b>					
Sand ARA	68 t/a	17 LKW/a	68 t/a	17 LKW/a	
Rechengut	634 t/a	293 LKW/a	634 t/a	293 LKW/a	
Material Steinfang	35 t/a	5 LKW/a	35 t/a	5 LKW/a	
Aktivkohle EMV Abgabe			880 t/a	44 LKW/a	20t pro Mulde, ca. 2'400 kg nass/d
Phosphorsäure (75 %)			1'000 t/a	50 LKW/a	20 t / LKW REALphos Maximalannahme
Klärschlamm-Asche	4'683 t/a	243 LKW/a	9'366 t/a	485 LKW/a	Zunahme RealPhos REALphos Maximalannahme
FIKU		3 LKW/a		3 LKW/a	
Ofensand	108 t/a	17 LKW/a	108 t/a	17 LKW/a	
<b>Personenverkehr</b>					
Personal		3'900 PKW/a		3'900 PKW/a	15 PKW pro Arbeitstag; Pikettendienst: Annahme 10% nachts
Besucher		- PKW/a		- PKW/a	86 Schulklassen (Anreise mit ÖV)
Handwerker / Ingenieure		1'300 PKW/a		1'300 PKW/a	stark variierend, ca. 5 pro Arbeitstag
<b>Total Fahrzeuge (Fz)</b>		7'792 Fz/a		8'258 Fz/a	
<b>davon PKW</b>		5'200 PKW/a		5'200 PKW/a	
<b>davon LKW</b>		2'592 LKW/a		3'058 LKW/a	
<b>Total Fahrten</b>		15'583 Fahrten/a		16'516 Fahrten/a	
<b>Fahrten pro Werktag (DWV)</b>		<b>59.94 Fahrten/d</b>		<b>63.52 Fahrten/d</b>	260 Arbeitstage
<b>Fahrten pro Tag (DTV)</b>		<b>42.69 Fahrten/d</b>		<b>45.25 Fahrten/d</b>	
<b>Anteil LKW pro Tag</b>		14.2 LKW/d		16.8 LKW/d	
<b>Anteil LKW pro Tag</b>		<b>33%</b>		<b>37%</b>	

Gemeinsam mit dem übergeordneten Verkehr ergeben sich folgende Verkehrszahlen mit Hochrechnung zum Projektzustand (im Lärmkataster 2018 sind die betriebseigenen Fahrten von rund 43 Fahrten pro Tag bereits enthalten):

Tabelle 11: Verkehrszahlen pro Tag im übergeordneten Netz.

DTV	Ausgangszustand	Projektzustand (ohne Projekt)	nur Projekte	Projektzustand (mit Projekt)	Zunahme
	Z0	Z1		Z1+	Z1 zu Z1+
Strassenabschnitt/-querschnitt	2018	2025			
Seetalstrasse	15'500	16'618	2.6	16'621	0.02%
tags Nt pro Stunde	891	955	0.16	955	0.02%
nachts Nn pro Stunde	155	166	0	166	0.00%
Datenquelle	Strassenlärmkataster 2018	Hochrechnung*		+ Projektverkehr	

LKW-Anteil	Anteil	Z0	Z1	nur Projekte	Z1+	Zunahme
		2018			2025	Z1 zu Z1+
Strassenabschnitt/-querschnitt		2025				nur LKW
Seetalstrasse	10.0%	1'550	1'662	2.6	1'664	0.16%
tags Nt pro Stunde	10.0%	89	96	0.16	96	0.17%
nachts Nn pro Stunde	8.0%	12	13	0	13	0.00%

\* kantonale Verkehrszunahme rund 1.0% pro Jahr, ausgehend von neuesten bekannten Zahlen

## 2.5 BAUPHASE / ZEITPLAN

Zeitplan Gemäss aktuellem Planungsstand ist für die drei Projekte folgender Realisierungszeitraum vorgesehen:

MV-Stufe: Herbst 2022 – Ende 2024

Regenbecken vor ARA: Herbst 2022 – Mitte 2024

REALphos (P-Recycling): 2024 – 2025

### 3 SYSTEMGRENZEN, RELEVANZMATRIX

#### 3.1 RELEVANZMATRIX

Die Umweltbereiche werden betreffend ihre Relevanz wie folgt eingestuft:

Tabelle 12: Relevanzmatrix

Umweltbereich	Ausgangszustand	Bauphase	Betriebsphase
Luft, Geruch	■	○	■
Lärm, Erschütterungen	■	○	■
Nichtionisierende Strahlung	○	–	○
Oberflächengewässer, Fischerei	■	○	■
Entwässerung	○	○	○
Grundwasser	○	■	○
Altlasten	–	–	–
Boden	–	■	–
Abfälle	○	○	○
Flora, Fauna, Lebensräume	–	■	–
Wald und Jagd	–	■	–
Landschaft und Ortsbild	–	–	–
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	–	–	–
Umweltgefährdende Organismen	–	–	–
Sicherheit / Störfallvorsorge	■	○	■

#### LEGENDE

- relevante Auswirkungen, es sind vertiefte Abklärungen notwendig
- geringe Auswirkungen, generelle Abklärungen / Beurteilung
- Umweltbereich nicht tangiert, es sind keine Abklärungen notwendig

#### 3.2 SYSTEMGRENZEN

Die Systemgrenzen umfassen im Regelfall das Betriebsareal, sofern Auswirkungen auf weitere Umgebung möglich sind werden die umliegenden Parzellen entsprechend mit betrachtet.

## 4 AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT

### 4.1 LUFT UND GERUCH

#### 4.1.1 Gesetzliche Grundlagen

- Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV) [4]
- BAFU: Luftreinhaltung auf Baustellen, Vollzug Umwelt, 2016 [6]
- BAFU: Luftreinhaltung bei Bautransporten, Vollzug Umwelt, 2001 [7]

#### 4.1.2 Ausgangszustand

**Luftreinhalteziele** Zu den Leitsubstanzen zur Beurteilung der Luftreinhaltung dienen Stickoxide (NO<sub>x</sub>) bzw. Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) sowie Feinstaub (PM<sub>10</sub>). Das wichtigste Ziel der Luftreinhaltung besteht darin, die schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu beseitigen. Im Anhang 7 der LRV werden die Immissionsgrenzwerte definiert, die nach Massgabe von Artikel 13 USG der Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen dienen. Die ausschlaggebenden Grenzwerte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

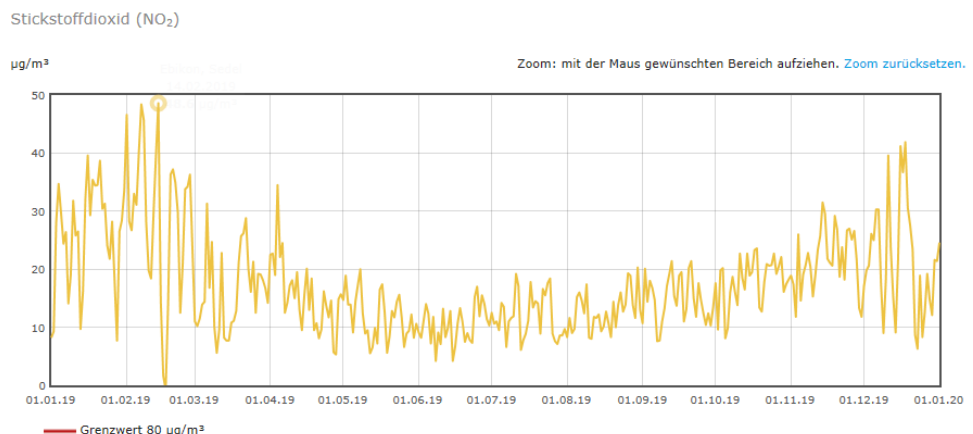
Tabelle 13: Luftreinhalteziele

Schadstoff	Grenzwert	Stat. Definition
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	80 µg/m <sup>3</sup>	Tagesmittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	20 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	50 µg/m <sup>3</sup>	Tagesmittelwert; darf höchstens dreimal pro Jahr überschritten werden

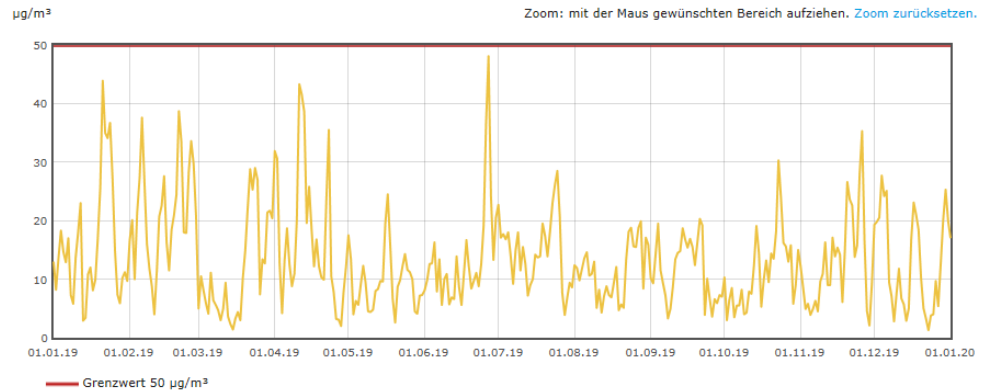
**Regionale Situation** Die Luftbelastung im Raum Emmen entspricht der typischen Situation des vorstädtischen Gebietes im Mittelland. Prägend sind die nahe Autobahn A14 sowie umliegende Industriebetriebe. Die nächstgelegene Luftmessstation ist gemäss in-luft.ch in Ebikon, Sedel.

Im Jahr 2019 lag der Tagesmittelwert von NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> stets unter 50 µg/m<sup>3</sup>:

**Abbildung 15:**  
Tagesmittelwerte  
2019 NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>  
in der Messstation Sedel (in-luft.ch)



Feinstaub (PM10)



Auch die Jahresmittelwerte lagen in den letzten Jahren bei beiden Schadstoffen stets 3 bis 10 µg/m<sup>3</sup> unter den Grenzwerten.

Betriebliche Emissionen

Die hauptsächlichen Emissionen von Luftschadstoffen der ARA stammen vor allem aus der energetischen Nutzung des Klärgases im BHKW und der Schlammverbrennungsanlage. Die übrigen Luftschadstoffemissionen sind sehr gering.

Gemäss kantonaler Vorgabe müssen im Reingas der SVA CO, NOx und Staub kontinuierlich gemessen und aufgezeichnet werden. Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Ammoniak als NH<sub>3</sub> ist alle drei Jahre im Rahmen externer Kontrollmessungen zu überprüfen. Auch bei den beiden BHKW 1 und 2 sind periodische Kontrollmessungen vorgeschrieben.

Die folgende Tabelle zeigt die entstehenden Emissionen (Heizung Klärgas und Heizung Öl: keine Messungen, da < 100 Betriebsstunden).

**Tabelle 14: Emissionen 2019 BHKW und SVA**

	<b>SVA</b>	<b>BHKW</b>	<b>Heizung</b>	<b>Gasfackel</b>	<b>Total</b>
<b>Gasmenge</b>	529'673 m <sup>3</sup> /a	1'006'363 m <sup>3</sup> /a	20'573 m <sup>3</sup> /a	13'099 m <sup>3</sup> /a	<b>1'569'708 m<sup>3</sup>/a</b>
<b>CO</b>	0.9 kg/a	109.21 kg/a	Keine Messung	Keine Messung	<b>110.1 kg/a</b>
<b>NOx</b>	25.64 kg/a	22.99 kg/a	Keine Messung	Keine Messung	<b>48.6 kg/a</b>
<b>Staub</b>	3.34 kg/a	Keine Messung	Keine Messung	Keine Messung	<b>3.3 kg/a</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	25.95 kg/a	Keine Messung	Keine Messung	Keine Messung	<b>26.0 kg/a</b>

*Emissionsfaktoren und Gasmenge gemäss Jahresbericht 2018 (SO<sub>2</sub> gemäss Vergleichsmessung 2018)*

Gemäss betrieblicher Emissionsmessungen sowie gemäss externer Vergleichsmessung sind alle Grenzwerte nach LRV eingehalten (vgl. Anhang 1).

Strassenverkehr

Als Zubringer dient die Seetalstrasse, eine stark befahrene Kantonsstrasse. Der DTV von 43 Fahrzeugen, davon 14 LKW, macht einen sehr geringen Anteil vom Verkehr aus (< 0.3%). Eine nähere Betrachtung bzgl. betrieblichen Emissionen im Strassenverkehr erübrigt sich demnach.

Geruch

Auf einer ARA entstehen unangenehme Gerüche durch die Verarbeitung des Abwassers und des anfallenden Klärschlammes. Auf der ARA/SVA werden daher die wichtigsten Abluftströme gefasst und wie folgt behandelt:

**Tabelle 15:**  
Abluftbehandlung

Geruchsquellen	Behandlungsart
<u>ARA</u>	
Hebewerk Luzern & Rothenburg (abgedeckt)	Biofilter
Abfuhrhalle	Biofilter
Voreindicker und ÜSS-Entwässerung	Biofilter
Gasaufbereitung, Nacheindicker, Stapelbehälter	Abluftverbrennung
<u>SVA</u>	
Trockner SVA	Biofilter
Restliche Abluft SVA	Abluftverbrennung

Ausbreitungs-  
verhältnisse

Vorherrschende Windrichtung im Grossraum Luzern – Emmen ist Wind aus Südwest, d.h. allfällige Gerüche werden vorwiegend in Richtung dem nordöstlich gelegenen Waldgebiet getragen. Im nahen Umkreis befinden sich kaum Anwohner, die nächstgelegene Abwartwohnung bei Anliker in 150 m Entfernung ab Grundstücksgrenze profitiert von der Hinderniswirkung der eigenen Hallen auf dem Grundstück.

Massnahmen

Folgende Massnahmen gegen Geruchsemission wurden bereits getroffen:

- Geruchsintensive Anlagenteile sind gedeckt: z.B. Hebewerke, Abfuhrhalle (Rechengut, Rückstände aus Sand- und Fettfang, Schwimmschlamm)
- 3 Biofilter: Abluft aus Hebewerk, Abfuhrhalle, Voreindicker VED, ÜSS-Entwässerung, Trockner SVA
- Abluft aus Nacheindicker, Stapelraum und Gasaufbereitung wird in der Schlammverbrennung mitverbrannt (Minimierung Methan- und Geruchsemissionen)

#### 4.1.3 Bauphase

Die hauptsächlichen Emissionen während der Bauphase werden durch den Einsatz der Baumaschinen und durch Lastwagenfahrten verursacht. Die zu berücksichtigenden Grundlagen und die daraus folgenden Massnahmen sind folgend aufgeführt. Die Einhaltung der Massnahmen wird durch eine Umwelt-Baubegleitung garantiert.

#### Luftreinhaltung auf Baustellen

Die BAFU-Richtlinie vom 1. Januar 2009 über die Luftreinhaltung auf Baustellen ist verbindlich. Die Mindestanforderungen entsprechen der Massnahmenstufe A (Definition in Richtlinie des BAFU). Ist ein Kriterium aus der nachfolgenden Tabelle überschritten, muss die Massnahmenstufe B umgesetzt werden.

**Tabelle 16: Kriterien zur Einstufung von Baustellen in Massnahmenstufe B**

		Dauer	Art und Grösse	
			Fläche	Kubatur
Lage	Ländlich	> 1.5 Jahre	> 10'000 m <sup>2</sup>	> 20'000 m <sup>3</sup>
	Agglomeration/ Innerstädtisch	> 1 Jahr	> 4'000 m <sup>2</sup>	> 10'000 m <sup>3</sup>

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Massnahmenstufe B                | <p>Da das Bauvorhaben in der Agglomeration Luzern stattfindet, mehr als ein Jahr dauert und die Baustelle relativ grosse Ausmasse hat, ist das Vorhaben in der Massnahmenstufe B einzustufen. Dies bedeutet, dass neben der "guten Baustellenpraxis" (Basismassnahmen A) weitere Massnahmen zu planen und zu treffen sind, wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfassende Abklärungen bezüglich Einsatz geeigneter Maschinen und Geräte sowie die Planung entsprechender Bauweisen und -verfahren.</li> <li>• In den Ausschreibungen sind Massnahmen und Auflagen auszuformulieren.</li> <li>• Ausfahrten aus dem Baustellenbereich ins öffentliche Strassennetz sind mit wirkungsvollen Schmutzschleusen, wie Radwaschanlagen, zu versehen.</li> </ul> |
| Dieselmotoren mit Partikelfilter | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren: Ausstattung mit Partikelfilter.</li> <li>• Bereitstellung der für die Arbeiten geeigneten Maschinen und Geräte. Der Unternehmer erstellt vor Baubeginn eine entsprechende Liste.</li> <li>• Die Bauherrschaft oder die Umweltbaubegleitung überwacht die korrekte Umsetzung der im Bewilligungsverfahren festgelegten emissionsbegrenzenden Massnahmen.</li> </ul>   |
| Bautransporte                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhaltung der Anforderung der Baurichtlinie Luft.</li> <li>• Erstellung eines Materialbewirtschaftungskonzepts, um die Anzahl Transporte zu vermindern.</li> </ul>  |

### Emissionen bei Bautransporten

Während der Bauphase werden Aushubarbeiten vorgenommen, Anlageteile abgebrochen oder neugebaut. Im Mittel generiert die Bauphase in den 4 Jahren schätzungsweise 5 – 10 LKW-Bewegungen pro Arbeitstag, mit Spitzen im Bereich des Doppelten bis Dreifachen des Durchschnittswertes.

Die Distanzen der Fahrten sind erst nach der Auswahl der Bauunternehmungen bekannt. Es kann aber damit gerechnet werden, dass die grösste Menge der Baumaterialien aus einem Umkreis von maximal 50 km zur ARA stammen wird. Auch das Rückbau- und Aushubmaterial wird in ähnlicher Distanz entsorgt.

Luftreinhaltung bei Bautransporten	<p>In der BAFU-Schrift "Luftreinhaltung bei Bautransporten" werden Zielwerte für die Emission pro Kubikmeter transportiertes Material formuliert: Als Zielwert für die Stickoxid-Emission wird 10 g NO<sub>x</sub>/m<sup>3</sup> transportiertes Material und für die Kohlendioxid-Emissionen wird 1'200 g CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> transportiertes Material angegeben.</p>
------------------------------------	---

Entscheidend für die mögliche Fahrdistanz unter Einhaltung der Werte der Grundlage "Luftreinhaltung bei Bautransporten" ist die Emission pro Kilometer (Emissionsfaktor) sowie das Ladevolumen der verwendeten Lastwagen. Im Folgenden wird aufgezeigt, mit welchem Lastwagentyp welche Transportdistanz möglich ist. Bei den folgenden Betrachtungen wird das Jahr 2020 zu Grunde gelegt.

Mithilfe des Handbuchs Emissionsfaktoren des BAFU lassen sich die Emissionsfaktoren der Lastwagen in Abhängigkeit des Emissionsstandards bestimmen. Es ergeben sich folgende Werte:

**Tabelle 17: maximale Transportdistanz zur Einhaltung des NOx-Zielwertes**

Werte gemäss HBEFA-Liste für Jahr 2020:				Berechnung max. Fahrdistanz			
Emissionsstandard	Emissionsfaktor Ef in g/km			Emissionsstandard	Maximale Distanz*		
	Ef [g/km] Innerorts	Ef [g/km] Ausserorts	Ef [g/km] Autobahn		Innerorts [km]	Ausserorts [km]	Autobahn [km]
SNF Euro4	8.055	5.208	3.774	SNF Euro4	19 km	29 km	40 km
SNF Euro5	6.640	3.804	2.563	SNF Euro5	23 km	39 km	59 km
SNF Euro6	1.552	0.772	0.416	SNF Euro6	97 km	194 km	360 km

SNF = schwere Nutzfahrzeuge

SNF = schwere Nutzfahrzeuge \* bei Zielwert: Distanz für Hin- und Rückweg  
\* bei Maximalwert: Distanz nur für Hinweg

Bei Verwendung von emissionsarmen Lastwagen (Euro 5) mit grossem Ladevolumen kann der spezifische Zielwert bei einer Fahrstrecke bis 59 km (hin und zurück, ohne Berücksichtigung von Gegenfahren) eingehalten werden. In der Praxis sind mehr und mehr Lastwagen mit Abgasnorm Euro 6 unterwegs. Dies bedeutet, dass auch mit längeren Fahrstrecken (bis zu 360 km) der Zielwert von 10 g/m<sup>3</sup> eingehalten werden kann.

**Tabelle 18: maximale Transportdistanz zur Einhaltung des CO<sub>2</sub>-Zielwertes**

Werte gemäss HBEFA-Liste für Jahr 2020:				Berechnung max. Fahrdistanz			
Emissionsstandard	Emissionsfaktor Ef in g/km			Emissionsstandard	Maximale Distanz*		
	Ef [g/km] Innerorts	Ef [g/km] Ausserorts	Ef [g/km] Autobahn		Innerorts [km]	Ausserorts [km]	Autobahn [km]
SNF Euro4	979.4	874.8	795.0	SNF Euro4	18 km	21 km	23 km
SNF Euro5	904.9	823.0	757.4	SNF Euro5	20 km	22 km	24 km
SNF Euro6	925.0	837.2	750.4	SNF Euro6	19 km	21 km	24 km

SNF = schwere Nutzfahrzeuge

SNF = schwere Nutzfahrzeuge \* bei Zielwert: Distanz für Hin- und Rückweg  
\* bei Maximalwert: Distanz nur für Hinweg

Beim CO<sub>2</sub> hingegen kann bei Verwendung von emissionsarmen Lastwagen (Euro 5 oder Euro 6) mit grossem Ladevolumen der spezifische Zielwert bei einer Fahrstrecke lediglich bis rund 24 km (hin und zurück, ohne Berücksichtigung von Gegenfahren) eingehalten werden.

Die Einhaltung der Bestimmungen für die Luftreinhaltung bei Bautransporten ist in die Ausschreibungsunterlagen entsprechender Arbeiten aufzunehmen.

### Emissionen Baumaschinen

Für die Bestimmung der Emissionsfrachten der Baumaschinen wurde eine Einsatzzeit von rund 8'000 Baumaschinenstunden abgeschätzt. Die Schätzung basiert auf ähnlichen ARA-Projekten in der Schweiz.

Die Baumaschinenstunden führen gemäss Berechnungen auf der Basis der Off-road-Datenbank des BAFU zu Emissionsfrachten von rund 739 kg NOx, 97 kg HC (Kohlenwasserstoffe) und 7 kg Feinstaub, verteilt über die gesamte Bauzeit von rund 4 Jahren, wobei der grösste Maschineneinsatz bei den Erdbewegungen zu verzeichnen ist. Die Berechnungen sind im Anhang 1 aufgeführt.

#### 4.1.4 Projektzustand

Anlagenemissionen Auf die Emissionen von BHKW und SVA haben die neuen Projekte keinen Einfluss; der Betrieb bei diesen relevanten Anlagen bleibt unverändert. Durch kontinuierliche Messungen wird die Einhaltung der Grenzwerte nach LRV kontrolliert.

Neue Luftemissionsorte kommen durch die neuen Anlagen nicht hinzu. Eine weitere Betrachtung erübrigt sich demnach.

Strassenverkehr	Durch die Projekte kommt es nur zu einer sehr geringen Zunahme des betriebseigenen Verkehrs (< 2 LKW pro Tag). Die betriebseigenen Emissionen aus dem Strassenverkehr waren bereits im Ausgangszustand vernachlässigbar, dies ist auch künftig der Fall.
Geruch	Zur Minimierung der Geruchsemissionen und zum Schutz des Landschaftsbildes erfolgt eine geschlossene bzw. abgedeckte Bauweise. Es ist keine Abluftbehandlung für die nur partiell betriebenen Objekte geplant. Die Becken werden mit Spülkippen automatisch gereinigt, sodass die Geruchsemissionen klein bleiben.

#### 4.1.5 Beurteilung

Stationäre Anlagen	Mit den beiden BHKW und der SVA trägt die ARA zur Emission von Luftschadstoffen bei. Diese werden laufend gemessen und kontrolliert. Die vorgegebenen Grenzwerte werden eingehalten.
Bauemissionen	Die Einhaltung der genannten Richtlinien gewährleistet, dass durch die Bauarbeiten keine übermässigen Luftschadstoffemissionen entstehen. Die Einhaltung der Richtlinien ist bei der Ausschreibung und Vergabe der Arbeiten vorzuschreiben.
Strassenverkehrsemissionen	Die Emissionen aus dem anlagenbedingten Strassenverkehr im Projektzustand wirken sich gegenüber dem Ausgangszustand, dank stetiger Verbesserung der Abgastechnologie, nicht negativ auf die Luftschadstoffemissionen aus.
Geruchsemissionen	Durch die Einhausungen und die Behandlung der Abluft aus den Gebäuden können störende Geruchsemissionen vermieden werden. Die neuen RÜB verursachen kaum neue Geruchsemissionen, da die Becken eingehaust sind und jeweils nur für kurze Zeit befüllt sind.
Fazit	Durch die neuen Anlagenteile kommt es hinsichtlich Luftschadstoffen zu keinen Veränderungen.

## 4.2 LÄRM UND ERSCHÜTTERUNGEN

### 4.2.1 Gesetzliche Grundlagen

- Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV) [8]
- BAFU: Baulärm-Richtlinie, Vollzug Umwelt, 2001 [9]

### 4.2.2 Ausgangszustand

#### Gewerbelärm

Vorgaben	Die ARA gilt als bestehende Anlage und muss daher im Ausgangszustand gesamthaft die Immissionsgrenzwerte nach LSV (Lärmschutz-Verordnung) einhalten. Anlagenteile, die erst nach 1985 dazu kamen, müssen hingegen den Planungswert einhalten.  Da die ARA mit dem Projekt 2010 im Jahr 2000 viele Neuerungen erfuhr, sind für den Grossteil des Betriebs die Planungswerte nach LSV massgebend.
Massgebende Empfangspunkte	Empfangspunkte hinsichtlich Gewerbelärm sind nur wenige im nahen Umkreis vorhanden. Das Areal liegt im Industriequartier, umgeben von Empfindlichkeitsstufe IV, angrenzend befinden sich die Betriebe Anliker AG und RUAG. Bei Anliker ist eine Abwartwohnung im 1. Stock des Bürogebäudes Buholzstrasse 38 vorhanden, in rund 140 m Grenzabstand, ebenfalls ES IV. Die nächste weitere Wohnnutzung

befindet sich in der Landwirtschaftszone (ES III) im Oberhasli, in ca. 300 m Entfernung.

Es gelten folgende Grenzwerte:

ES Art. 43 LSV	Planungswert <i>Lr in dB(A)</i>		Immissionsgrenzwert <i>Lr in dB(A)</i>		Alarmwert <i>Lr in dB(A)</i>	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

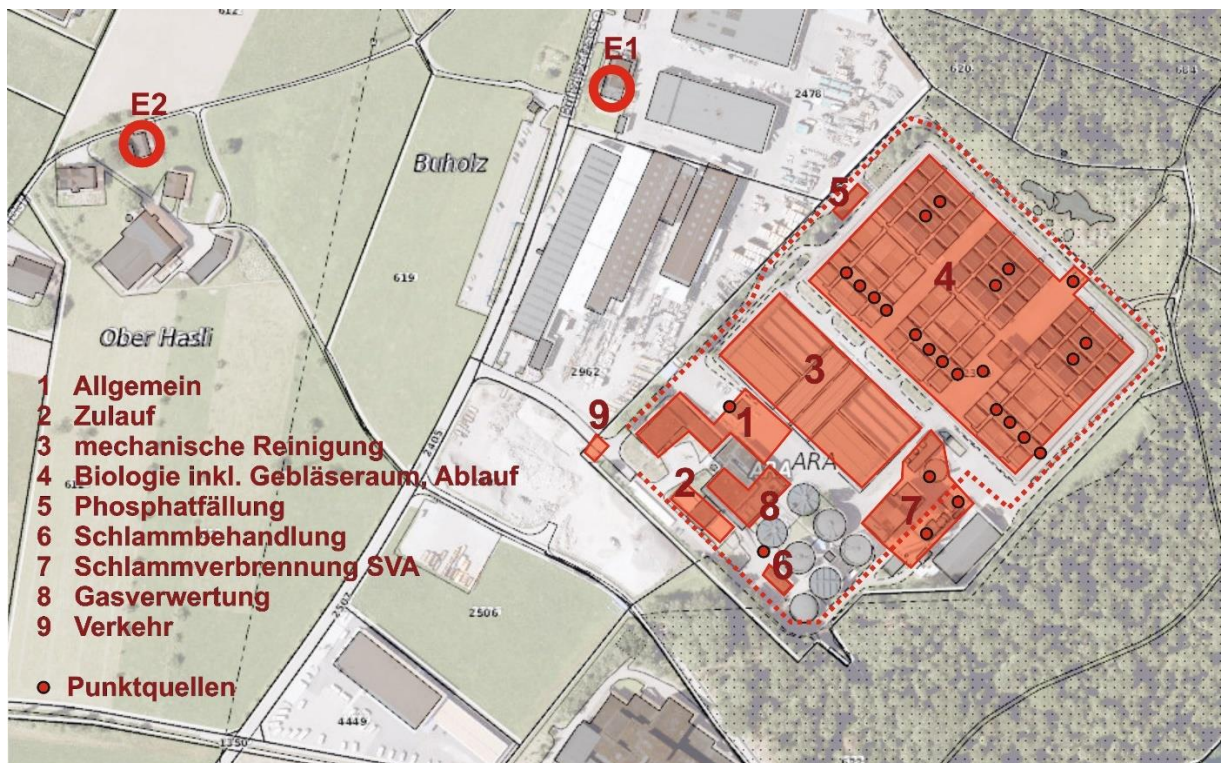
Art. 42, Abs. 1: Bei Räumen in Betrieben (Art. 2 Abs. 6 Bst. b), die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufen I, II oder III liegen, gelten um 5 dB(A) höhere Planungswerte und Immissionsgrenzwerte.

Art. 41, Abs 3: Für Gebiete und Gebäude, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag oder in der Nacht aufhalten, gelten für die Nacht bzw. den Tag keine Belastungsgrenzwerte.

Lärmquellen Ausgangszustand

Im Ausgangszustand wurde der Betrieb in mehrere Anlagenteile unterteilt (Trennung nutzungsbedingt + räumlich). Folgende Karte zeigt deren Lage:

Abbildung 16: Lage Empfangspunkte und Lärmquellen im Ausgangszustand



Pro Anlagenteil wurden die relevanten Lärmquellen wie folgt zusammengestellt:

Tabelle 19: Lärmquellen Ausgangszustand

Anlagenteil	Lärmquelle / Lärmphase	Dauer-Schalldruckpegel L dB(A)	Dauer Lärmphase tags min	Dauer Lärmphase nachts min	Anzahl	alt / neu	Bemerkung
Allgemein	Betriebsgebäude	60	720	720	1	neu	eingehaust
	Abfuhrhalle	60	720	720	1	neu	eingehaust
	Werkstatt	60	720	720	1	neu	eingehaust
Zulauf	Hebewerk	70	720	720	2	alt	eingehaust
	Motorenraum Hebewerk	80	720	720	1	alt	eingehaust, im UG
mechanische Reinigung	Rechen	70	720	720	1	alt	eingehaust, im Gebäudeinneren
	Vorklärbecken	60	720	720	3	alt	3 Strassen
	Regenbecken	60	720	720	3	alt	3 Strassen
	Sandfang	60	720	720	1	alt	
Biologie	Zulauf und Rührwerke	80	720	720	3	neu	3 Blöcke à je 4 Strassen
	Entwässerungsventile 1	90	270	270	1	neu	Hauptbelüftung alle 8h 15min in Betrieb; 12 Stück, normalerweise nicht zeitgleich
	Entwässerungsventile 2	90	90	90	1	neu	Nachbelüftung alle 8h 10min in Betrieb; 6 Stück, normalerweise nicht zeitgleich
	Gebäuseraum	70	720	720	1	neu	eingehaust, im UG
	Ablauf ARA	80	720	720	1	neu	
Phosphatfällung	Dosierpumpen	70	720	720	4	neu	eingehaust
Schlammbehandlung	Entwässerung	70	720	720	1	neu	eingehaust
	Dekanter ÜSS	80	720	720	1	neu	eingehaust
Schlammverbrennung SVA	Schlammverbrennungsanlage	70	720	720	1	alt	eingehaust
	Rauchgas-Wäscher	70	720	720	1	alt	eingehaust
	Kamin SVA	70	720	720	1	neu	
	Nassdampfturbinen	85	720	720	1	neu	eingehaust
	Fremdschlammannahme	70	78	0	1	neu	1886 LKW/a, Annahme 15 min Aufenthalt, nur tags
Gasverwertung	Heizkessel (Gas/Öl)	70	720	720	2	neu	eingehaust
	Gasfackel	65	6.5	6.5	1	neu	13'099 Nm3/a = 35.9 Nm3/d Annahme Gasfackelleistung 170 Nm3/h
	Gasaufbereitung	70	720	720	1	neu	eingehaust
	Zu-/Abluft BHKW	70	720	720	2	neu	
	BHKW Abgasaustritt Kamin	70	720	720	2	neu	
Verkehr	LKW-Transporte	80	90	15	1	alt	Annahme 15 min Aufenthalt mit laufendem Motor pro LKW; 7 LKW pro Tag; Transporte tagsüber, wegen allfälliger Ausnahmen auch nachts 1
	PKW	70	90	10	1	alt	Annahme 5 min Aufenthalt mit laufendem Motor pro PKW; 20 PKW pro Tag; davon 10% nachts

Jede Lärmquelle wurde einzeln beurteilt, ob sie bereits vor 1985 bestand ("alt"). Die Betriebsdauer wurde gemäss Bemerkungsfeld abgeschätzt. Bei den Schalldruckpegeln handelt es sich um übliche Erfahrungswerte der jeweiligen Komponenten; diese wurden mittels Handy-App "NoiseCapture" vor Ort verifiziert.

Berechnung der Beurteilungspegel

Die Berechnung erfolgt gemäss Vorgaben LSV unter Berücksichtigungen der Pegelkorrekturen K1, K2 und K3. Mit einbezogen wird die Abstandsdämpfung, nicht aber die Hinderniswirkung von umliegenden Gebäuden. Bei Geräten, die innerhalb von Gebäuden untergebracht sind, wird eine Gebäudedämmung in Abzug gebracht: -50 dB bei Betonmauern, -30 dB bei Stahlkonstruktionen und grossen (normalerweise geschlossenen) Toren. Die Berechnungsdetails befinden sich im Anhang 2.

Es ergeben sich folgende Beurteilungspegel:

Tabelle 20: Beurteilungspegel Ausgangszustand

Empfangspunkt	Beurteilungspegel altrechtlich		IGWLSV		eingehalten?	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
E1 (Buholzstrasse 38)	48	52	70	60	ja	ja
E2 (Oberhasli)	43	46	65	55	ja	ja
Empfangspunkt	Beurteilungspegel neurechtlich		PWLSV		eingehalten?	
	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
E1 (Buholzstrasse 38)	48	52	65	60	ja	ja
E2 (Oberhasli)	42	46	60	50	ja	ja

Die Berechnungen zeigen, dass der Gesamtbetrieb der ARA inkl. Schlammverbrennung die Immissionsgrenzwerte an den nächsten Empfangspunkten problemlos einhält. Die neueren Anlagenteile (ab 1985) halten gesamthaft die Planungswerte ebenfalls deutlich ein, wobei anzumerken ist, dass auch der Gesamtbetrieb (inkl. altrechtliche Anlagenteile) die Planungswerte einhält.

Die Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen gemäss dem Lärmschutzgutachten zum Abgaskamin der Schlammverbrennungsanlage (Martinelli + Menti AG, Meggen, 2009), bei den Messungen am Empfangspunkt E2 durchgeführt wurden. Hier wurden tags 41 dB, nachts 46 dB gemessen. Bei der Messung wurde automatisch der Gesamtbetrieb gemessen, da keine Einzelquellen am Beurteilungsort messtechnisch erfasst werden können. Obige Berechnung führt tendenziell zu höheren Werten, da:

- Keine Hinderniswirkung von Gebäuden oder Topografie berücksichtigt
- Dauer und Schalldruckpegel eher hoch angesetzt
- Berücksichtigte Gebäudedämmung eher gering angesetzt

Eine genauere Lärmmodellierung, die topographische Begebenheiten und Hindernisse berücksichtigt, erübrigt sich, da die Grenzwerte deutlich eingehalten werden.

Massnahmen Folgende Massnahmen sind bereits auf der ARA umgesetzt:

- Lärmintensive Geräte eingehaust
- Lärmige Arbeiten wo möglich nicht im Nachtzeitraum (z.B. LKW-Transporte)

Als lärmintensivste Quelle konnten die Entwässerungsventile in den Biologiebecken ausgemacht werden. Diese befinden sich wie bei allen ARAs im Freien über den Becken. Es gibt Schalldämpfer mit rund 20 dB Reduktion, die auf diese Ventile aufgeschraubt werden könnten; bei Reklamationen wäre dies eine recht einfache Möglichkeit, die betrieblichen Gesamt-Lärmemissionen zu reduzieren. Da die Ventile aber jeweils nur 15 min offen, und dann wieder 8 Stunden geschlossen sind, und eine Nachrüstung 18 Ventile betrifft (grösserer Aufwand, sowie Unterhalt zur Reinigung), kann vorerst auf diese Massnahme verzichtet werden, da auch ohnedem alle Grenzwerte eingehalten werden.

**Strassenlärm**

Ausgangslage übergeordnetes Netz Gemäss Strassenlärmkataster 2018 beträgt der DTV auf der Seetalstrasse 15'500 Fahrzeuge pro Tag, der LKW-Anteil ist mit 10% tags bzw. 8% nachts eher hoch. Entsprechend sind bei Empfangspunkten entlang der Strasse Immissionsgrenzwerte überschritten, die Strasse gilt als sanierungsbedürftig.

Betriebseigener Verkehr Der betriebseigene Verkehr macht im Ausgangszustand 43 Fahrzeuge pro Tag aus. Dies sind weit unter 1% vom Gesamtverkehr. Der ARA-Verkehr trägt damit nur sehr untergeordnet zum Gesamtverkehr und den damit verbundenen Lärmemissionen bei, eine weitere Beurteilung erübrigt sich demnach. Zudem wird ein Grossteil der Klärschlammtransporte via Waldbrücke abgewickelt und belastet somit keine Wohngebiete.

**4.2.3 Bauphase**

Der Abtransport von Holz (inkl. Fällern) und Aushub sowie der Antransport von Baumaterialien und Geräten verursacht Bautransporte. Die Bauarbeiten verursachen ebenfalls Lärmemissionen.

Da sich der Standort in der ES IV befindet, kann für Bauarbeiten gemäss Baulärmrichtlinie die Massnahmenstufe A definiert werden.

Zu den Bautransporten sind bisher nur wenig Details bekannt; es ist aber folgende Abschätzung möglich: Nachts sind keine Bautransporte geplant. Die Sammelstrasse durchläuft teils Gebiete der ES III, womit ein Wert Ft von 330 einzuhalten ist. Bei einer Bauzeit von rund 3.5 Jahren ergibt dieser Ft-Wert eine maximale Anzahl von 60'060 Transporten während dieser Zeit. Es kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der Projekte weniger Transporte nötig sind, da kaum Rückbauten nötig sind. Somit gilt auch für Bautransporte die Massnahmenstufe A.

Gemäss Baulärmrichtlinie ermittelt sich die Massnahmenstufe wie folgt:

**Tabelle 21: Massnahmenstufen Baulärm**

Bauarbeiten	Lärmquelle	Dauer [Wo]	Distanz [m]	ES	Massnahmenstufe	Bemerkungen/Erläuterungen
<b>alle Bauarbeiten</b>	lärmige Bauphase tags	> 1Jahr	< 300m	IV	<b>A</b>	Holz fällen, Aushubarbeiten, Arbeitsverkehr, Abtransporte und Anlieferungen, Schweiss- und Schneidarbeiten, Kranarbeiten,... Lärmige Bauarbeiten: werktags von 07.00h – 12.00h und 13.00h – max. 19.00h.
	lärmige Bauphase nachts	-	< 300m	IV	-	keine Bauarbeiten nachts
<b>davon lärmintensive Bauarbeiten</b>	lärmintensive Bauarbeiten tags	> 9 Wochen (< 1 Jahr)	< 300m	IV	<b>A</b>	lärmintensive Arbeiten: Einbringung von Spundwänden (mehrere Wochen); Lärmintensive Bauarbeiten: werktags von 08.00h – 12.00h und 13.00h – 17.00h
	lärmintensive Bauarbeiten nachts	-	< 300m	IV	-	nachts finden keine lärmintensive Arbeiten statt
<b>Bautransporte</b>	<b>Zusätzlicher Strassenverkehr F</b> [Anzahl Fahrten während Bauzeit]				<b>Massnahmenstufe</b>	<b>Bemerkungen/Erläuterungen</b>
<b>Bautransporte tags</b>	< 60'060				<b>A</b>	Bauzeit ca. 182 Wochen
<b>Bautransporte nachts</b>	-				-	keine Bautransporte nachts (22 bis 6 Uhr)

Erschütterungen Die Firma RUAG nebenan nutzt empfindliche Messgeräte, die auf Erschütterungen reagieren könnten. Besonders das Setzen von Spundwänden kann Erschütterungen verursachen. Hier ist eine frühzeitige Kontaktaufnahme nötig.

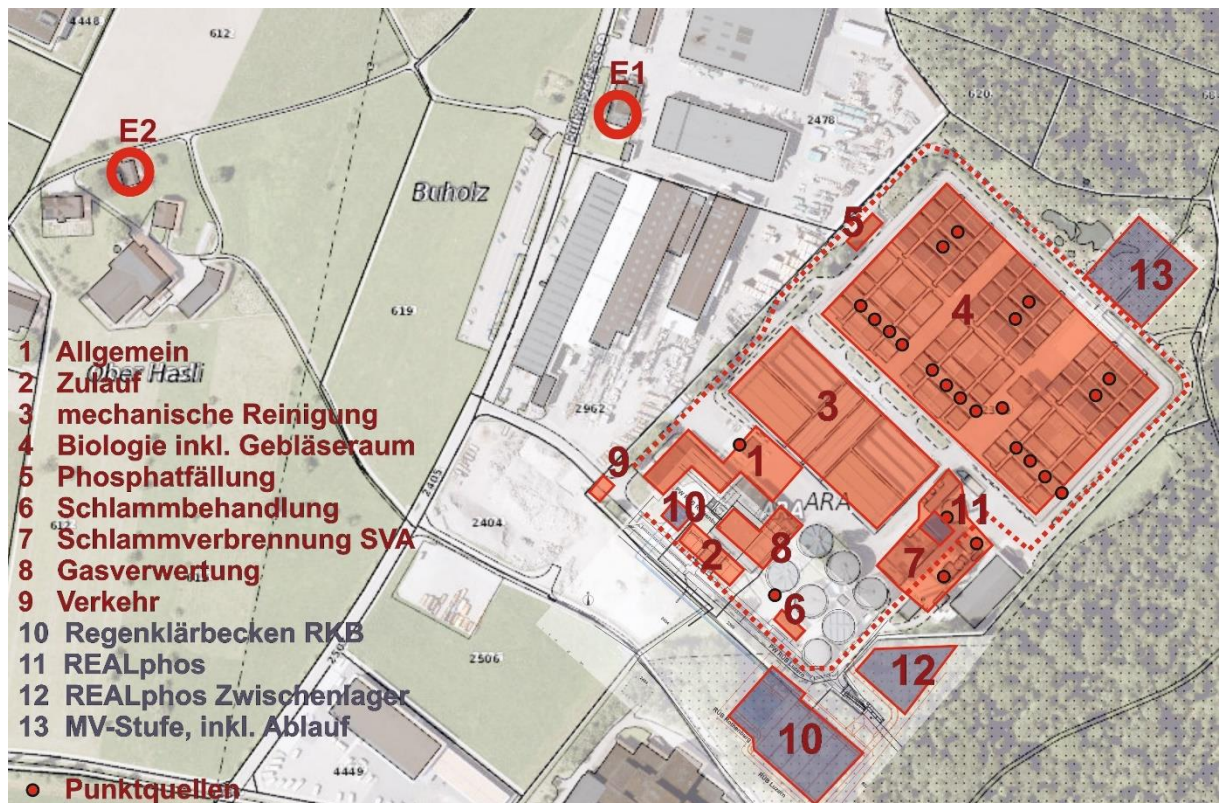
#### 4.2.4 Projektzustand

##### Gewerbelärm

- Vorgaben Die neuen Anlagenteile müssen, gemeinsam mit den bereits bestehenden neuerechtlich zu beurteilenden Anlagenteilen, die Planungswerte einhalten. Der gesamte Betrieb mit allen Anlagenteilen muss den Immissionsgrenzwert einhalten.
- Lärmquellen Die bisherigen Lärmquellen bleiben wie im Ausgangszustand bestehen, einzig der bestehende Auslauf der ARA fällt weg und wird neu erstellt. Hinzu kommen die drei Projektbereiche RBK, MV und REALphos. Die neuen Lärmquellen sind vorwiegend eingehaust. Es entsteht nur minim Mehrverkehr.

Folgende Grafik zeigt die Lage der neuen Lärmquellen:

Abbildung 17: Lage Empfangspunkte und neue Lärmquellen im Projektzustand



Pro Anlagenteil wurden die relevanten Lärmquellen wie folgt zusammengestellt:

Tabelle 22: Lärmquellen Projektzustand (gelb: bisherige Quellen, blau: neue Quellen aufgrund der Projekte)

Anlagenteil	Lärmquelle / Lärmphase	Dauer-Schalldruck-pegel L dB(A)	Dauer Lärmphase tags min	Dauer Lärmphase nachts min	Anzahl	alt / neu	Bemerkung
Allgemein	Betriebsgebäude	60	720	720	1	neu	eingehaust
	Abfuhrhalle	60	720	720	1	neu	eingehaust
	Werkstatt	60	720	720	1	neu	eingehaust
Zulauf	Hebewerk	70	720	720	2	alt	eingehaust
	Motorenraum Hebewerk	80	720	720	1	alt	eingehaust, im UG
mechanische Reinigung	Rechen	70	720	720	1	alt	eingehaust, im Gebäudeinneren
	Vorklärbecken	60	720	720	3	alt	3 Strassen
	Regenbecken	60	720	720	3	alt	3 Strassen
	Sandfang	60	720	720	1	alt	
Biologie	Zulauf und Rührwerke	80	720	720	3	neu	3 Blöcke à je 4 Strassen
	Entwässerungsventile 1	90	270	270	1	neu	Hauptbelüftung alle 8h 15min in Betrieb; 12 Stück, normalerweise nicht zeitgleich
	Entwässerungsventile 2	90	90	90	1	neu	Nachbelüftung alle 8h 10min in Betrieb; 6 Stück, normalerweise nicht zeitgleich
	Gebäuseraum	70	720	720	1	neu	eingehaust, im UG
Phosphatfällung	Dosierpumpen	70	720	720	4	neu	eingehaust
Schlammbehandlung	Entwässerung	70	720	720	1	neu	eingehaust
	Dekanter ÜSS	80	720	720	1	neu	eingehaust
Schlammverbrennung SVA	Schlammverbrennungsanlage	70	720	720	1	alt	eingehaust
	Rauchgas-Wäscher	70	720	720	1	alt	eingehaust
	Kamin SVA	70	720	720	1	neu	
	Nassdampfturbinen	85	720	720	1	neu	eingehaust
	Fremdschlammannahme	70	78	0	1	neu	1886 LKW/a, Annahme 15 min Aufenthalt, nur tags
Gasverwertung	Heizkessel (Gas/Öl)	70	720	720	2	neu	eingehaust
	Gasfackel	65	6.5	6.5	1	neu	13'099 Nm3/a = 35.9 Nm3/d Annahme Gasfackelleistung 170 Nm3/h
	Gasaufbereitung	70	720	720	1	neu	eingehaust
	Zu-/Abluft BHKW	70	720	720	2	neu	
	BHKW Abgasaustritt Kamin	70	720	720	2	neu	
Verkehr	LKW-Transporte	80	90	15	1	alt	Annahme 15 min Aufenthalt mit laufendem Motor pro LKW; 7 LKW pro Tag; Transporte tagsüber, wegen allfälliger Ausnahmen auch nachts 1
	PKW	70	90	10	1	alt	Annahme 5 min Aufenthalt mit laufendem Motor pro PKW; 20 PKW pro Tag; davon 10% nachts
RÜB Rothenburg	PW (Pumpen) Rothenburg	70	720	720	4	neu	Pumpensumpf, 4 Pumpen, Stahlbeton
	PW Lüftung Rothenburg	70	720	720	1	neu	Zu-/Abluftventilator, via Lüftungsschacht
	RÜB Rothenburg	70	720	720	3	neu	Stahldach, seitlich offen, teils im Boden versenkt; 1 Gebläse, 2 Pumpen
RÜB Luzern	PW (Pumpen, Rührwerk) Luzern	70	720	720	5	neu	4 Pumpen, 1 Rührwerk, eingehaust
	PW Lüftung Luzern	70	720	720	1	neu	Zu-/Abluftventilator, via Lüftungsschacht
	RÜB Luzern	70	720	720	5	neu	5 Pumpen, Stahlbetonkonstruktion, mit Erde überschüttet + bepflanzt
MV-Stufe	Reaktor MV	70	720	720	8	neu	2 Strassen mit je 4 Reaktoren: Schwebbett mit Tuch-Rotationsfilter je eine Antriebseinheit, oben offen
	Absaugepumpen MV	70	720	720	8	neu	pro Reaktor, oben offen
	Beschickungspumpen MV	70	720	720	8	neu	eingehaust
	Spülluftgebläse MV	70	720	720	8	neu	eingehaust
	Injektoren Aktivkohle	70	720	720	8	neu	eingehaust
	Auslauf ARA	80	720	720	2	neu	oben offen
REALphos	Betriebsgebäude REALphos	70	720	720	1	neu	eingehaust
	Zwischenlager REALphos	70	720	720	1	neu	
Verkehr	LKW-Transporte	80	19.5	0	1	neu	1.3 LKW mehr pro Tag

Bisherige Lärmquellen wurden gemäss Ausgangszustand übernommen. Die neuen Projekte wurden nach bisherigem Planungsstand auf neue Lärmquellen durchsucht; dies sind v.a. Pumpen, welche innerhalb von Gebäuden platziert sind (angenommene Dämmung -50 dB: sehr konservative Annahme, da meist Stahlbeton

und/oder UG mit höheren Dämmwerten). Die Schalldruckpegel sind Erfahrungswerte und wurden im Sinne eines worst case eher hoch abgeschätzt (keine Herstellerangaben aktuell verfügbar).

Ergebnisse Es ergeben sich folgende Beurteilungspegel:

**Tabelle 23: Beurteilungspegel Projektzustand**

Empfangspunkt	Beurteilungspegel altrechtlich		IGW LSV		eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
E1 (Buholzstrasse 38)	49	52	70	60	ja	ja
E2 (Oberhasli)	43	47	65	55	ja	ja
Empfangspunkt	Beurteilungspegel neurechtlich		PW LSV		eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
E1 (Buholzstrasse 38)	48	52	65	60	ja	ja
E2 (Oberhasli)	43	47	60	50	ja	ja

Auch unter Einbezug der neuen Lärmquellen werden die Immissionsgrenzwerte bzw. die Planungswerte vom gesamten Betrieb eingehalten, eine Unterscheidung nach allen Anlagenteilen nach 1985 erübrigt sich somit.

Durch die Unterbringung von lärmigen Geräten wie Pumpen innerhalb der Gebäude werden Lärmemissionen reduziert. Zusätzliche Massnahmen sind nicht notwendig.

### Strassenlärm

Durch die neuen Projekte kommt es nur zu geringfügigen Veränderungen bei den An- und Ablieferungen. Pro Tag fahren im Schnitt 1.3 mehr LKW zum Areal als bisher, der ARA-Verkehr macht auch künftig weit unter 1% vom Gesamtverkehr auf der Seetalstrasse aus. Wahrnehmbare Veränderungen können somit ausgeschlossen werden. Weitere Betrachtungen zum Strassenlärm erübrigen sich demnach.

### 4.2.5 Beurteilung

**Gewerbelärm** Hinsichtlich Industrie- und Gewerbelärm muss die ARA gesamthaft die Immissionsgrenzwerte einhalten. Dies ist sowohl im Ausgangs- als auch im Projektzustand der Fall. Ebenso halten alle neuen Anlagenteile (nach 1985) gesamthaft die Planungswerte ein; hier ist anzumerken, dass auch der Gesamtbetrieb vorher / nachher die Planungswerte bereits einhält.

Die Berechnungen wurden tabellarisch ausgeführt (keine Modellierung), Hinderniswirkung und Topografie sind somit nicht berücksichtigt. Schalldruckpegel und Betriebszeiten wurden unter worst case - Annahmen einbezogen. Somit fallen die Beurteilungspegel eher höher aus als tatsächlich gegeben. Da trotzdem alle Grenzwerte nach LSV deutlich eingehalten werden, erübrigt sich eine genauere Modellierung.

**Baulärm** Gemäss Baulärmrichtlinie ergeben sich für lärmige und lärmintensive Arbeiten, ebenso für Bautransporte, die Massnahmenstufe A. Dies entspricht einer üblichen Sorgfaltspraxis auf Grossbaustellen.

**Strassenlärm** Die ARA macht im Ausgangs- wie im Projektzustand nur einen sehr geringen Anteil (< 1%) auf der Kantonsstrasse (Seetalstrasse) aus. Die geringen Veränderungen auf der bereits sanierungsbedürftigen Strasse sind daher nicht wahrnehmbar.

## 4.3 NICHTIONISIERENDE STRAHLUNG

### 4.3.1 Gesetzliche Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) [32]

### 4.3.2 Ausgangszustand

Auf der ARA REAL sind heute drei Trafostationen vorhanden:

- Zentrale: 2 x 1000 kVA (EMM-ARA1 TST512)
- Biologie: 2 x 1'000 kVA (EMM-ARA2 TST4538)
- SVA: 2 x 1'000 kVA (EMM-ARA3 TST3202)

Die Firma IBG B. Graf AG hat im Jahr 2007 eine Beurteilung der ARA REAL nach NISV vorgenommen. Nachfolgend werden die Resultate zusammengefasst.

Allgemeines Nach NISV darf an Orten mit empfindlicher Nutzung der so genannte Anlagengrenzwert (AGW) von 1  $\mu$ T bei 50 Hz nicht überschritten werden. Dies sind Orte, an denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten können. Nicht unter diese Kategorie fallen die nichtständigen Arbeitsplätze.

Ferner muss überall dort, wo sich Menschen (exkl. Betriebspersonal) aufhalten können, der so genannte Immissionsgrenzwert (IGW) von 100  $\mu$ T bei 50 Hz eingehalten sein.

Im Bereich der Betriebsräume gelten, da es sich bei den Feldern des Energiekanals um im eigenen Betrieb verursachte Felder handelt, gemäss Verordnung nur die SUVA-Grenzwerte von 500  $\mu$ T bei 50 Hz für Arbeitsplätze.

Ergebnisse Zentrale Die Berechnungen für die Trafostationen und die Büros und Arbeitsräume in der Zentrale haben ergeben, dass die SUVA- und Immissionsgrenzwerte (IGW) problemlos eingehalten werden, der Anlagengrenzwert (AGW), welcher bei der heutigen Nutzung allerdings nicht zur Anwendung kommt, jedoch teilweise überschritten würde.

Ergebnisse Biologie Der AGW ist im Umkreis von ca. 8-10 m um die Trafostation und die Niederspannungs-Hauptverteilung um 1 - 20  $\mu$ T überschritten. Da es sich nicht um Orte mit einer empfindlichen Nutzung handelt, stellen diese Werte keine Probleme dar.

### 4.3.3 Bauphase

nicht relevant

### 4.3.4 Projektzustand

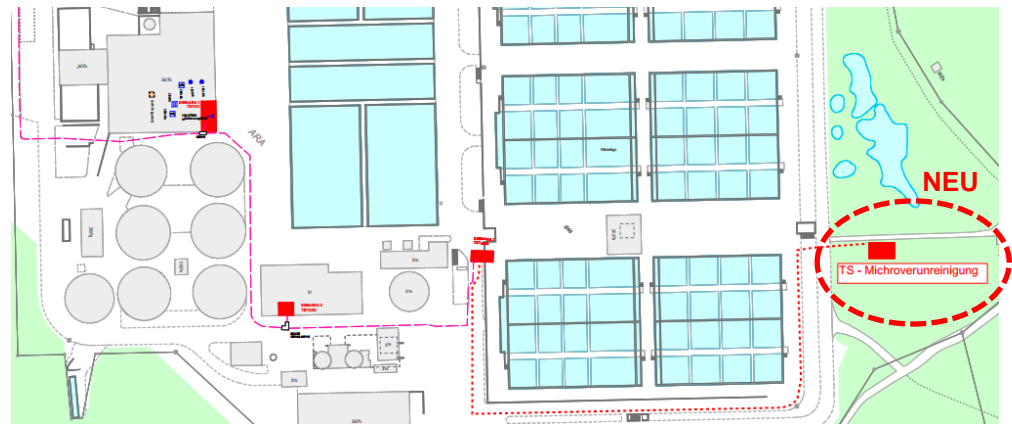
RB Die neuen NS-Verteilungen der beiden Werke werden ab der bestehenden NSHV1 OG1 gespeist. Im Normalfall dient der Trafo 2 als Versorgungsnetztransformator. Dieser hat eine Leistung von 1000 kVA. Messungen haben gezeigt, dass noch genügend durchschnittliche Leistungsreserve für den Betrieb der neuen Werke vorhanden ist. Zudem überwacht das PLS (SPS) stetig die aktuelle Leistungsabgabe des versorgenden Transformators. Sollten längere Spitzenbelastungen auftreten, wird ein Alarm ausgegeben.

Im Falle eines Netzausfalles besteht ein Notstromkonzept (bestehende Notstromanlagen).

MV-Stufe Bei der neuen MV-Stufe ist eine neue zusätzliche Trafostation geplant (2 x 630 kVA).

Es gelten die Vorschriften der vorsorglichen Emissionsbegrenzung gemäss NISV, Anhang 1, Kapitel 2 Transformatorenstationen. Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt  $1 \mu\text{T}$ .

**Abbildung 18:**  
Lage Trafostationen



REALphos Beim Projekt REALphos ist keine neue Trafostation notwendig. Eine weitere Betrachtung erübrigt sich hier demnach.

#### 4.3.5 Beurteilung

Auf der ARA befinden sich keine Orte mit empfindlicher Nutzung im Bereich der Trafos. Somit sind die gesetzlichen Bestimmungen betreffend nichtionisierende Strahlung eingehalten.

## 4.4 OBERFLÄCHENGEWÄSSER

### 4.4.1 Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (GSchG) [10]
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) [11]
- Bundesgesetz über die Fischerei vom Juni 1991 (BGF) [12]

### 4.4.2 Ausgangszustand

#### Gewässerzustand Reuss

Gewässerzustand  
allgemein

Die Reuss durchfliesst den Agglomerationsraum der Stadt Luzern, der Gewässer-  
raum wird entsprechend stark genutzt und durch Bauten begrenzt. Das Gewässer  
und seine Uferzonen haben eine grosse Bedeutung für Naherholung und Freizeit-  
aktivitäten, aber auch für die Fischerei.

Im Umweltverträglichkeitsbericht zu Hochwasserschutz und Renaturierung der  
Reuss [31] wird der Ausgangszustand der Reuss wie folgt beschrieben (Zusam-  
menzug der wichtigsten Aussagen):

*"Heute weist die Reuss einen gestreckten Lauf mit einer ebenen Sohle auf. Sohlstrukturen  
treten allenfalls in Kurven auf. Die strukturelle Dynamik ist gering, dementsprechend ist auch  
der Fliesscharakter weitgehend monoton. Das grösste ökologische Defizit liegt in der geringen  
Sohlenbreite und in der geringen Breiten- und Tiefenvariabilität. Die Flusssohle selbst ist  
kaum verbaut, die Längsverbauungen am Ufer hingegen dominieren und bedingen einen zu  
kleinen Gewässerraum mit Mangel an Totholz. Es fehlt auch an grossen, tiefen, Stillwasser-  
zonen, wie sie in Altarmen oder grossen Buchten vorkommen. Trotzdem gilt die Reuss aus-  
serhalb des Siedlungsgebietes als ökomorphologisch wenig beeinträchtigt (Daten Kanton  
Luzern).*

*Das Abwasser der ARA REAL wird im Bereich Schiltwald in die Reuss geleitet. Zwei weitere  
Kläranlagen entwässern bei Perlen und bei Root in die Reuss, und auch am Rotbach liegen  
noch zwei weitere kleinere Anlagen. Die chemische Wasserqualität der Reuss wird beim  
Auslauf aus dem Vierwaldstättersee sowie bei Gisikon regelmässig untersucht. An beiden  
Stellen wurde sie über die letzten Jahre fast immer als „gut“ oder „sehr gut“ bewertet. Die bi-  
ologische Bewertung der Wasserqualität bei Emmenbrücke (oberhalb Einleitung ARA REAL)  
und bei Gisikon mittels Kieselalgen zeigt ebenfalls einen sehr guten Zustand an. An beiden  
Stellen erfüllt der äussere Aspekt aber die Anforderungen gemäss GSchV nicht. Auffällig ist  
zudem der Bewuchs mit Fadenalgen, der durch Abwasser gefördert wird.*

*Der langjährige mittlere Abfluss der Reuss beträgt 130 m<sup>3</sup>/s. Der Reussabfluss ist stark be-  
einflusst durch das Regulierwehr in Luzern und durch den Abfluss der Kleinen Emme, wel-  
che auch die Hochwasserspitzen definiert. Auch die Wassertemperatur wird durch die bei-  
den Zuläufe geprägt und liegt im Sommer mit bis über 25°C teils über der kritischen Tempe-  
ratur für Kaltwasserfischarten wie Äsche und Bachforelle.*

*In der Reuss lebt zwischen dem Vierwaldstättersee und dem Flachsee eine Äschenpopula-  
tion von nationaler Bedeutung. Gemäss des „Aktionsplans Wanderfische“ des Bundes ist die  
Reuss im Projektperimeter ein prioritäres Gewässer für den Schutz und die Förderung des  
Aals, der Seeforelle, der Äsche, der Nase, der Barbe und des Lachses. Gemäss einer Befi-  
schung im Rahmen des Renaturierungsprojekts ist die Reuss der Übergangsregion zwi-  
schen Äschen- und Barbenregion zuzuordnen. Von den nachgewiesenen Arten stehen acht  
auf der Roten Liste.*

*Die Kombination aus intaktem Interstitial (dank dem Geschiebetrieb), den faunistischen Ein-  
flüssen des Vierwaldstättersees und der Kleinen Emme sowie dem Einfluss des gereinigten  
Abwassers aus den flussaufwärts liegenden Kläranlagen führt dazu, dass bei Gisikon die*

grösste Artenvielfalt an Wasserwirbellosen der Reuss (Kantone LU und AG) gefunden wurde. Es wurden auch Arten der Roten Liste gefunden: die Blasenschnecke *Physella acuta* bzw. *heterostropha* (gefährdet/potenziell gefährdet) und die Eintagsfliege *Potamanthus luteus* (gefährdet).

Mikroverunreinigungen  
in der Reuss

Die Reuss ist gemäss Kanton Luzern bereits heute – und erst recht in Zukunft – nur schwach mit Mikroverunreinigungen aus Kläranlagen belastet. Aufgrund der wenig intensiven Landwirtschaft im ganzen Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees (voralpines und alpines Einzugsgebiet) sind der Vierwaldstättersee und damit auch die Reuss kaum mit Mikroverunreinigungen aus der Landwirtschaft belastet. Der gesetzliche Auftrag, eine neue Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen zu erstellen, ist aber gegeben.

### Wasserqualität – Einfluss ARA

Einleitung in Gewässer

Gemäss Art. 6, GSchV, muss eine Einleitung von der zuständigen Behörde bewilligt werden. Dabei sind die Grenzwerte nach Gewässerschutzverordnung, Anhang 2 (Anforderungen Wasserqualität) und 3 (Anforderungen an die Einleitung in Gewässer) einzuhalten, können von der Behörde aber verschärft oder erleichtert werden. Details zur Einleitbewilligung sind im Kapitel 1.4 "Vorgaben der Behörden" enthalten; es gelten die Grenzwerte gemäss GSchV Anhang 3.1 (tiefere Werte).

Im jährlichen Überwachungsbericht sind die Daten zur ARA REAL zusammengefasst:

Tabelle 24: Ablaufkonzentrationen 2018 (Überwachungsbericht)

Parameter	Abfluss ARA		Grenzwerte	
	Konzentration	Elimination	Konzentration	Elimination
BSB <sub>5</sub>	2.5 mg/l	98%	20 mg/l	>90 %
CSB	20.7 mg/l	90.1%	45 mg/l	>85%
DOC	7.09 mg/l	88.7%	10 mg/l	>85%
NH <sub>4</sub> -N	0.17 mg/l	99.4%	2 mg/l	≥ 90 %
NO <sub>2</sub> -N*	0.12 mg/l		0.3 mg/l	
N <sub>tot</sub>	9.14 mg/l	75.8%	15 mg/l	≥ 55%
P <sub>tot</sub>	0.41 mg/l	89.8%	0.8 mg/l	>80%
GUS	3.97 mg/l		15 mg/l	
Durchsichtigkeit nach Snellen	60 cm		mind. 30 cm	
AOX	k.A.		0.08 mg/l	

\* Jahresmittelwert

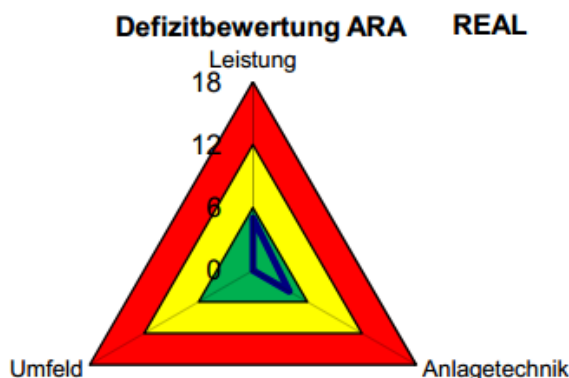
Beurteilung ARA REAL

Alle Anforderungen nach GSchV werden eingehalten. Gemäss Überwachungsbericht sieht die Defizitbewertung wie folgt aus:

Tabelle 25: Defizitbewertung (Überwachungsbericht 2018)

ARA: REAL Stand 2018

		Defizit	Gewichtung	Punkte	Summe	Kommentar
Leistung	C-Abbau	0	3	0	5	alle verlangten Grenzwerte eingehalten
	Nitrifikation	1	3	3		NO2-Grenzwert zu oft überschritten, aber im Mittel eingehalten
	Denitrifikation	0	1	0		Grenzwert Denitrifikation (55%) eingehalten
	P-Elimination	0	1	0		Grenzwerte eingehalten
	Spurenstoff-Elimination	1	2	2		Spurenstoff-Elimination vorgeschrieben, Umsetzungsfrist bis 2025
Anlage-technik	Störung	0	2	0	4	keine Störungen mit Gewässerbeeinflussung bekannt
	Sicherheit	0	2	0		4 Strassen verlangt, 6 Strassen vorhanden
	Zustand	0	3	0		Erneuerung 2004
	Energieeffizienz	2	2	4		Stromverbr. Bio. zw. Richt- + Idealwert, Eigendeckung umgerechnet (inkl. Einsp./SVA) unter Richtwert
Umfeld	Reservekapazität	0	3	0	0	theor. rund 22% Res., reicht bei aktueller Frachtentwicklung über 10 Jahre, 90%-Wert unter Kapazität
	Betriebskosten	0	3	0		Betriebskosten unter 50 Fr./EW*a (ohne Abwasserabgabe)
	Abwasseranteil	0	3	0		Abwasseranteil ca. 2.6% bei Niedrigwasser Q347



Die ARA REAL befindet sich damit "im grünen Bereich", es besteht aber Verbesserungspotenzial (vgl. Tabelle oben, z.B. Umsetzung Spurenstoff-Elimination).

Gewässerqualität  
Reuss

Folgende Tabelle aus dem letzten Überwachungsbericht ARA REAL zeigt, dass die Gewässerqualität der Reuss als "sehr gut" einzustufen ist:

Tabelle 26: Entwicklung des qualitativen Gewässerzustandes der Reuss bei Luzern und bei Gisikon (Überwachungsbericht 2018)

Parameter	Einheit	Ziel (Z)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Phosphat-P	mg/m3	40	5	2	2	1	2	2	2
Gelöster Phosphor	mg/m3	50	18	3	4	3	3	3	4
Gesamt- Phosphor	mg/m3	70	22	10	8	7	7	7	9
Ammonium-N	mg/m3	200/400	20	20	20	20	20	20	30
Nitrit-N	mg/m3	20/50/100	5	6	5	5	5	6	5
Nitrat-N	mg/m3	5'600	648	590	550	579	540	569	624
DOC	mg/l	3	1.3	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1
BSB5	mg/l	3	1.8	1.7	1.4	1.4	1.5	1.2	1.2

Parameter	Einheit	Ziel (Z)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Phosphat-P	mg/m3	40	7	11	12	11	14	14	9
Gelöster Phosphor	mg/m3	50	17	13	16	17	17	15	10
Gesamt- Phosphor	mg/m3	70	27	46	25	56	40	25	22
Ammonium-N	mg/m3	200/400	29	20	30	90	81	136	39
Nitrit-N	mg/m3	20/50/100	7	12	8	16	8	12	7
Nitrat-N	mg/m3	5'600	895	944	1'021	830	982	988	923
DOC	mg/l	3	1.6	2.6	1.6	2.1	2.1	1.5	1.4
BSB5	mg/l	3	2.0	1.8	2.3	1.5	2.0	1.8	1.4



Die Ziele gemäss GSchV sind deutlich eingehalten.

## Renaturierungs- / Aufwertungsprojekt

Mit dem Hochwasserschutzprojekt "Hochwasserschutz und Renaturierung Kleine Emme und Reuss" [31] (Auflageprojekt 2019) soll die Hochwassersicherheit gewährleistet werden, der Gewässerraum aufgewertet und vor dem zunehmenden Nutzungsdruck geschützt werden:

*Es wird insbesondere die Gerinnebreite wo möglich von 60 m auf 90 m aufgeweitet und Dämme saniert, wozu auch Geschiebeentnahmen vorgesehen sind.*

*Beim bestehenden ARA-Auslauf sind nur geringfügige Anpassungen notwendig (Anmerkung: diese sind Teil des Hochwasserschutzprojekts, nicht Teil der vorliegenden ARA-Projekte). Der Düker zu den zwei Auslaufbauwerken in der Reussmitte wird mit einem überdeckten Blockteppich gesichert. Auch ist am Ufer eine Blockverbauung vorgesehen zum Schutz der nahen Grundwasserfassung im Schiltwald.*

*Die Gerinneverbreiterung fördert die morphologische Entwicklung der Flusssohle und der Uferbereiche. Es wird eine verstärkte Variabilität der Strömung und der Sohlenlage erreicht und es sollen Kiesbänke und Rückströmungen entstehen. Neben der morphologischen Verbesserung soll es so auch zu einer Verbesserung des Bereiches Lebensräume und Arten kommen, besonders die Leitfischarten Äsche und Nase werden so gefördert.*

## Fischerei

Die Reuss ist seit 2013 ein Patentgewässer, vorher gehörte sie zur Pachtstrecke des Fischereivereins Reuss Luzern (FVRL). Seit 2008 werden pro Jahr rund 1300 Fische gefangen; vorher lagen die Zahlen etwas höher. Inwieweit für diesen Fangrückgang kleinere Fischbestände oder ein kleinerer Befischungsdruk verantwortlich sind, ist weitgehend unbekannt.

Aufgrund der Renaturierung wird eine Verbesserung des Fischbestandes erwartet. Entsprechend dürfte sich dies auch positiv auf die Fischerei ausüben. Somit ist zu erwarten, dass die Fangzahlen der fischereilich besonders attraktiven Arten Bach- und Seeforelle sowie Äsche zunehmen werden.

## Hochwasserschutz

Hochwasserschutz Das Areal liegt in einem Bereich von geringer bis mittlerer Gefährdung bzgl. Hochwasser.

**Abbildung 19:**  
Gefahrenkarte Hochwasser (Geoportal Luzern 2019)



Beim Hochwasserereignis 2005 zeigte sich ein Rückstau aus der Reuss, wobei im Zulaufbereich der ARA ein Kanaldeckel angehoben wurde. Die ARA selbst wurde durch das Hochwasser nicht beeinträchtigt.

#### 4.4.3 Bauphase

Abhandlung unter Kapitel "Entwässerung".

#### 4.4.4 Projektzustand

##### Elimination von Mikroverunreinigungen

**Notwendigkeit** Mikroverunreinigungen stammen aus zahlreichen Produkten des täglichen Gebrauchs wie Kosmetika, Reinigungsmittel und Medikamente. Herkömmliche Abwasserreinigungsanlagen eliminieren diese Stoffe nur ungenügend. Als Folge davon sind viele Gewässer mit organischen Spurenstoffen belastet. Auch wenn sich diese Mikroverunreinigungen in den Gewässern in nur geringen Konzentrationen nachweisen lassen, können sie Wasserlebewesen schädigen. Zudem stellen sie eine potenzielle Gefährdung des Trinkwassers dar. Gerade grosse Anlagen (wie auch die ARA REAL) und Anlagen, bei denen das gereinigte Abwasser mehr als 10% des Vorfluters ausmacht, müssen daher gemäss den gesetzlichen Vorgaben ihre Reinigungsleistung bezüglich Mikroverunreinigungen verbessern.

So ist die bisher nicht umgesetzte Spurenstoff-Elimination der ARA REAL ein wichtiger Punkt mit Verbesserungspotenzial in der Defizit-Bewertung des Kantons Luzerns. Mit der Umsetzung der geplanten MV-Stufe soll diese Anforderung erfüllt werden.

**Reinigungsleistung** Die gesetzlichen Bestimmungen geben bzgl. Reinigungsleistung die Reduktion der Mikroverunreinigungen von mindestens 80 % vor. Viele Anlagen in der Schweiz erreichen dies bisher mittels Ozon-Verfahren, welche aber platz- und energie- (und somit kosten-) intensiv sind. Das vorliegend gewählte Verfahren verspricht ein einfaches Handling, kann kompakt ausgeführt werden (geringer Platzbedarf) und kann insbesondere bei achtsamer Aktivkohle-Logistik (Typ, Reaktivat, Herkunft) nachhaltig betrieben werden.

Gemäss den aktuellen Projektunterlagen wird mit folgenden Reinigungsleistungen gerechnet:

**Tabelle 27:**  
Prognose Ablaufwerte  
(IG Mikropower)

	ARA Ablauf		Differenz	
	heute	Prognose		
GUS	4.4 mg/l	3.1 mg/l	-1.3 mg/l	(-30%)
CSB	19.00 mg/l	14.25 mg/l	-4.75 mg/l	(-25%)
DOC	5.50 mg/l	4.40 mg/l	-1.1 mg/l	(-20%)
N <sub>tot</sub>	8.80 mg/l	8.72 mg/l	-0.08 mg/l	(-1%)
NH <sub>4</sub> -N	0.27 mg/l	0.19 mg/l	-0.8 mg/l	(-30%)
P <sub>tot</sub>	0.38 mg/l	0.30 mg/l	-0.08 mg/l	(-21%)
PO <sub>4</sub> -P	0.24 mg/l	0.24 mg/l	0 mg/l	(0%)
12 org. Spurenstoffe	17.2 µg/l	3.9 µg/l	-13.3 µg/l	(-77%)

## Wasserqualität

Im Folgenden werden die Auswirkungen der einzelnen Projekte auf die Qualität des Oberflächengewässers beurteilt.

- MV-Stufe Mikroverunreinigungen können bereits in sehr tiefen Konzentrationen nachteilige Wirkungen auf Wasserlebewesen ausüben. Ob ein Stoff Probleme in Gewässern verursacht, wird weitgehend durch seine physikalisch-chemischen und ökotoxikologischen Eigenschaften bestimmt. Stoffe, die gut wasserlöslich und schwer oder nicht abbaubar sind, können in der Regel in den Gewässern nachgewiesen werden.
- Ob die in Gewässern auftretenden Konzentrationen eine Gefährdung für Wasserlebewesen darstellen, kann anhand der ökotoxikologischen Eigenschaften der Stoffe abgeschätzt werden. Spezifische Effekte, wie sie beispielsweise durch hormonaktive Stoffe verursacht werden, können bereits im Bereich von Nanogramm pro Liter auftreten. Entsprechende Effekte wurden in Schweizer Fließgewässern nachgewiesen. Bisher existieren nur für wenige dieser Stoffe Daten zur Abschätzung der Umweltauswirkungen. Tatsache ist, dass in den Gewässern eine grosse Vielzahl von Mikroverunreinigungen nachgewiesen wurde. Bei den Auswirkungen auf die Umwelt sind neben den einzelnen Stoffeigenschaften auch synergetische Effekte und Reaktionen von Umwandlungsprodukten nicht zu unterschätzen.
- Wie im vorangehenden Kapitel gezeigt, verspricht die neue MV-Stufe nicht nur eine Elimination von Spurenstoffen, sondern verbessert auch generell die Reinigungsleistung bzgl. einzelner Parameter.
- Die Gewässerqualität der Reuss ist gemäss Überwachungsbericht bereits im Ausgangszustand als "sehr gut" einzustufen. Durch die zusätzliche Reinigungsstufe verbessert sich die Situation weiter.
- Es bestanden seitens Bauherrschaft im Projektwettbewerb Zweifel, ob die GAK im Schwebbett bei starker hydraulischer Belastung der ARA nicht ausgeschwemmt werden könnten. Daher wurden im Vorprojekt nach den Reaktoren Tuchfilter als zusätzliche Polzeifilter eingeplant. Die weiteren Abklärungen haben jedoch gezeigt, dass gemäss den Erfahrungen auf bestehenden ARA mit Pulver-Aktivkohle (PAK) im Schwebbett keine wesentliche Ausschwemmung der PAK zu beobachten ist. Auf den Einbau der Filter kann daher verzichtet werden. Die entsprechende Fläche wird trotzdem als Reserve freigehalten, falls zukünftig aus anderen Gründen (z.B. Elimination von Mikroplastik) eine Filteranlage gefordert wird.
- Regenbecken Die neuen Regenbecken erreichen eine Verbesserung zum IST-Zustand. Die entlasteten TSS-Schmutzstofffrachten nehmen um bis zu 58% im Vergleich zum IST-Zustand ab, dies v.a. aufgrund der ausserordentlich hohen Abscheideleistung der RÜB Rothenburg bzgl. des TSS. Da die zugrundeliegenden Berechnungen der Entlastungsfrachten auf Starkregenereignissen beruhen, ist bei mehreren kleineren Regenereignissen mit einer noch höheren Schmutzstofffracht-Abnahme zu rechnen, da mehr Regenwasser von Luzern über den Strang Rothenburg geleitet wird, der die bessere Reinigungsleistung aufweist.
- REALphos Bei der Elimination von Phosphor aus der Klärschlammasche entsteht eine geringe Menge an Abwasser, welche in der bestehenden Abwasserreinigungsanlage der SVA behandelt und anschliessend in den Zulauf der ARA geführt wird. Die Belastung der ARA wird dadurch nur unwesentlich verändert.

## Fischerei

Durch die verbesserte Reinigungsleistung der ARA verbessert sich auch die Qualität des Oberflächengewässers. Zumal seitens Kanton eine Renaturierung der Reuss vorgesehen ist, ist von einer Verbesserung hinsichtlich Fischhabitat und -bestand auszugehen. Insbesondere Spurenstoffe können zu unerwünschten Nebenwirkungen bei den Fischen führen, Anreicherungen von Schadstoffen oder Fehlbildungen sind möglich. Durch den verminderten Eintrag verbessert sich die Situation deutlich.

## Hochwasserschutz

Die ARA liegt in einem Gebiet mit schwacher bis mittlerer Gefährdung für Hochwasser. Das Projekt "Hochwasserschutz und Renaturierung Reuss" beseitigt diese Schutzdefizite. Dieses wird voraussichtlich erst nach den geplanten Bauvorhaben der ARA genehmigt und realisiert werden, wodurch sich Schutzmassnahmen erübrigen. Sämtliche Anlagen sind so ausgelegt, dass sie gegen Hochwasser lagemässig oder baulich gesichert sind bzw. mittels organisatorischen Massnahmen automatisch gesichert werden.

- MV-Stufe Die MV-Stufe liegt im Bereich geringer Hochwassergefährdung. Bei Hochwasser kann das Wasser nicht bis in die Reaktoren gelangen. Diese sind zwar oben offen, aber die Öffnung befindet sich in über 6 m Höhe. Eine Vermischung mit dem Abwasser inkl. GAK muss daher nicht befürchtet werden.
- RB Das Regenbecken Luzern ist im fertigerstellten Zustand mit einem Meter Erdüberdeckung (ohne Berücksichtigung des Gewichts der Pflanzen) und leeren Kammern bis zu einer Grundwasserkote von 425.00 m. ü. M. auftriebssicher. Sollte der Grundwasserspiegel höher steigen und das Becken immer noch leer sein, muss durch organisatorische Massnahmen das Becken gefüllt werden, womit es auch für höhere Grundwasserspiegel auftriebssicher ist. Im Bauzustand kann durch Flutöffnungen ein automatisches Füllen der Becken bei kritischen Wasserspiegeln gewährleistet werden.
- Das PW RÜB Rothenburg ist so konzipiert, dass die Auftriebssicherheit bei jedem Grundwasserstand durch ausreichend Gewicht gewährleistet ist.
- Das Regenbecken Rothenburg ist im leeren Zustand bis zu einem Grundwasserspiegel von 422.20 m. ü. M. auftriebssicher. Steigt der Grundwasserspiegel höher setzt die Grundwassersonde einen Alarm ab, welcher bewirkt, dass das Becken mit Wasser gefüllt wird.
- REALphos Die REALphos-Anlage liegt erhöht auf dem heutigen Areal. Daher ist die Gefährdung durch Hochwasser nicht relevant.

### 4.4.5 Beurteilung

Die Reuss ist als Vorfluter ein Gewässer, das geprägt ist durch viele Einflüsse und Nutzungsbedürfnisse. Die Gewässerqualität ist bereits heute in einem sehr guten Zustand, es bestehen aber insbesondere morphologische Defizite. Diese werden mit dem geplanten Hochwasser- und Renaturierungsprojekt behoben.

Durch die neue MV-Stufe sowie Verbesserungen im Zulauf durch die neuen Regenbecken werden mehr Stoffe zurückgehalten und es kommt zu deutlich weniger Entlastungen von ungereinigtem Abwasser. Beides trägt zu einer weiteren Verbesserung der Gewässerqualität der Reuss bei.

## 4.5 ENTWÄSSERUNG

### 4.5.1 Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (GSchG) [10]
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) [11]
- SIA-Empfehlung Nr. 431: Entwässerung auf Baustellen [13]

### 4.5.2 Ausgangszustand

Einleitung SVA in Zulauf ARA

Das Abwasser aus der SVA wird in den Zulauf ARA eingeleitet. Massgebend für die Abwässer der SVA sind neben den allgemeinen Anforderungen im Anhang 3.2 insbesondere die branchenspezifischen Anforderungen für Kehrichtverbrennungsanlagen im Anhang 3.3 Ziffer 36 der GSchV. Als kritische Parameter hat der Kanton Ni, Zn und Hg definiert (4x 120h-Sammelproben pro Jahr).

Arealentwässerung

Betriebs- und Umschlagsflächen sind grundsätzlich an die betriebsinterne Kanalisation angeschlossen und laufen in den ARA-Zulauf. Unverschmutztes Meteorwasser (z.B. von Dachflächen) werden in die Reuss eingeleitet.

### 4.5.3 Bauphase

Baustellenabwässer haben grundsätzlich den Anforderungen der Gewässerschutzverordnung, Anhang 3.3 Ziffer 23 zu entsprechen und müssen voraussichtlich vorbehandelt werden, damit folgende Anforderungen eingehalten werden:

Tabelle 28:  
Anforderungen an  
Baustellenabwasser

Parameter	Einleitung in Gewässer	Einleitung in Kanalisation
pH	6.5 bis 9.0	6.5 bis 9.0
Durchsichtigkeit	30 cm	keine
Gesamt ungelöste Stoffe	20 mg/l	keine
Gesamtkohlenwasserstoffe	10 mg/l	20 mg/l

In der Bauphase wird wie üblich bei derartigen Vorhaben Baustellenabwasser anfallen. Hauptsächlich wird dies Baugruben- und Betonabwasser sein, das erhöhte pH-Werte und Feststoffgehalte aufweist.

Die Behandlung des Baustellenabwassers richtet sich nach der SIA-Empfehlung Nr. 431, "Entwässerung von Baustellen" [13].

Während grösserer Betonierarbeiten sind pH-Beeinflussungen des Pumpwassers nicht auszuschliessen, weshalb eine kontinuierliche pH-Kontrolle und die Möglichkeit der temporären Einleitung des Pumpwassers in die Kanalisation vorgesehen sind. Zudem ist die Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten gemäss den entsprechenden Richtlinien unter Berücksichtigung des Grundwasservorkommens zu gestalten.

### 4.5.4 Projektzustand

In den einzelnen Projekten gilt bzgl. Arealentwässerung das Prinzip vom Trennsystem. Entsprechend kann zu den einzelnen Projekten folgendes angemerkt werden:

## Regenüberlaufbecken

Dachflächen RÜB Luzern	<p>Die mit einem «Landschaftsdach» (intensive Deckenbegrünung) versehenen Regenbecken (Fläche ca. 4'500 m<sup>2</sup>) werden über die Drainageschicht (15 cm) der Dachbegrünung entwässert.</p> <p>Das Meteorwasser wird in den angrenzenden natürlich vorkommenden, kiesigen Bodenschichten versickert.</p>
Dachflächen RÜB Rothenburg	<p>Die Dachflächen (demontierbares Stahlblech, daher keine Dachbegrünung möglich) der Beckenkammern des RÜB Rothenburg sowie die Dachfläche der Betriebsräume RÜB Rothenburg (extensive Dachbegrünung) werden über Dachrinnen gesammelt und in einer Sammelleitung (DN 200) in den geplanten Retentionsweiher entwässert.</p>
Erschliessungs- und Unterhaltswege	<p>Der westlich des Beckenkammergebäudes RÜB Rothenburg verlaufende Unterhaltsweg aus Schotterrasen wird mit einem Gefälle von 2% oberflächlich in den angrenzenden Retentionsweiher entwässert.</p> <p>Der zwischen dem Beckenkammergebäude RÜB Rothenburg und den Regenbecken RÜB Luzern verlaufende Unterhaltsweg aus Schotterrasen wird über eine mittig im Weg angeordnete Sickerpackung entwässert. Am Tiefpunkt des Gefälles kommt die Sickerpackung zu liegen. Über sie wird das anfallende Oberflächenwasser des Unterhaltswegs in die angrenzenden Vegetationsflächen entwässert und versickert über die Humusschicht.</p> <p>Die Bereiche am Betriebsteil des RÜB werden zwecks Befahrbarkeit befestigt in Asphalt ausgeführt. Durch die notwendigen Arbeiten wird ebenfalls die bestehende Zufahrtsstrasse inklusive Oberflächenentwässerung in diesem Bereich erneuert. Insgesamt ergibt sich in dem Bereich eine befestigte Oberfläche von ca. 700 m<sup>2</sup> zur Entwässerung. Bodeneinläufe mit Schlammfassern fassen diesen Bereich und leiten das Meteorwasser ebenfalls zum angrenzenden Retentionsweiher ab. Damit kann die direkte Ableitung von Meteorwasser in den Zulauf der ARA bzw. die Reuss verhindert werden.</p>
PW RÜB Rothenburg, Vorplatz Betriebsge- bäude	<p>Die Oberflächenentwässerung der Betonflächen des Vorplatzes (Platzfläche inkl. Wege) erfolgt über Schlitzrinnen. Diese werden über eine Sickerleitung an ein Mulden-Rigolen-System mit Sickerrohr und Drosselabfluss angeschlossen. Die Mulde befindet sich in einer unmittelbar angrenzenden Wiesenfläche. Das notwendige Retentionsvolumen beträgt ca. 10 m<sup>3</sup> (bis zum Anspringen der Notüberlaufs). Der Notüberlauf wird in einen Retentionsweiher im Bereich der naturnahen Flächen neben dem RÜB Rothenburg eingeleitet.</p>
Umschlagsplatz	<p>Die Anlieferungen ins Betriebsgebäude des PW RÜB Rothenburg, insbesondere die Fällmittelanlieferung, können einfach an der Stirnseite des Gebäudes direkt ab der Werkstrasse erfolgen.</p> <p>Zur Vermeidung von Gewässer- und Bodenverschmutzungen ist der Güterumschlagsplatz zur Anlieferung des Fällmittels für das RÜB Rothenburg zu sichern. Die Bestimmung der Wassergefährdungsklasse des Umschlagsguts richtet sich nach der deutschen «Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen» (AwSV). Das BAFU teilt die wassergefährdenden Flüssigkeiten in A und B ein. Gemäss der Sicherheitsdatenblätter sind die vorgesehenen Fäll-/Flockmittel schwach wassergefährdend und fallen in die WGK 1, entsprechend B nach Schweizer Klassifizierung.</p>

Die Umschlagsmenge wird auf 20 m<sup>3</sup> begrenzt. Damit wird für Stoffe der WGK 1 ein Rückhaltevolumen von 1 m<sup>3</sup> erforderlich. Der Auffangschacht wird abflusslos ausgeführt. Durch unterschiedliches Gefälle wird der Platz von den restlichen Verkehrsflächen getrennt und zudem mit einem dichten Belag befestigt.

Um Regenwasser auf dem Güterumschlagplatz zu vermeiden, wird der Platz überdacht. Die Breite der überdachten Fläche beträgt das 0.6-fache der Durchfahrts- höhe. Für die Durchfahrt von Tankfahrzeugen wird eine Dachhöhe von 4.45 m (Gebäudehöhe = 5.20 m) vorgesehen. Es resultiert eine Dachbreite von mindestens 2.70 m. Diese Massnahmen entsprechen dem Merkblatt «Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen». Für das Flachdach ist ein Neigungswinkel > 10° vorgesehen, wodurch eine Begrünung des Flachdachs gemäss Bau- und Zonenreglement der Gemeinde Emmen entfällt.

MV-Stufe Die Nassräume der MV-Stufe werden mittels Kellerpumpenschächte in den Zulauf der ARA geführt.

Das Meteorwasser der MV-Stufe wird nach Möglichkeit oberflächlich via Retentionsmulden versickert oder sonst in den Ablaufkanal Richtung Reuss geführt.

REALphos Das REALphos wird auf dem bestehenden Areal gebaut und in das heutige Entwässerungskonzept integriert. Das Tanklager hat eine grosse Auffangwanne, in der die Tanks stehen. Diese wird mit einer Sumpfpumpe manuell, bzw. mit dem Saugwagen entleert.

#### 4.5.5 Beurteilung

Das Arealwasser wird konform zu den gesetzlichen Grundlagen abgeleitet.

## 4.6 GRUNDWASSER

### 4.6.1 Gesetzliche Grundlagen

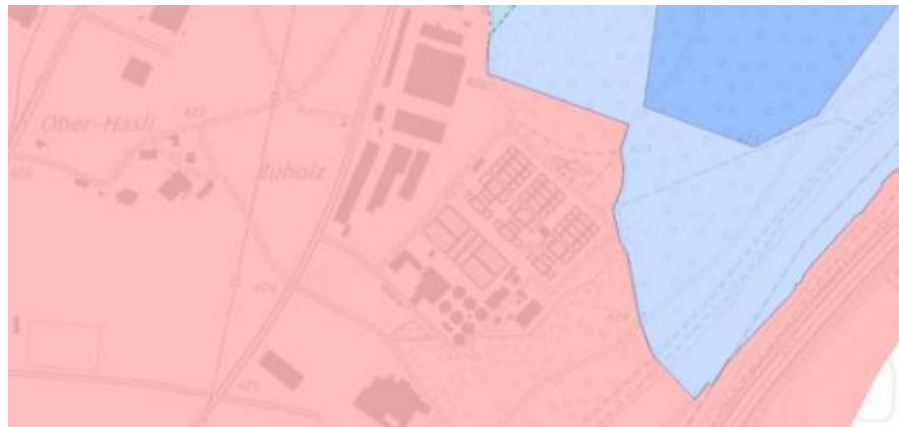
- Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (GSchG) [10]
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) [11]
- Merkblatt Bauen im Grundwasser [14]

### 4.6.2 Ausgangszustand

Gewässerschutzbereich

Die ARA REAL liegt im Gewässerschutzbereich Au und ausserhalb von Grundwasserschutzzonen oder -arealen. Es werden keine Quellen zur Wasserversorgung tangiert.

Abbildung 20:  
Gewässerschutzbereiche (Geoportal Luzern, 2019)

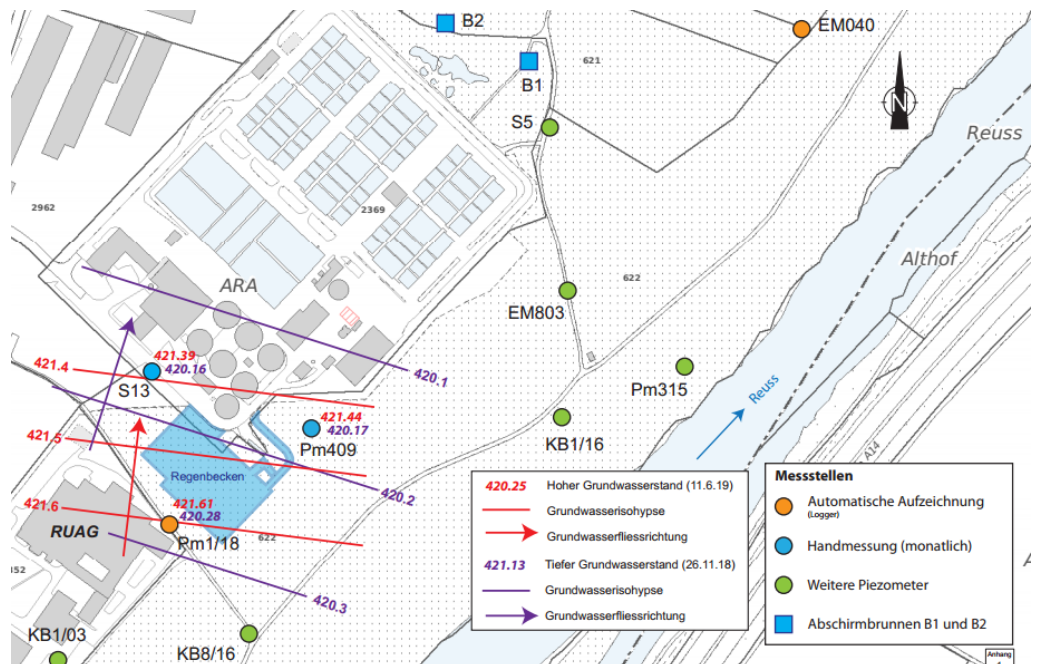


Die ARA liegt unmittelbar neben einer Grundwasserschutzzone und befindet sich damit im Einflussbereich der Grundwasserfassung Schiltwald.

### Aktuelle Untersuchungen

Im Hinblick auf den Bau des Regenbeckens wurde im Jahr 2019 ein hydrogeologisches Gutachten [25] erstellt. Folgende Karte zeigt alle Messstellen:

Abbildung 21:  
Grundwasserspiegelmessungen (Geotest, 2019 [25])



Die Geotest AG erstellte im Jahr 2018 das Piezometer 1/18 neu und führte bis Mitte 2019 kontinuierliche Messungen durch, welche in einem Bericht [25] zusammengefasst ausgewertet wurden. Es zeigte sich, dass die Schwankungen des Grundwasserspiegels der verschiedenen Beobachtungsstellen synchron verlaufen. Das Grundwasser liegt im Bereich des geplanten Regenbeckens bei einem mittleren Grundwasserspiegel von 420.90 m ü.M., der maximale Grundwasserspiegel bei 422.36 m ü.M.

Die Kote eines allfälligen Hochwassers ist höher als der maximale Grundwasserspiegel. Die Hochwasserkote HQ 300 liegt im Bereich der neuen Regenbecken bei 425.10 m ü.M.

### Überwachungskonzept

Neben den üblichen Vorsorgemassnahmen zur Dichtigkeit der Becken und Behälter wurde ein Überwachungskonzept erstellt. Zwei Brunnen B1 und B2 befinden sich rund 50 m stromabwärts der ARA (Durchmesser 600 mm, Tiefe 10 m, Pumpenleistung 2'000 l/min). Im Normalbetrieb dienen Sie alternierend der Brauchwasserversorgung der ARA. Bei gleichzeitigem Betrieb beider Brunnen kann die ARA hydraulisch isoliert und der unterhalb der ARA liegende Grundwasserleiter geschützt werden. Im Havariefall wird das abgepumpte Wasser via Brauchwasserstapelbecken in den Ablaufkanal und in die Reuss geleitet.

Gemäss UVB 2010 [30] wurde folgendes Messprogramm festgelegt:

Abbildung 22: Messstellen Grundwasser (UVB 2010, [30])



Das Messprogramm umfasst gemäss Umwelt- und Vorgabendossier folgende Messungen.

- Kontinuierliche Messung der Leitfähigkeit und der Temperatur in den Brauchwasserbrunnen B1 und B2
- zweiwöchentliche Untersuchung des Wassers Brauchwassersystem (alternierender Betrieb, pro Brunnen und Monat minimal eine Untersuchung, Probenahme ab Brauchwassersystem), Untersuchung der Bakteriologie, des Sauerstoffgehaltes und des pH-Werts
- Chemisch-bakteriologische Kontrollen in der Grundwasserfassung Schiltwald im Rahmen des heutigen Umfangs alle zwei Wochen durch die Wasserversorgung Emmen
- jährliche Untersuchung der Bakteriologie und Chemie gemäss heutiger Parameterliste: B1, B2, S3, S4, S6, S7, S13, Pumpwerk Schiltwald.

Die Zuständigkeiten sind im Sicherheitshandbuch des GALU (SiHb 4.1) wie folgt geregelt:

REAL	Kontinuierliche Messung, Probenahme
Kantonales Laboratorium	Bakteriologie

Wasserversorgung Emmen      Qualitätssicherung Trinkwasser  
 Amt für Umweltschutz      Massnahmen

Die Informationen zur Bakteriologie werden vom Kantonalen Laboratorium an die Betriebsleitung ARA und von dieser an die Wasserversorgung Emmen weitergeleitet.

Bei folgenden Befunden wird eine sofortige Nachkontrolle durchgeführt und die WV Emmen bei Bestätigung des Befundes sofort benachrichtigt:

- Gesamtkeimzahl über 100 Keime pro 100 ml
- Bei einem Darmbakterienbefund > 10 Keime pro 100 ml

Bei einem Störfall erfolgt die sofortige Alarmierung der Wasserversorgung, der Oelwehr und des uwe (Pikettdienst).

Gemäss Überwachungs-, Alarm- und Bereitschaftsdispositiv der kantonalen Fachstelle uwe lautet die aktuelle Beurteilung (Stand Februar 2013, seither keine Vorfälle bekannt):

Seit 1974 Inbetriebnahme der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Region Luzern ist keine Beeinträchtigung des Grundwassers und der Grundwasserfassung „Schiltwald“ der Wasserversorgung Emmen durch die Abwasseranlagen erkennbar.

#### 4.6.3 Bauphase

Die üblichen Umweltschutzmassnahmen, z.B. die Bestimmungen der SIA-Empfehlung 431 (Baustellenentwässerung), sind zu befolgen.

Während der Betonarbeiten darf das abgeleitete Grundwasser den pH-Wert von 9 nicht überschreiten. Das wird mit einer Neutralisationsanlage sichergestellt.

Alle Bauphasen, bei welchen in das Grundwasser eingegriffen wird, werden von einer Umweltbaubegleitung überwacht.

Eine Überwachung der Grundwasserstände ist innerhalb, sowie ausserhalb der vorgesehenen Baugruben vorgesehen. Die Resultate werden der Dienststelle Umwelt und Energie des Kantons Luzern monatlich übermittelt.

Mit der Baueingabe wird ein Grundwasserüberwachungs-, Alarm- und Bereitschaftsdispositiv erstellt, welches einen Vorschlag zu den Messstellen und Parametern enthält. Das Vorgehen vor, während und nach der Bauphase wird mit der MV Emmen abgesprochen und der Dienststelle uwe vorgelegt.

#### 4.6.4 Projektzustand

##### Nachweis der Durchflusskapazität

Vorgabe	Die ARA liegt im Gewässerschutzbereich A <sub>u</sub> , hier gilt gemäss Gewässerschutzverordnung: „Im Gewässerschutzbereich A <sub>u</sub> dürfen keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwasserleiters gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 Prozent vermindert wird.“
REALphos	Beim Projekt REALphos werden, gemäss aktuellem Planungsstand, keine Bauten bis ins Grundwasser ausgeführt. Da die Bauten nicht unter den mittleren Grundwasserspiegel von 420.40 m.ü.M. reichen, müssen sie nicht berücksichtigt werden.
MV-Stufe	Bei der 4. Reinigungsstufe ist vorgesehen, die Unterkante der Becken, in welchen die Reaktoren installiert werden, im Bereich des mittleren Grundwasserspiegels

festzulegen.	
Regenbecken	<p>Beim Regenbecken hingegen sind folgende Anlageteile betroffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PW RÜB Rothenburg (gesamte Anlage ca. 4 m unter dem mittleren Gwsp, Verbau ca.100 m<sup>3</sup>)</li> <li>• Ablaufkanal, Umlaufkanal (partiell 30-40 cm unter dem mittleren Gwsp)</li> <li>• RÜB Luzern (punktuell, Pumpensümpfe ca. 40 cm unter mittleren Gwsp)</li> </ul>
Hydrologischer Unbedenklichkeitsnachweis	<p>Die Beurteilung zur Einschränkung der Durchflusskapazität erfolgt jeweils im Hydrogeologischen Gutachten (Geotest AG [25] und [38]), siehe Anhang 5. Dieses weist die Unbedenklichkeit hinsichtlich Grundwasserdurchfluss nach.</p> <p>Weitere Angaben zur Wasserhaltung (Pumpmengen), Ableiten / Behandlung des anfallenden Wassers, Einleitstandort, Beschreibung der Wasserhaltung wenn Grundwasserspiegel höher als Mittelwasserstand folgen in der UVP-Hauptuntersuchung.</p>

### Grundwasserüberwachung

Die Grundwasserüberwachung gemäss Kapitel 4.6.2 bleibt bestehend.

Mit der Hauptuntersuchung ist vorgesehen, die Brunnen B1 und B2 zu überprüfen und das Dauerüberwachungskonzept wird im Hinblick auf die neuen Bauten angepasst, sofern dies notwendig ist.

### Brauchwasserbrunnen

Die Brauchwasserbrunnen bleiben bestehen.

### Normalbetrieb der Kläranlage

Im Normalbetrieb der Kläranlage ergibt sich kein Einfluss auf das Grundwasser. Alle abwasserführenden Bauteile werden vor der Inbetriebnahme einer Dichtigkeitsprüfung unterzogen. Bei Beckenentleerungen und Revisionsarbeiten sind periodische Sicht- und Dichtigkeitsprüfungen vorzunehmen.

Alle Chemikalien in der Fäll- und Flockungshilfsmittelstation werden in Lagerräumen untergebracht, die den Tankvorschriften genügen. Vorschriftskonforme Auffangwannen werden zudem erstellt bei Getriebeölen und Chemikalien, Fäll- und Flockungshilfsmittelstationen und Chemikalien der Abluftbehandlungsanlage

Alle Umschlagplätze auf dem ARA-Areal für Chemikalien und Schlamm werden mit einem dichten Belagsaufbau (Betonbelag) versehen.

## 4.6.5 Beurteilung

Die Grundwassersituation wird durch die Erweiterung der ARA REAL kaum beeinflusst.

Alle Bauphasen, bei welchen in das Grundwasser eingegriffen wird, werden durch die Umweltbaubegleitung überwacht.

## 4.7 ABFÄLLE

### 4.7.1 Gesetzliche Grundlagen

- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (VVEA) [15]
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen vom 22. Juni 2005 (VeVA) [16]
- BAFU: Richtlinie für die Verwertung von mineralischen Bauabfällen (RVB), 2006 [18]
- BAFU: Richtlinie über die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub [22]

### 4.7.2 Ausgangszustand

Beim ARA-Betrieb entstehen folgende Abfälle:

Tabelle 29: Abfälle  
ARA Ausgangszu-  
stand

Abfall	Menge (2018)	Entsorgungsweg
Sand ARA	68 t	Deponie Neubühl
Rechengut	643 t	KVA Perlen
Material Steinfang	35 t	Gloggnner AG
Klärschlamm-Asche	4'683 t	Deponie Cholwald
FIKU	< 1 t	Thommen-Furler AG (Untertag Deponie)
Ofensand	108 t	Deponie Cholwald

### 4.7.3 Bauphase

Während der Bauphase werden voraussichtlich einige tausend Kubikmeter Oberboden, Unterboden und sauberes Aushubmaterial bzw. kleinere Mengen an Rück- bzw. Abbruchmaterial anfallen.

Tabelle 30: Mengen  
an Bauabfällen

Fraktionen	RB	MV-Stufe	REALphos
Oberboden	1'650 m <sup>3</sup>	690 m <sup>3</sup>	90 m <sup>3</sup>
Unterboden	3'000 m <sup>3</sup>	685 m <sup>3</sup>	270 m <sup>3</sup>
Sauberer Aushub	11'000 m <sup>3</sup> (davon 2'500 m <sup>3</sup> für Hinterfüllungen wie- derverwendet)	15'910 m <sup>3</sup> (Anteil Hinterfüllung noch unbekannt)	-
Abbruchmaterial	-	135 m <sup>3</sup>	-

RB Die RB werden "auf grüner Wiese" erstellt. Daher sind lediglich Aushubarbeiten notwendig, d.h. es finden keine Rück- und Abbrucharbeiten statt. Insgesamt fällt während dem Bau des RB rund 1'650 m<sup>3</sup> Ober- bzw. 3'000 m<sup>3</sup> Unterboden und rund 11'000 m<sup>3</sup> unverschmutzter Aushub an.

MV-Stufe Die MV-Stufe wird ebenfalls auf einem unbebauten Bereich erstellt. Gemäss aktuellem Planungsstand wird für den Bau insgesamt rund 690 m<sup>3</sup> Ober- bzw. 685 m<sup>3</sup> Unterboden und rund 15'910 m<sup>3</sup> unverschmutzter Aushub anfallen.

- REALphos Das REALphos wird auf dem bestehenden Areal der ARA REAL erstellt. Dazu sind wenige Umbauarbeiten notwendig. Die genauen Materialkategorien, Kubaturen und die Entsorgungswege sind zum jetzigen Planungsstand noch bekannt, wurden aber in obiger Tabelle grob abgeschätzt. Für den Aushub wurde angenommen, dass der Boden im Bereich der Rodungsfläche grossteils abgetragen wird, aber kein Aushub stattfindet. Mit Gebäuderückbau ist nicht zu rechnen.
- Alle Projekte Für alle Bereiche gilt:  
 Das Bundesgesetz über den Umweltschutz (Art. 30 USG) verlangt, dass Abfälle so weit möglich verwertet werden. Gemäss Technischer Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Art. 12 VVEA) soll die Verwertung technisch möglich, wirtschaftlich tragbar und umweltverträglich sein.  
 Das anfallende Aushubmaterial wird zwischengelagert und soweit als möglich für Hinterfüllungen und Umgebungsgestaltung wiederverwendet. Der Entsorgungsweg des Überschussmaterials ist zum jetzigen Planungsstand noch nicht bekannt. Durch die bodenkundliche Baubegleitung bei jedem Projekt wird die korrekte Handhabung sichergestellt.

**4.7.4 Projektzustand**

Neben den aktuellen Betriebsabfällen gemäss Tabelle 29 ergeben sich folgende Veränderungen durch die Projekte. Es kommen somit folgende Abfallmengen hinzu

**Tabelle 31: Abfälle ARA Projektzustand**

<b>Abfall</b>	<b>Menge (Prognose)</b>	<b>Entsorgungsweg</b>
Aktivkohle	880 t	Aufbereitung in einem geeigneten Betrieb oder Deponierung
Klärschlamm-Asche	9'366 t	Deponie Cholwald

Zudem werden beim REALphos rund 1'000 t Phosphorsäure erzeugt, welche an den Zweckverband Abfallverwertung Bazenhaid (ZAB) verkauft werden.

**4.7.5 Beurteilung**

- Bauabfälle Sämtliche Abfall-, Aushub- und Rückbaufraktionen müssen sauber getrennt gesammelt und gesetzeskonform entsorgt oder nach Möglichkeit wiederverwendet werden. Die Einhaltung der entsprechenden Normen und Gesetze sind in der Ausschreibung und Vergabe der Arbeiten von den Unternehmern zu fordern und garantieren zu lassen.
- Betriebsabfälle Die Betriebsabfälle werden fachgerecht entsorgt.
- Fazit Das Vorhaben ist aus abfallrechtlichen Gesichtspunkten als umweltverträglich einzustufen. Es sind keine relevanten Umweltauswirkungen zu erwarten.

## 4.8 BODEN

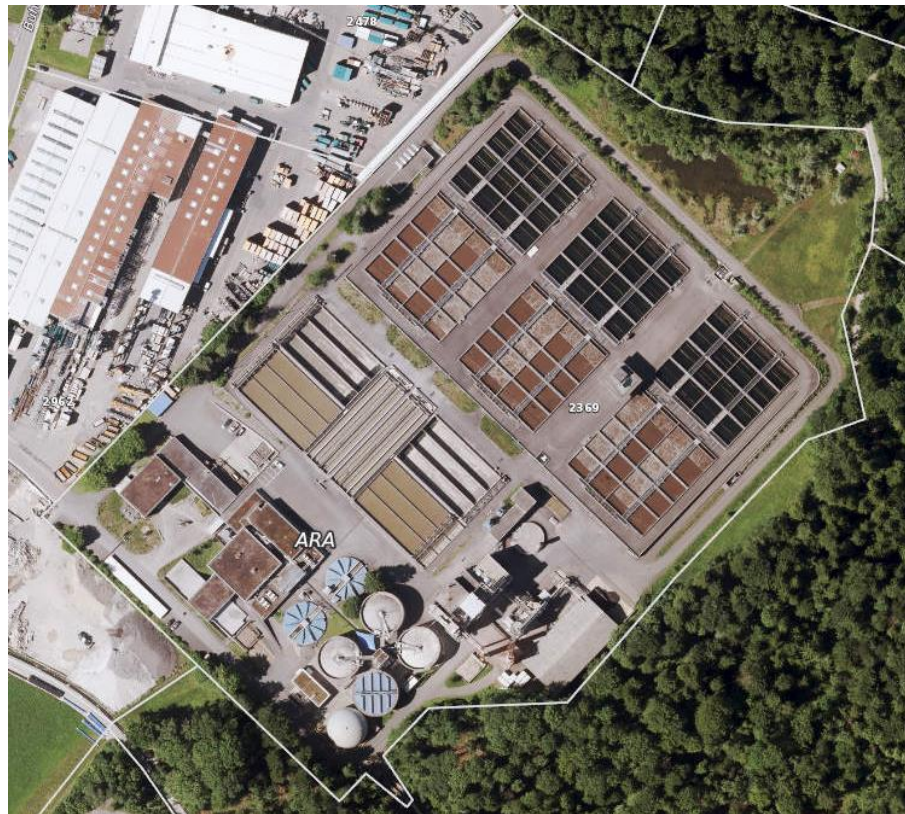
### 4.8.1 Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2018) [2]
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016) [17]
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2018) [15]
- Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaus-hub), BAFU, 2001 [19]
- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe der FAL 24, Zürich, 1997 [33]
- Klassifikation der Böden der Schweiz, BGS und FAL, 2002 [34]
- Merkblatt „Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept“ Cercle Sol NWCH, 2016 [35]
- Merkblatt „Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubeglei-tung (BBB), Cercle Sol NWCH, 2016 [36]

### 4.8.2 Ausgangszustand

Auf dem Areal der ARA befinden sich nur wenige nicht versiegelte Flächen. Einzelne begrünte Flächen sind um das Betriebsgebäude herum vorhanden, zwischen den Tanks der Schlammbehandlung und an einzelnen Randstreifen entlang der Fahrbahn um das Betriebsgelände.

**Abbildung 23:**  
Luftbild 2017: Grün-flächen im Randbe-reich



Einzig der Bereich um die nördlich gelegenen Weiher ist Wiesland, teils verbuscht und offiziell als Wald eingezont. Auch der Bereich von RB und REALphos ist heute vorwiegend Wald, ein kleiner Teil ist Arbeitszone mit überlagerter Grünzone, auch hier befindet sich extensiv genutzte Wiese (knapp 1'000 m<sup>2</sup>).

#### 4.8.3 Bauphase

Umgang mit Boden allgemein	Gemäss VVEA und VBBo ist abgetragener Boden getrennt vom darunterliegenden Aushubmaterial zu behandeln. Dies betrifft vor allem die getrennte Zwischenlagerung und der Abtrag sowie den Wiederauftrag. Beim Umgang mit abgetragenen Boden gelten die einschlägigen Gesetze und Richtlinien des Bundes und des Kantons, vorneweg das kantonale Merkblatt "Umgang mit Boden".
Bodenschutzkonzept, BBB	Bei Bauprojekten innerhalb der Bauzone, die über 5'000 m <sup>2</sup> (temporär sowie dauerhaft) Boden beanspruchen, ist ein Bodenschutzkonzept erforderlich. Ausserhalb der Bauzonen ist ein Bodenschutzkonzept für Bauprojekte mit einer Bodenbeanspruchung über 1'500 m <sup>2</sup> oder mit mehr als 500 m <sup>3</sup> Aushub notwendig. Zudem sind die bodenrelevanten Arbeiten durch eine bodenkundliche Fachperson (bodenkundliche Baubegleitung, BBB) zu begleiten. Die Verwertung ist der Gemeinde und dem Kanton gemäss UWE Formular zu melden.
	Vorliegend beträgt die Fläche pro Bauprojekt über 1'500 m <sup>2</sup> , weshalb ein Bodenschutzkonzept nötig ist.

Das **Bodenschutzkonzept** wird bei der Baueingabe nachgereicht. Eine bodenkundliche Baubegleitung wird vorgesehen.

#### 4.8.4 Projektzustand

RB	Für die überdeckten Flächen beim RB ist eine Geländemodellierung mit Bodenaufbau zu planen, der die Böschungen zu den Becken und den umlaufenden Serviceweg berücksichtigt. Eine variable Überdeckung mit punktuellen Erhöhungen erlaubt ein natürlicheres Erscheinungsbild. Als weitere Elemente können ökologische Strukturelemente wie Wurzelstöcke, Ast- oder Steinhaufen platziert werden. Eine Bewirtschaftung mit Erfolgskontrolle wird zusätzlich empfohlen.
MV-Stufe	Im Bereich der neuen MV-Stufe bestehen heute Weiher und extensive, verbuschte Wiese; für das Bauprojekt ist Bodenabtrag nötig. Details werden im Bodenschutzkonzept erarbeitet.
REALphos	Der Bereich von REALphos ist heute Wald; auch hier wird ein Bodenabtrag stattfinden. Details werden im Bodenschutzkonzept erarbeitet.

#### 4.8.5 Beurteilung

Entsprechend der Nutzung als Industrieareal bestehen heute wenig Flächen mit Boden nach VBBo. Die Bauprojekte befinden sich auf umliegenden Bereichen, welche heute keine Bauzone sind und erst umgezont werden müssen; entsprechend ist hier Boden vorhanden. Da die betroffenen Flächen über 1'500 m<sup>2</sup> gross sind, wird zur Baueingabe hin ein Bodenschutzkonzept erstellt, die Baustellen werden bodenkundlich durch eine Fachperson begleitet. So wird gewährleistet, dass dem Umweltbereich Boden genügend Sorge getragen wird.

## 4.9 WALD UND JAGD

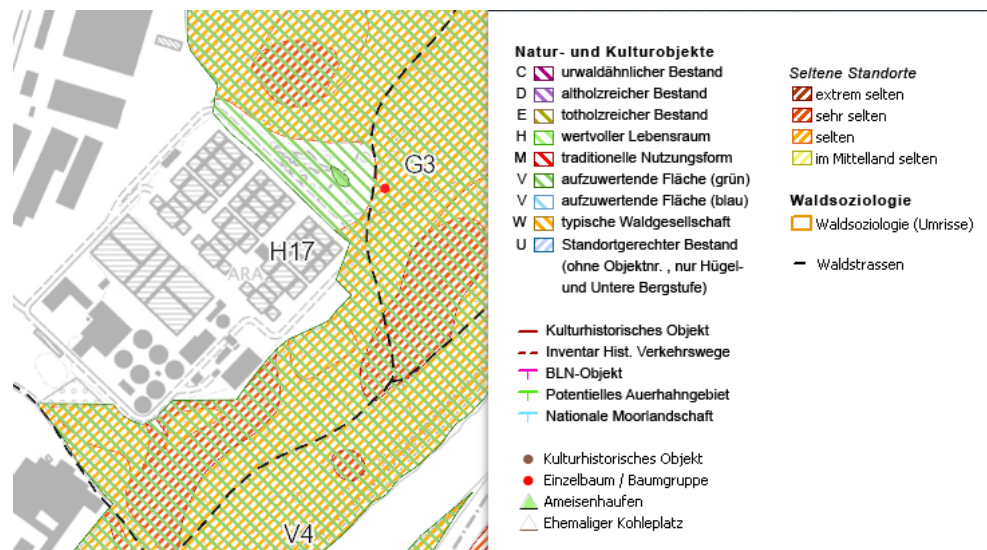
### 4.9.1 Gesetzliche Grundlagen

- Waldgesetz

### 4.9.2 Ausgangszustand

Der südwestlich angrenzende Wald ist als "Wald mit Naturvorrangfunktion" gekennzeichnet. Der Wald wird dabei als selten bis sehr seltenen Standort klassiert (Zweiblatt-Eschenmischwald, teils mit Bärlauch). Der Bereich ist zudem als besonderer Lebensraum gekennzeichnet. Zeitgleich aber ist der gesamte Bereich um die ARA auch als aufzuwertende Fläche markiert (grün).

Abbildung 24:  
Natur- und Kulturobjekte Wald (Geoportal  
Luzern, 2019)



Im Rahmen der drei Projekte wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Planteam S AG einen Rodungsbericht [37] erstellt. Detaillierte Angaben sind dem Bericht zu entnehmen. Nachfolgend wird eine Zusammenfassung des Berichtes gegeben.

### 4.9.3 Zusammenfassung Rodungsbericht

#### Rodungsvorhaben

Damit die geforderten Vorhaben verwirklicht werden können, sind sowohl östlich (MV-Stufe), wie auch westlich (Regenbecken und Phosphorrückgewinnung) der bereits heute existierenden ARA, Waldrodungen von einer Fläche von 18'590 m<sup>2</sup> nötig. Darin enthalten ist eine Fläche von 767 m<sup>2</sup> welche während der Bauphase temporär gerodet wird.

#### Rodung und Massnahmen während der Bauphase

Der für die Realisierung der Regenbecken benötigte Installationsplatz (temporäre Rodung) wird sich westlich der zukünftigen Regenbecken auf der Parzelle 622 befinden. Dabei wird eine Waldfläche von 767 m<sup>2</sup> temporär gerodet. Materialdepots oder Baupisten werden im angrenzenden verbleibenden Bestand errichtet (nicht im Wald). Für die Aufforstung der temporären Rodungsfläche wird mit dem Revierförster eine fachgerechte Aufforstung durchgeführt.

Bei der Rodung wird die gesamte Baum- und Strauchschicht entfernt. Der Besiedlung durch ökologisch unerwünschte, invasive Pflanzen (Neophyten) wie zum Beispiel Japan Knöterich, Sommerflieder, Kirschlorbeer, Bambus usw. ist durch eine möglichst rasche Begrünung entgegenzuwirken. Allfällig vorhandene unerwünschte Pflanzen werden durch die Fachleute der ARA fachgerecht entsorgt.

Um Schäden am verbleibenden Bestand zu vermeiden, wird das Waldareal während der Bauphase mit einem Periflexzaun abgegrenzt.

### Ersatzaufforstung

Aufforstungsflächen Durch die Rodungsflächen sind insgesamt 17'823 m<sup>2</sup> aufzuforsten. Die 767 m<sup>2</sup> der temporären Rodung werden direkt nach Abschluss der Bauarbeiten wieder aufgeforstet.

Somit müssen 17'823 m<sup>2</sup> ausserhalb des Areals aufgeforstet werden. Entsprechend wurde intensiv in der näheren Umgebung (entlang der Reuss) und in der Gemeinde Emmen nach entsprechenden Aufforstungsflächen gesucht. Dabei wurden unter anderem die Korporation Emmen, welche die Waldflächen entlang in unmittelbarer Nähe besitzt und bewirtschaftet, der Landwirtschaftsbeauftragte der Gemeinde Emmen und der Revierförster kontaktiert. Zudem wurde durch den Landwirtschaftsbeauftragten der Gemeinde Emmen eine Umfrage bei den Landwirten der Gemeinde Emmen durchgeführt. Eine mögliche Fläche auf der Deponie Büel wurde vom lawa in einer ersten Sichtung als ungeeignet bezeichnet. In Zusammenarbeit mit der Beratungsfirma „Waldprojekte Hofer“ und der kantonalen Dienststelle lawa wurden die nötigen Rodungsersatzflächen in der Gemeinde Schwarzenberg im Detail eruiert und auf ihre Qualität beurteilt. Der Rodungsbericht und Plan von Waldprojekte Hofer zeigten die Dimension, Qualitäten und Lage der Ersatzaufforstungsflächen auf.

Mit Brief vom 5. Oktober 2021 hat das BAFU Stellung zum geplanten Rodungsersatz. Es kommt zum Schluss, dass *der angebotene Rodungsersatz für die definitiven Rodungen in wesentlichen Teilen nicht den Anforderungen von Art. 7 WaG entspricht. Da einige der vorgeschlagenen Flächen den Vorgaben von Art. 7 Abs. 1 WaG nach Rodungsersatz in der gleichen Gegend nicht entsprechen, könne die Rodungsbewilligung so nicht erteilt werden.*

Weiter wurde im kommunalen Mitwirkungsverfahren eingebracht, dass eine mögliche Fläche auf der Flanke der Deponie Büel im Emmen trotzdem nochmals zu überprüfen sei.

Anlässlich einer Sitzung mit der Jagdgesellschaft Schiltwald und kantonalen Jagd- und Fischereiaufseher wurden daher weitere mögliche Flächen für Aufforstungen im Gebiet unterer Schiltwald in Buchrain erwähnt. Die Abklärungen von REAL haben ergeben, dass der betroffene Landwirt überraschenderweise bereit ist, sämtliche benötigten Rodungsersatzflächen auf seinen Grundstücken direkt angrenzend an den Schiltwald zur Verfügung zu stellen bzw. zu verkaufen. Zudem konnte mit dem Grundeigentümer der Deponie ebenfalls vereinbart werden, dass er in den Deponieflanken eine Fläche von rund 2'700 m<sup>2</sup> als Ersatzaufforstung realisieren kann.

Rodungersatzflächen  
in unmittelbarer  
Umgebung

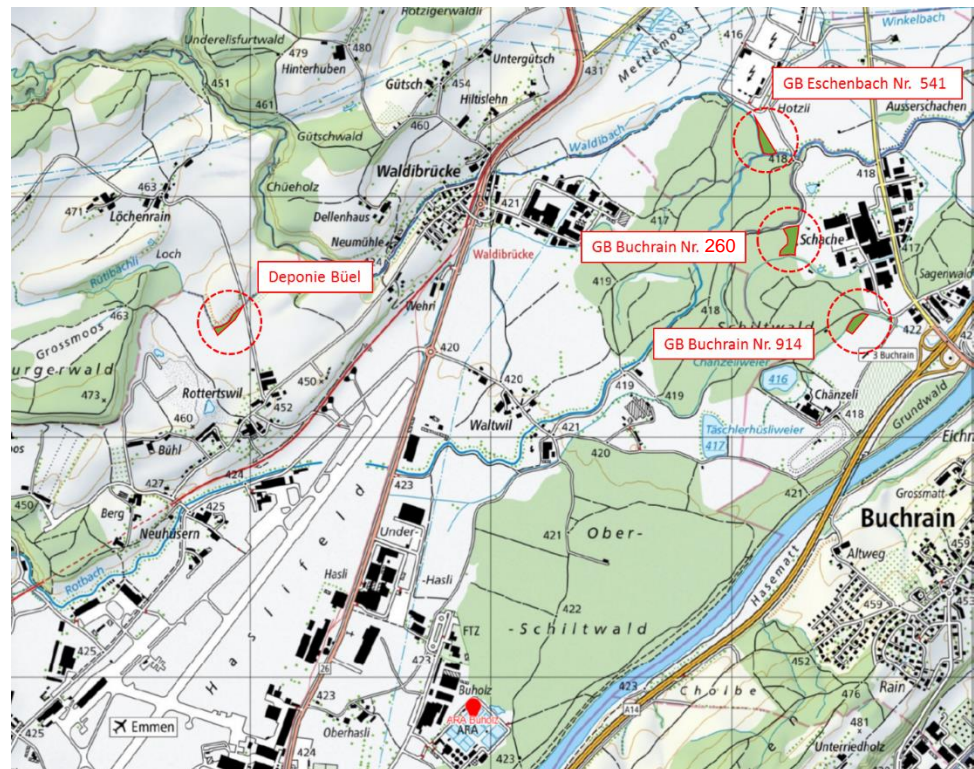
Grundsätzlich ist gemäss Art. 7, Abs. 1 WaG für Rodungen in derselben Gegend Realersatz zu leisten. Mit den vier nun neu evaluierten Flächen wird dieser Grundsatz zu 100% erfüllt. Die nun geplanten und mit dem lawa vorbesprochenen Aufforstungsflächen verteilen sich neu wie folgt:

**Tabelle 32: Aufforstungsflächen**

Gemeinde	Schwerpunkt- Koordinaten	Parz. Nr.	Name des Eigentümers	Realersatz m2
Emmen	Deponie Büel	784	Thomas Bühlmann	2'695
Buchrain	2668 518 / 1217 480 (unterer Schiltwald)	914	Peter Sigrist	4'586
Buchrain	2668 241 / 1217 816 (unterer Schiltwald)	260	Peter Sigrist	7'798
Eschenbach	2'654'015 / 1'203'954 (unterer Schiltwald)	541	Peter Sigrist	2'744
			<b>TOTAL</b>	<b>17'823</b>

In der nachfolgenden Abbildung ist die ungefähre Lage der vorgesehenen vier Flächen in den drei Gemeinden dargestellt.

**Abbildung 25: Aufforstungsflächen**



Die vorgeschlagenen Rodungersatzflächen befinden sich auf Gemeindegebieten von Emmen, Buchrain und Eschenbach (LU). Vorabklärend wurden die zur Diskussion stehenden Flächen zusammen mit Vertretern der kantonalen Fachbehörde (lawa) besprochen und aus fachlicher Sicht beurteilt.

#### 4.9.4 Beurteilung

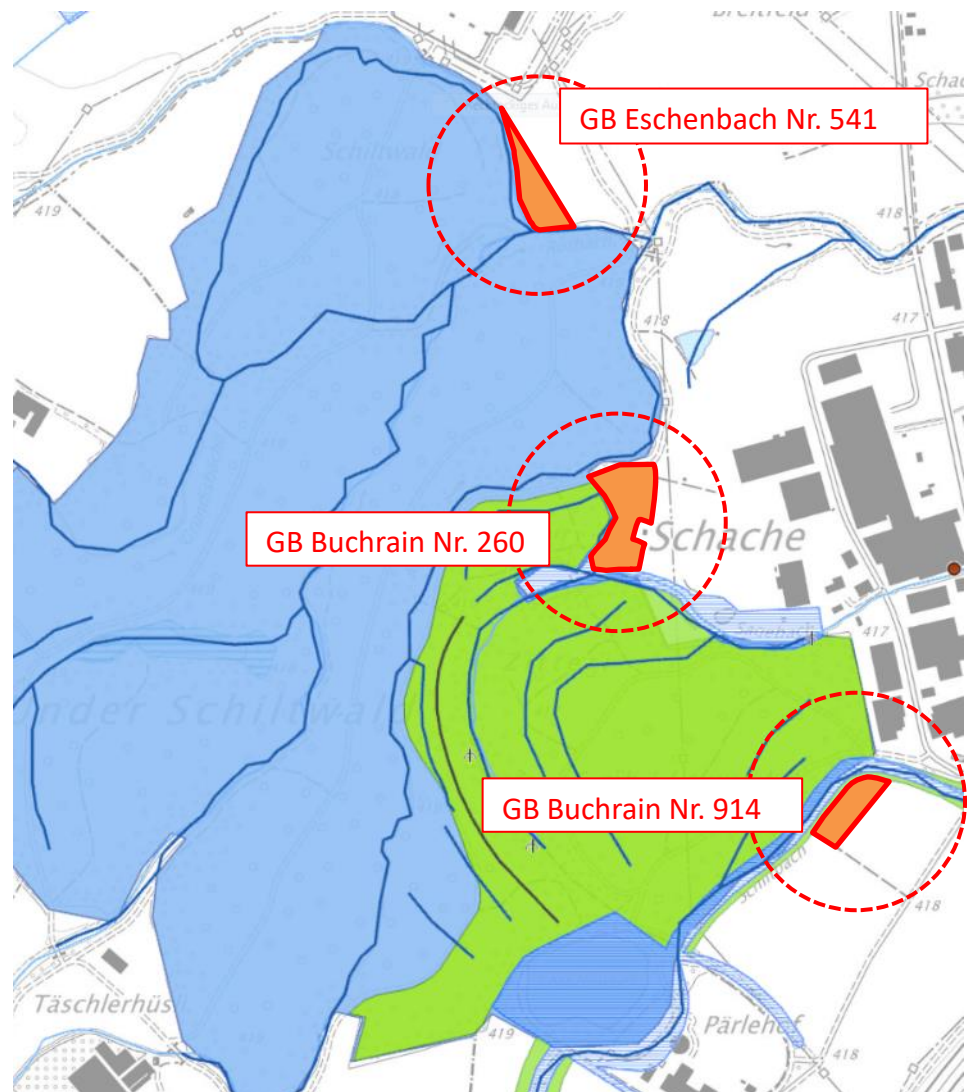
Durch die Aufforstung in den erwähnten drei Gemeinden wird die gesamthafte Waldfläche in optimaler Weise erhalten.

Damit wird auch der Antrag des BAFU in der Stellungnahme vom 5. Oktober 2021 vollständig erfüllt:

*Die Suche nach Realersatz in der gleichen Gegend ist zu ergänzen durch potentielle Flächen ausserhalb der Gemeinde Emmen und der unmittelbaren Umgebung.*

Die drei Flächen im Gebiet Schachen und Mettlen in den Gemeinden Buchrain und Eschenbach erfüllen diesen Antrag ideal. In allen Fällen grenzen die Areale direkt an den unteren Schiltwald. Zudem schliessen die beiden südlichen Flächen direkt an das kommunale Auenschutzgebiet im untere Schiltwald an.

Abbildung 26:  
Inventare Natur- und  
Landschaft Geoportal  
Luzern, 2021)



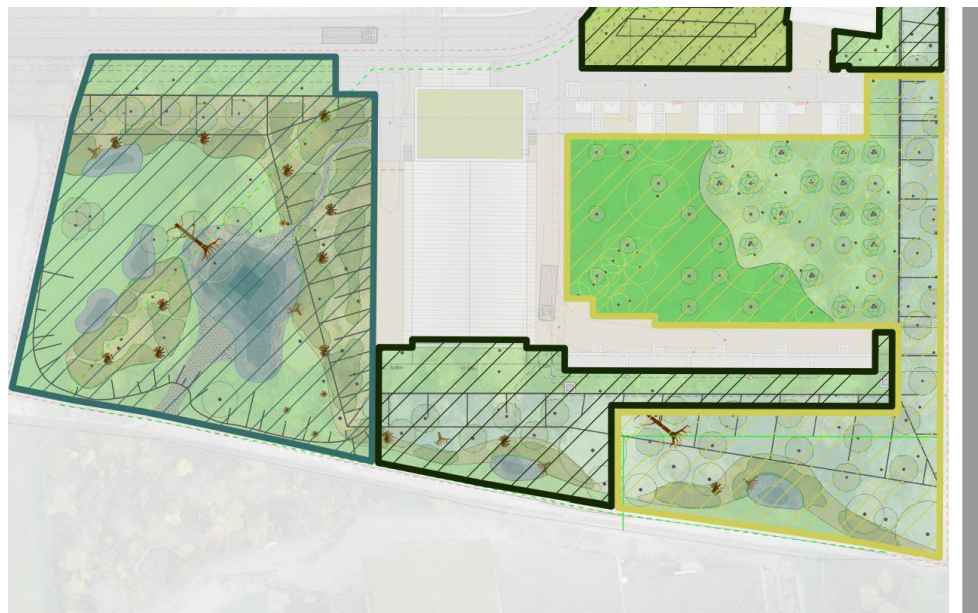
Beide Parzellen in Buchrain könnten zur Schaffung von Hartholz-Auenwäldern mit Feuchtgebieten genutzt werden und so eine Fortsetzung des Auenwalds bilden. Auf der Parzelle 260 sind rund 290 m<sup>2</sup> der vorgesehenen 7'798 m<sup>2</sup> als Naturschutzzone bzw. Feuchtgebiet klassiert. REAL hat die Absicht, diese Fläche überlagernd als Wald auszuweisen aber keine Aufforstungen in diesem Feuchtgebiet vorzunehmen. In dieser Frage haben bereits erste mündliche Abklärungen mit der Fachstelle Naturschutz vom lawa stattgefunden und es wurde in Aussicht gestellt,

dass dieses Vorgehen akzeptiert werden könnte. Die beiden Aufforstungen auf den Parzellen 914 und 230 liegen zudem im Zuströmbereich bzw. der Schutzzone von grossen kommunalen Wasserfassungen für Ebikon und Inwil. Damit würde nebst der Ersatzaufforstung auch gleichzeitig ein optimaler Schutz der Grundwasserfassungen gewährleistet.

Die Massnahmen auf den Ersatzaufforstungsflächen werden unter Berücksichtigung des bestehenden Aufwertungskonzeptes Unterer Schiltwald umgesetzt. Um sicherzustellen, dass bei der Ersatzaufforstung zusätzliche wertvolle Naturräume bzw. Waldränder mit hohem Wert für Fauna und Flora geschaffen werden und bestehende Naturwerte erhalten bleiben (z.B. Habitate für Sumpfrohrsänger und Helm-Azurjungfer), wird für die Planung und Ausführung der Ersatzaufforstung (inkl. Bewirtschaftungspläne) eine ausgewiesene Fachperson für Natur und Landschaft beigezogen.

Auf der vorgesehenen Fläche auf der Deponie Büel waren Ausgleichsmassnahmen wie Hecken etc. im Rahmen des Deponieprojekts vorgesehen. Da diese durch die Aufforstung hinfällig werden, müssen die entsprechenden Ausgleichsmassnahmen auf der ARA Buholz geschaffen werden. Es ist vorgesehen, auf der Überdeckung des RÜB Luzern entsprechenden Ersatz zu schaffen (siehe Abbildung 27 und Anhang 3). Die Pflege der entsprechenden Ersatzflächen wird durch die ARA Buholz erfolgen.

**Abbildung 27: Ökologischer Ausgleich für Aufforstung Deponie Büel rund 2'700 m<sup>2</sup> (gelb schraffierte Fläche)**



Da die Aufforstung in unmittelbarer Nähe erfolgt wird der Nutzwert der Jagdreviere, nach Rücksprache mit lawa, nicht wesentlich beeinträchtigt bzw. geschmälert. Die betroffenen Jagdgesellschaften Emmen-Schiltwald, Rothenburg-Ost und Eschenbach wurden informiert und ihnen die Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben. Bei der konkreten Ausgestaltung der Aufforstungsflächen sollen die betroffenen Jagdgesellschaften erneut informiert und angehört werden.

## 4.10 FLORA, FAUNA, LEBENSÄRÄUME

### 4.10.1 Gesetzliche Grundlagen

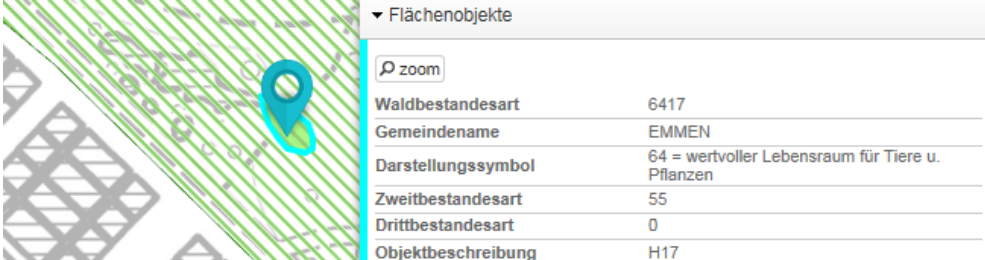
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz [20]
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz [21]

### 4.10.2 Ausgangszustand

Auf dem Areal der ARA selbst bestehen keine wertvollen Lebensräume für Flora und Fauna.

Der Bereich der künftigen MV-Stufe ist heute als Wald eingezont. Tatsächlich handelt es sich aber um eine verbuschte Extensivwiese mit Weiher. Die Weiher sind teilweise als Natur- und Kulturobjekt "wertvoller Lebensraum" im kantonalen Verzeichnis enthalten:

**Abbildung 28:**  
Natur- und Kulturobjekte (rawi Geoportal, 2019)



Flächenobjekte	
zoom	
Waldbestandesart	6417
Gemeindename	EMMEN
Darstellungssymbol	64 = wertvoller Lebensraum für Tiere u. Pflanzen
Zweitbestandesart	55
Drittbestandesart	0
Objektbeschreibung	H17

Dass die bestehenden Weiher nur zum Teil eingetragen sind, mag daran liegen, dass die Kartierung 1994 erfolgte, die Weiher sich aber seither verändert respektive vergrößert haben. Die Weiher wurden durch REAL angelegt mit dem Ziel, den Eintrag von Laub in die Nachklärbecken zu reduzieren.

Der Weiher wird heute insbesondere für die aus dem ARA-Zulauf geretteten Amphibien genutzt (Frösche etc. aus der Rechenanlage werden hier freigesetzt).

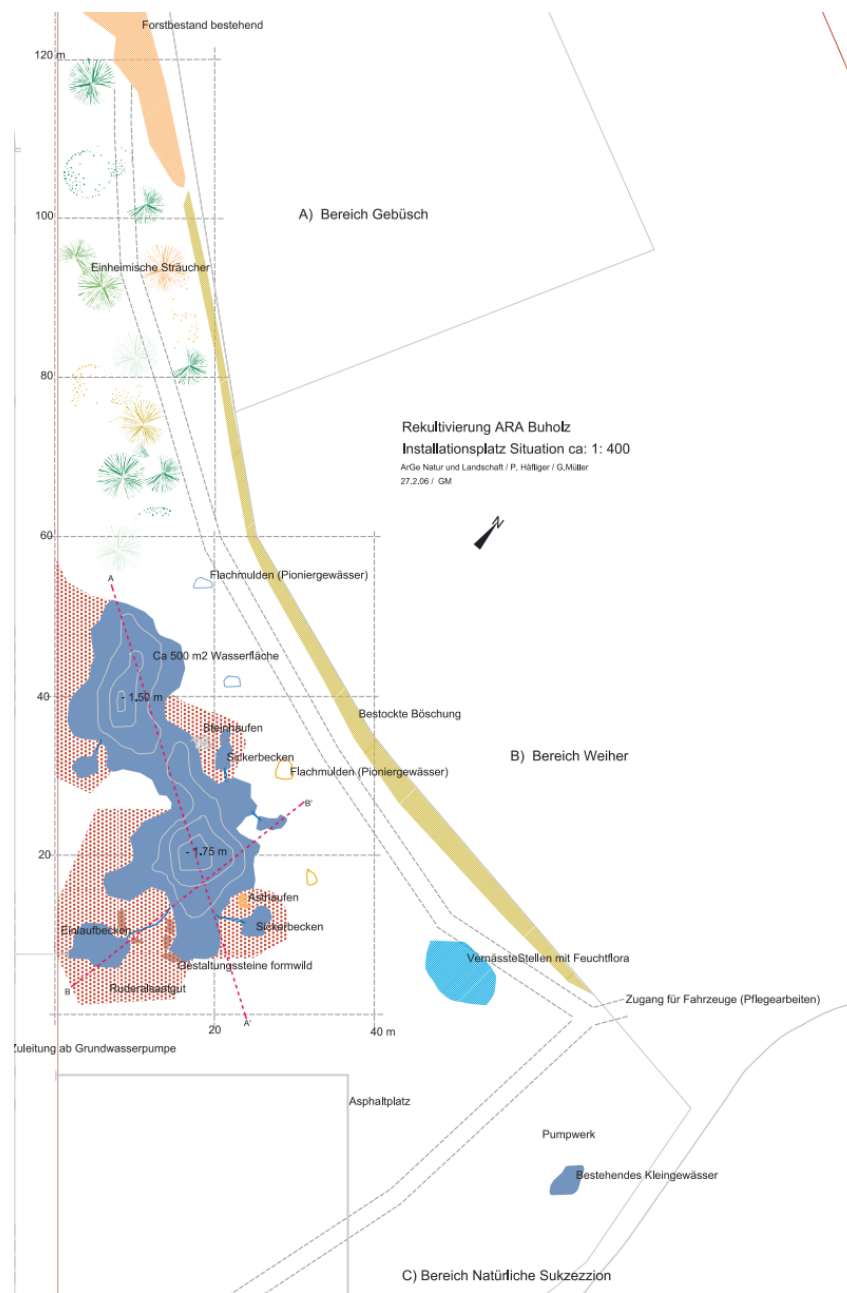
Im Inventar Natur und Landschaft oder unter Schutzverordnungen sind keine Eintragungen vorhanden.

Rekultivierung  
ARA 2010

Im Rahmen der Bauarbeiten der ARA REAL 2010 standen verschiedene Bereiche der Anlage zur Wiederherstellung oder zur Begrünung an. Der wichtigste Bereich war die Rekultivierung des Installationsplatzes.

Das Gelände des ehemaligen Installationsplatzes wurde in drei Bereiche aufgeteilt.

**Abbildung 29:  
Rekultivierung  
ARA 2010**



**A) Nördlicher Bereich mit Buschwerk**

Der nord-westlich gelegene Teil läuft in eine Spitze aus, welche zwischen der Ausfahrt und einem Bewirtschaftungsweg im Wald liegt. Wegen dieser zipfelartigen Form wurde eine Zone mit einheimischen Büschen angelegt. Dadurch bildete sich ein gestufter Übergang zum dahinterliegenden geschlossenen Waldbestand.

**B) Mittlerer Bereich mit Amphibienweiher**

Im mittleren Bereich wurde als Aufwertung ein Amphibienweiher angelegt. So werden angeschwemmte Amphibien von den ARA -Mitarbeitern im Biotop ausgesetzt.

**C) Südlicher Bereich mit natürlicher Sukzessionsfläche**

Im südlichen Bereich wurde der Aushub des Weihers und die wenige noch vorrätige Walderde wieder ausgebracht. Das Terrain wurde anschliessend der natürlichen Sukzession überlassen.

### 4.10.3 Projektzustand

Umgebungskonzept REAL plant in Absprache mit dem Amt Landwirtschaft und Wald (lawa) für die einzelnen Projekte eine ökologische Aufwertung auf dem eigenen Areal. Insbesondere die Umgebungsflächen bei den Regenbecken und der MV-Stufe werden neugestaltet und ökologisch aufgewertet.

Im Bereich der Regenbecken wurde innerhalb des Bauprojekts ein detailliertes Umgebungskonzept erarbeitet, und ist im Detail im Kapitel 2.2.4 beschrieben. Der entsprechende Umgebungsplan (inkl. ökologischen Ausgleichsflächen), welcher die geplanten Aufwertungsmassnahmen zu Gunsten des Natur- und Landschaftsschutzes im Bereich der zukünftigen Regenbecken zeigt, ist im Anhang 3 beigelegt.

Für den Bereich der MV-Stufe erfolgt eine Ausarbeitung eines Umgebungskonzepts mit der Baueingabe. Für den Rückbau der Weiher wird eine Amphibienfachperson beigezogen.

Gesamthaft sind auf einer Fläche von rund 13'000 m<sup>2</sup> ökologisch wertvolle und an den Standort angepasste Massnahmen vorgesehen. Davon sind rund 2'700 m<sup>2</sup> als ökologische Ausgleichsfläche für die Aufforstung auf der Deponie Büel vorgesehen (vorwiegend Fläche auf dem Regenbecken Luzern). Zudem wird als Ersatz für die Weiher im Bereich der neuen MV-Stufe eine neue Weiherlandschaft von rund 2'800 m<sup>2</sup> im Bereich der neuen Regenbecken geschaffen. Die Ökologischen Ausgleichsflächen sind im Anhang 3 ersichtlich.

Die Pflege der ökologisch aufgewerteten Flächen, insbesondere der Ausgleichsfläche für die Deponie Büel, wird durch die ARA Buholz erfolgen. Dazu werden wird das bestehende Pflege- und Unterhaltskonzept der ARA Buholz, unter Einbezug eines Fachplaners für Natur und Landschaft, aktualisiert.

### Überblick ökologische Aufwertung REAL

Folgende Gesamttabelle gibt einen Überblick über das ganze Areal:

Tabelle 33: Übersicht Flächen für ökologische Massnahmen

<b>Perimeter RKB</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Ersatz Weiher	2'800
ökologischer Ausgleich Aufforstung Deponie Büel	2'700
ökologischer Ausgleich Erweiterung ARA	2'600
<b>Total Regenbecken anrechenbar</b>	<b>8'100</b>
<b>Perimeter MV</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
ökologische Flächen gemäss Umgebungsplan	4'900
<b>Total MV</b>	<b>4'900</b>
<b>ökologische Flächen</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
<b>Summe total</b>	<b>13'000</b>

### 4.10.4 Beurteilung

Mit den geplanten Massnahmen setzt REAL viel daran, die neuen Projekte ökologisch auszugestalten. Eine artgerechte Umsiedlung der Amphibien wird durch den Beizug einer Amphibienfachperson sichergestellt. Die neu angelegten Biotope stellen einen wertvollen Lebensraum für eine Vielzahl an Arten dar und sind daher sehr zu begrüßen.

Im Bereich REALphos sind keine Flächen vorhanden, auf denen ökologischer Ausgleich möglich wäre. Der Hauptteil der neuen Anlage befindet sich im bereits bebauten Bereich, die Rodungsfläche wird vollständig als Lagerfläche benötigt. Eine weitere Rodung für Ausgleichsflächen stünde im Widerspruch zum Lebensraum Wald. Durch die sehr grosse ökologische Ausgleichsfläche von insgesamt knapp 13'000 m<sup>2</sup> bzw. zusätzlichen 7'500 m<sup>2</sup> wird dies aber mehr als ausgeglichen.

## 4.11 GENERELLE STÖRFALLVORSORGE

### 4.11.1 Gesetzliche Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV) [24]

### 4.11.2 Ausgangszustand

#### Beurteilung nach StFV

C-Rex Die ARA REAL ist beim Kanton im C-Rex erfasst und unterlag demnach bisher der Störfallverordnung. Die letzte Datenaktualisierung fand 2017 durch Basler & Hofmann statt (vgl. Anhang 4). Seither haben einige Mengenschwellen gemäss StFV geändert (Überarbeitung 2017), weshalb zu klären ist, ob die ARA REAL weiterhin der Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV) unterliegt oder nicht.

Mengenschwellen Gemäss Handbuch zur Störfallvorsorge gilt für Betriebe: wer Stoffe, Zubereitungen oder Sonderabfälle verwendet, hat in Eigenverantwortung abzuklären, ob sein Betrieb in den Geltungsbereich der Störfallverordnung fällt. Dies ist dann der Fall, wenn die Mengenschwellen auf dem Betriebsareal überschritten werden.

Folgende Mengen an Betriebsmitteln (nur jene mit grösseren Umsatzmengen) werden heute auf dem ARA-Areal gelagert (teils Veränderungen zu C-Rex-Angaben von 2017):

Tabelle 34: Mengen Betriebsmittel Ausgangszustand

Betriebsmittel	Max. gelagerte Menge	Mengenschwelle
Salzsäure 32% (≥25%) Abwasserbehandlung / SVA	5'000 kg (Tank kann max. 10 m <sup>3</sup> fassen, aber nur mit 4-5 m <sup>3</sup> gefüllt)	20'000 kg
Natriumhydroxid-Lösung 30% (>2%) SVA	32'000 kg	20'000 kg
Eisenchloridsulfat FeClSO <sub>4</sub> / FeCl <sub>3</sub> Phosphatfällung ARA	90'000 kg (2 x 32.5 m <sup>3</sup> )	200'000 kg
Aluminiumsulfat Phosphatfällung ARA	80'000 kg (2 x 32.5 m <sup>3</sup> )	Keine Mengenschwelle mehr
Heizöl ARA und SVA	94'000 kg (ARA: 70 m <sup>3</sup> , SVA: 38.6 m <sup>3</sup> )	500'000 kg

Demnach unterliegt die ARA REAL auch weiterhin der StFV, allerdings nicht mehr wegen Eisenchloridsulfat, sondern wegen der Natriumhydroxid-Lösung.

Kurzbericht nach Störfallverordnung

Im Rahmen eines UVBs ist, sofern Mengenschwellen überschritten werden, auch der Kurzbericht nach Störfallverordnung zu erstellen bzw. zu aktualisieren (wenn

ein entsprechender Bericht bereits vorhanden ist). Ein Kurzbericht ist im Anhang 4 beigelegt.

### Betrachtung Störfallszenarien

Berichtigung Fotodoku C-Rex Gemäss Fotodokumentation wurde 2017 im Bericht on Basler & Hofmann festgehalten, dass der Umschlagplatz für Salzsäure beim Rauchgaswäscher in die Reuss entwässert. Hier ist folgendes anzumerken: Die Salzsäure wird nicht mehr über den abgebildeten Zugang auf Seite 9 (Anhang 4) angenommen. Die Annahme findet von der anderen Seite des Gebäudes statt, wo eine Platzentwässerung in den Zulauf der ARA stattfindet. Zudem wird nie eine gesamte Tankfüllung angenommen (Sicherheit & geringer Bedarf).

Störfallszenarien UVB ARA 2010 Hinsichtlich Betrachtung von Störfällen behalten die Aussagen gemäss letztem UVB ARA 2010 [30] grossenteils ihre Gültigkeit. Zur Vollständigkeit werden diese hier in angepasster Form wiedergegeben:

*Das Störfallpotenzial der Kläranlage ist grundsätzlich gering, da ausser dem Klär-gas keine störfallrelevanten Stoffe verwendet werden. Nur wenige Störfallszenarien haben Auswirkungen ausserhalb des ARA-Areals. Dazu gehören das Austreten von ungereinigtem Abwasser in den Vorfluter oder in das Grundwasser sowie eine Gasexplosion.*

### Vollständiger Anlagenstillstand

Ereignisbeschreibung *Die gesamte Abwasserreinigungsanlage steht durch das Zusammentreffen von mehreren Ereignissen still.*

Auswirkungen *Das ungereinigte Abwasser aus dem Zulaufkanal Luzern fliesst über die Entlastung, welche mit einem Rechen versehen ist, im freien Gefälle durch den Entlastungskanal neben der ARA zum Auslaufbauwerk und weiter in die Reuss. Dort ist eine übermässige Gewässerbelastung die Folge, die vermutlich für die flussbewohnenden Lebewesen nicht ohne Folgen ist. Jedoch führt das Auslaufen des ungereinigten Abwassers nicht zu irreversiblen Schäden. Auf der Seite Rothenburg staut sich das Wasser, da keine Entlastung vorhanden ist. Das aufgestaute Abwasser tritt durch die Kanalisationsschächte an nicht definierter Stelle an die Oberfläche.*

Beurteilung / Massnahmen *Die gesamte Kläranlage besteht aus zwei bis sechs parallele Strassen. Ausfallkritische Komponenten wie Pumpen, Gebläse, sind in vier- bis zwölfwacher Ausführung vorhanden (z. B. Pumpen im Hebewerk, Gebläse für Biologie). Auch beim Ausfall einer oder mehrerer Anlagekomponenten ist der Betrieb gewährleistet (vgl. folgender Störfall).*

### Stromausfall

Ereignisbeschreibung *Durch einen totalen Stromausfall werden alle wichtigen Anlagekomponenten stillgelegt.*

Auswirkungen *Im schlimmsten Fall kann es zum vorangehend beschriebenen vollständigen Anlagenausfall kommen. Dies ist aufgrund der Redundanz in der Stromversorgung unwahrscheinlich. Im Notbetrieb steht jedoch nicht mehr genügend Strom zur Verfügung, um die Anlage vollständig zu versorgen. Der durch den Stromausfall bewirkte Alarm führt dazu, dass nicht zwingend notwendige Stromverbraucher ausgeschaltet werden. Die biologische Stufe wird in diesem Fall nicht weiter betrieben, es wird lediglich eine mechanische Reinigung des Abwassers sichergestellt.*

Beurteilung / Massnahmen *Die Kläranlage bezieht den Strom aus dem Netz. Zudem besteht ein dieselbetriebenes Notstromaggregat, das bei einem Stromausfall automatisch die Versorgung der wichtigsten Anlagenteile sicherstellt. Ein Stromausfall hat zur Folge, dass das*

*Abwasser lediglich mechanisch gereinigt wird und dass, je nach Dauer des Stromausfalls, ein Teil des Abwassers vom Zulauf Luzern über die Notentlastung (inkl. Rechen) direkt in die Reuss entlastet wird.*

### **Explosion**

<i>Ereignisbeschreibung</i>	<i>Eine Gasexplosion zerstört eine oder mehrere Komponenten der Klärgasgewinnung, Lagerung und Nutzung.</i>
<i>Auswirkungen</i>	<i>Eine Explosion stellt insbesondere eine Gefährdung der Mitarbeiter dar. Durch herumfliegende Objekte sowie Hitze- und Druckeinwirkung können Mitarbeiter schwer verletzt oder gar getötet werden. Es ist zudem mit einem erheblichen Sachschaden zu rechnen. Beim Ausfall des Gas-Systems muss die Kläranlage den Strom vollständig vom Netz beziehen, was zu erheblichen finanziellen Einbussen führen kann.</i>
<i>Beurteilung / Massnahmen</i>	<i>Im Rahmen des Projektes werden alle Gasinstallationen erneuert und an die aktuellen Sicherheitsvorschriften angepasst.</i>

### **Versickerung von ungereinigtem Abwasser**

<i>Beurteilung</i>	<i>Grundsätzlich besteht dieselbe Situation wie während der Bauphase (vgl. Kapitel 4.11.3). Durch die regelmässigen Grundwasserüberwachungen in den Brauchwasserbrunnen kann auch eine nicht sichtbare Leckage festgestellt und die nötigen Massnahmen ergriffen werden.</i>
--------------------	--

### **Ausfall von Anlagekomponenten**

<i>Ereignisbeschreibung</i>	<i>Verschiedene Einzelkomponenten versagen gleichzeitig den Dienst: Mess- und Steuersystem (PLS) andere kritische Komponenten</i>
<i>Auswirkungen</i>	<i>Aufgrund der Redundanz sind die Auswirkungen des Ausfalls von einigen Komponenten der Anlage gering, die Reinigung des Abwassers ist nach wie vor gewährleistet. Im schlimmsten Fall werden für kurze Zeit die Reinigungsziele nicht eingehalten.</i>
<i>Beurteilung / Massnahmen</i>	<i>Jeder Anlageteil besteht aus mehreren parallel verlaufenden Strassen: Zum Beispiel befördern mehrere unabhängig voneinander funktionierende Pumpen/Schnecken das Wasser aus den beiden Zulaufkanälen in vier parallele Rechen und Sandfänge und weiter in zwei getrennte Vorklärbecken. Die Anlage umfasst drei unabhängige Biologieblöcke. Somit kann auch beim Ausfall von einzelnen Anlageteilen der Anlagebetrieb aufrechterhalten werden. Beim Ausfall des Prozessleitsystems können alle Anlageteile von Hand gesteuert werden. Somit führt das Aussetzen von einzelnen Anlagekomponenten nicht zu Störfällen.</i>

### **Brandereignisse**

<i>Ereignisbeschreibung</i>	<i>Brand im Kommandoraum, in der Schlammbehandlung.</i>
<i>Auswirkungen</i>	<i>Ein Brand führt höchstens zum Ausfall einzelner Anlagekomponenten. Wie im vorangehend beschriebenen Fall kann der Betrieb der Anlage auch in diesem Fall aufrechterhalten werden.</i>
<i>Beurteilung / Massnahmen</i>	<i>In brandgefährdeten Räumen wie z. B. im Kommandoraum wurden Brandmelder installiert. In den Leitungsgängen und dem Biologiegebäude wurden Brandschutztüren installiert. Bei allen neuen oder ersetzten Anlageteilen wird die Brandschutztechnik dem Stand der Technik angepasst.</i>

### Überflutung

<i>Ereignisbeschreibung</i>	<i>Durch ein Überlaufen/Leck der Biologiebecken oder Bersten einer Wasser-/Schlammleitung werden die tiefer gelegenen Teile der ARA, u.a. auch das Biologiegebäude, überflutet.</i>
<i>Auswirkungen</i>	<i>Das Wasser fliesst in das Untergeschoss des Biologiegebäudes, überflutet die dort installierten Brauchwasser- und Rücklaufschlammumpfen und gelangt in die Leitungsschächte. Steigt der Wasserspiegel auf über 2.5 m Höhe, werden Gebläse und Trafos unter Wasser gesetzt und weitgehend zerstört. Die Belüftung der Biologie ist nicht mehr gewährleistet und es entsteht sehr hoher Sachschaden.</i>
<i>Beurteilung / Massnahmen</i>	<i>Die wasserempfindlichen Gebläse und Transformatoren für die Belüftung der Biologiebecken sind auf einem Zwischenboden rund 2.3 m über dem Leitungsgang installiert. Beim Bersten einer Leitung können aufgrund der Alarmsysteme die notwendigen Massnahmen ergriffen werden, bevor der Wasserstand die Installationen gefährdet. Die auf der untersten Ebene des Biologiegebäudes befindlichen Pumpen sind für den Betrieb der Anlage kurzfristig verzichtbar. Diese Installationen werden bei einer Überflutung zwar in Mitleidenschaft gezogen, können jedoch nach einer Revision wieder in Betrieb genommen werden.</i>

### Störfall im Einzugsgebiet

<i>Ereignisbeschreibung</i>	<i>Durch einen Störfall im Einzugsgebiet gelangt Abwasser mit schädlichen oder gefährlichen Inhaltsstoffen auf die ARA.</i>
<i>Auswirkungen</i>	<i>Die Auswirkungen sind stark abhängig von den zufließenden Stoffen. Bei Benzin ist beispielsweise eine Explosion im Hebewerk oder im Rechengebäude möglich. Bei Giftsubstanzen kann ein Teil des Wassers vorübergehend auch in die beiden Regenbecken (Volumen 5'000 m<sup>3</sup>) geleitet werden (oder nach der Realisierung in die neuen RÜB). Die Beeinträchtigung der Biologie kann durch das Abstellen des Zwischenpumpwerkes verhindert werden. Das mit Giftstoffen belastete Abwasser fliesst in diesem Fall vorgereinigt in die Reuss.</i>
<i>Beurteilung / Massnahmen</i>	<i>Bei Störfällen im Einzugsgebiet wird die ARA durch die Feuerwehr informiert, so dass auf der ARA die entsprechenden Vorkehrungen getroffen werden können (bereits vorhandene Alarmorganisation). Auch innerhalb der ARA ist die Alarmierung der betroffenen Personen und die je nach Fall zu treffenden Massnahmen festgelegt. Die Verhinderung von Störfällen dieser Art, bei denen nicht nur die Reuss, sondern auch die ARA schwer in Mitleidenschaft gezogen werden kann, muss in erster Linie bei der Quelle, also Gefahrguttransporten sowie Chemie- und Tankanlagen angegangen werden.</i>

### Gefahrenstoff im Zulauf

Für den Störfall "Gefahrenstoff im Zulauf", was dem zuletzt beschriebenen Störfalleignis entspricht, besteht ein Einsatzdossier mit Alarmkonzept, welches allen Beteiligten vorliegt (ARA, Kanton, Polizei, Tiefbauamt).

Zudem fällt das betrachtete Szenario im Kurzbericht nach StFV: "Transportunfall auf dem Betriebsgelände und Abfluss in die betriebsinterne Kanalisation" in diese Kategorie. Dabei wurde ein Störfallwert von 0.15 ermittelt, eine schwere Schädigung von Bevölkerung und Umwelt kann hier ausgeschlossen werden.

#### 4.11.3 Bauphase

UVB ARA 2010	Auch hinsichtlich Betrachtung von Störfällen während der Bauphase behalten die Aussagen gemäss letztem UVB ARA 2010 [30] grossenteils ihre Gültigkeit. Zur Vollständigkeit werden diese hier zitiert:
--------------	---

### **Unfall mit wassergefährdenden Flüssigkeiten**

Ereignisbeschreibung	<i>Während der Bauphase dringt durch einen Unfall auf dem Baugelände Öl oder eine andere wassergefährdende Flüssigkeit in das Erdreich.</i>
Auswirkungen	<i>Die Flüssigkeit sickert durch die gut durchlässigen Bodenschichten und verschmutzt das Grundwasser. Wenn keine Massnahmen ergriffen werden, gelangt die Flüssigkeit innerhalb weniger Wochen in das Grundwasserpumpwerk der Gemeinde Emmen.</i>
Massnahmen / Beurteilung	<p><i>Die wichtigste Massnahme ist die strikte Einhaltung und Kontrolle der Grundwasserschutzmassnahmen während der Bauphase (Information der Arbeiter, festlegen von Maximalmengen an wassergefährdenden Flüssigkeiten auf dem Bauplatz, etc.).</i></p> <p><i>Das Grundwasser-Überwachungskonzept besteht bereits. Im Ereignisfall kann mit den beiden Pumpwerken das verschmutzte Grundwasser abgepumpt und so die Grundwasserfassung der Gemeinde Emmen geschützt werden. Das abgepumpte Grundwasser wird in den Auslauf der ARA geführt.</i></p> <p><i>Wenn die in Kapitel 0 genannten Auflagen und Richtlinien über Gewässerschutzmassnahmen während der Bauphase befolgt werden, kann die Wahrscheinlichkeit einer Grundwasserverschmutzung auf ein tiefes Niveau gesenkt werden.</i></p>

### **Versickerung von ungereinigtem Abwasser**

Ereignisbeschreibung	<i>Durch den Defekt einer provisorischen Leitung oder ein Leck in einem Belebungsbecken gelangt organisch stark belastetes Wasser in grösseren Mengen in die Baugrube und versickert ins Grundwasser.</i>
Auswirkungen	<i>Die Auswirkungen dieser Art von Störfällen ist im Bericht über die hydrogeologische Standortbeurteilung beschrieben. Einmalige Ereignisse mit Versickerung von ca. 5'000 m<sup>3</sup> Rohabwasser gefährden das Grundwasserpumpwerk Schiltwald nicht. Bei kontinuierlicher Versickerung grösserer Wassermengen besteht eine Gefährdung des Grundwasserpumpwerkes.</i>
Beurteilung / Massnahmen	<p><i>Bei den vorgesehenen Projekten (RB, MV-Stufe, Phosphorrückgewinnung) bleiben die bestehenden Anlagen grösstenteils unverändert. Falls überhaupt werden deshalb nur sehr beschränkt Provisorien eingesetzt werden müssen. Die allfälligen Provisorien müssen so ausgestaltet werden, dass sie kontrolliert werden können. So kann eine defekte Leitung schnell festgestellt und die austretende Flüssigkeitsmenge geringgehalten werden.</i></p> <p><i>Durch die vorgesehenen regelmässigen Grundwasseruntersuchungen und kontinuierlichen Aufzeichnungen von Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit kann auch eine nicht sichtbare Leckage festgestellt und das verschmutzte Grundwasser mit den Brauchwasserbrunnen abgepumpt werden.</i></p>

#### **4.11.4 Projektzustand**

##### **RB**

Brandschutz	Im Projekt sind keine Brandabschnitte vorgesehen. Fluchtwege innerhalb der Becken und Kanäle müssen nach den Vorschriften der Brandschutznorm VKF ausgestaltet werden.
Ex-Zonen	Sämtliche Kanäle und Pumpensümpfe wie auch die Regenbecken sind als Ex-Zone 2 qualifiziert. Die verschiedenen „trockenen“ Räume in den neuen Bauten sind nicht Ex-Zonen eingeteilt.
Fällmittel	Im RÜB Rothenburg wird als Fällmittel voraussichtlich Eisenchloridsulfat (FeClSO <sub>4</sub> ) / Eisenchlorid (FeCl <sub>3</sub> ) eingesetzt, was bereits im ARA-Betrieb heute verwendet

wird. Die Lagermenge erhöht sich dadurch, überschreitet aber noch nicht die Mengenschwelle nach StFV (wurde 2017 angehoben).

### REALphos

Für die Phosphorelimination wird Schwefelsäure eingesetzt. Im Gegenzug entsteht Phosphorsäure. Beide Säuren werden vor Ort in Tanks mit Auffangwannen zwischengelagert. Die Mengenangaben gemäss folgender Tabelle sind Maximalannahmen gemäss Pilotierung.

### MV-Stufe

Im Bereich MV-Stufe fallen keine gefährlichen Betriebsmittel in grösseren Mengen an.

### Störfälle Projektzustand

Gemäss bisheriger Planung ist mit folgenden neuen Lagermengen zu rechnen:

Tabelle 35: veränderte Mengen Betriebsmittel Projektzustand

Betriebsmittel	Max. gelagerte Menge	Mengenschwelle
Fällmittel RB: vermutlich $\text{FeClSO}_4 / \text{FeCl}_3$	45'000 kg (30m <sup>3</sup> )	200'000 kg
Natriumhydroxid	noch unbekannt	20'000 kg
Salzsäure (30%)	noch unbekannt	20'000 kg
Schwefelsäure 96% (≥ 15%) REALphos	55'000 kg (30 m <sup>3</sup> )	20'000 kg
Phosphorsäure 75% (>25%) REALphos	158'000 kg (100 m <sup>3</sup> )	20'000 kg

Demnach kommen mit REALphos zwei weitere Betriebsmittel hinzu, welche bedingen, dass die ARA der StFV untersteht: Schwefelsäure und Phosphorsäure. Zudem ist damit zu rechnen, dass die Lagermenge von Natriumhydroxid und Salzsäure künftig ansteigt.

Die gefahrlose Lagerung, richtiger Umgang beim Umschlag und sichere Handhabung werden bei der Planung berücksichtigt.

Kurzbericht Der Kurzbericht nach StFV muss aktualisiert werden, für die drei folgenden Stoffe:

- Natriumhydroxid-Lösung >2%
- Schwefelsäure ≥ 15%
- Phosphorsäure >25%

Wie beim bestehenden Kurzbericht kann davon ausgegangen werden, dass das schlimmstmögliche Störfallszenarium ein Unfall auf dem Betriebsgelände ist, bei dem die angelieferte Tankfüllung in die betriebseigene Kanalisation gelangt.

Die Aktualisierung des Kurzberichtes nach StFV wird bei der Baueingabe nachgereicht. Auf eine vorherige Aktualisierung bzgl. Natriumhydroxid-Lösung soll verzichtet werden, da mit dem Bauprojekt bereits eine Veränderung bzgl. Menge und Lage der Umschlageplätze stattfindet.

#### **4.11.5 Beurteilung**

Nach heutigem Wissensstand geht von der ARA keine Gefahr aus, die zu einer schweren Schädigung von Mensch und Umwelt führt. Der Kurzbericht nach StfV muss aber aufgrund der veränderten Mengenschwellen und neuen Lagermengen /-orten aktualisiert werden. Dies geschieht mit der Baueingabe.

### **4.12 ÜBRIGE UMWELTBEREICHE**

#### **4.12.1 Altlasten**

Am Standort ist kein belasteter Standort nach AltIV tangiert, dieser Bereich ist damit unrelevant.

#### **4.12.2 Landschaft und Ortsbild**

Der Projektperimeter liegt nicht in einem Gebiet, in dem der Ortsbild- und Denkmalschutz relevant ist.

#### **4.12.3 Kulturdenkmäler und archäologische Stätten**

Der Projektperimeter liegt nicht in einem Gebiet, in dem archäologische Stätten oder Kulturdenkmäler vorkommen.

## 5 UMWELTBAUBEGLEITUNG

Eine Umweltbaubegleitung (UBB) soll die Bauphase hinsichtlich der Umweltbelange begleiten. Das Ziel der UBB besteht darin, zu gewährleisten, dass:

- die umweltrelevanten Auflagen aus der Projektbewilligung (inkl. der Massnahmen des UVB) konkret und fachgerecht umgesetzt werden.
- die umweltrelevanten Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Wegleitungen eingehalten werden.

Der Aufgabenbereich der UBB beinhaltet die Betreuung, Überwachung der Umweltbelange vor, während und beim Abschluss des Baus (d.h. während der Detailprojektierung, Ausschreibung, Ausführung und Abnahme der Bauarbeiten).

Im Folgenden ist ein Entwurf für ein Pflichtenheft aufgeführt, das als Grundlage für die Aufgaben der Umweltbaubegleitung dienen soll.

Tabelle 36: Entwurf Pflichtenheft UBB

Umweltbereich	Aufgaben
Luft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissionsstandard der Lastwagen und Baumaschinen entsprechen dem Stand der Technik.</li> <li>• Massnahmenstufe B der Baurichtlinie Luft muss in Submission verankert sein.</li> <li>• Deklaration der verwendeten Maschinentypen durch Unternehmer (Maschinenliste) wird verlangt.</li> <li>• Kontrolle der Abgaswartungsdokumente.</li> <li>• Überwachung der Materialtransporte und Transportdistanzen (gemäss BAFU-Publikation Luftreinhaltung bei Bautransporten und Auflage der Kantonalen Fachstelle: 10g NOx bzw. 1'200g CO<sub>2</sub> pro Tonne transportierter Aushub).</li> <li>• Kontrolle der Massnahmen zur Vermeidung von Staub- und Geruchsentwicklung.</li> </ul>
Lärm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhaltung der Baulärmrichtlinie und vorzusehende Massnahmen sind in Submissionsunterlagen aufzuführen.</li> <li>• Kontrolle der Einhaltung der definierten Massnahmen und der Baulärmrichtlinie.</li> <li>• Erschütterungen: Kontrolle benachbarter Bauwerke und Strassen (Rissaufnahmen).</li> </ul>
Entwässerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festlegung Einhaltung SIA-Norm 431 in Submissionsunterlagen.</li> <li>• Kontrolle der Einhaltung der Anforderungen und Massnahmen zur Entwässerung von Baustellen gemäss SIA-Norm 431.</li> </ul>
Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung aller Bauphasen, bei welchen ins Grundwasser eingegriffen wird.</li> <li>• Einrichtung eines Pikettdienstes im Falle unvorhergesehener Ereignisse.</li> <li>• Überwachung der Grundwasserstände innerhalb, sowie ausserhalb der vorgesehenen Baugruben und monatliche Information der Ergebnisse an die kantonale Fachstelle.</li> </ul>
Boden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Umweltbaubegleitung bzw. die bodenkundliche Baubegleitung prüft, ob die Submissionsunterlagen die relevanten Aspekte des Bodenschutzes enthalten (physikalischer Bodenschutz sowie Situation mit stofflichen Belastungen).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitung und Kontrolle für die Aushubarbeiten, die Zwischenlagerung und die Trennung der verschiedenen Fraktionen sowie den Wiedereinbau.</li> <li>• Volumen und Qualität des Bodens, der abgeführt und zugeführt wird.</li> <li>• Massnahmen zum physikalischen Bodenschutz.</li> </ul>
Abfälle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festlegung, dass Bauabfälle möglichst sortenrein gesammelt und ein möglichst grosser Anteil der Wiederverwertung zugeführt werden muss (Einhaltung SIA-Empfehlung 430).</li> <li>• Die Submissionsunterlagen im Bereich Abfallentsorgung sind durch die Umweltbaubegleitung vor der Ausschreibung zu genehmigen. Zudem muss die Umweltbaubegleitung die Einhaltung der Ziele kontrollieren.</li> <li>• Kontrolle der fachgerechten Entsorgung der Bauabfälle.</li> </ul>
Naturschutz / Wald	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der während der Bauphase zu schonenden Bereiche und deren Markierung, Abzäunung etc.</li> <li>• Beurteilung der Qualität der neu geschaffenen naturnahen Flächen und Bäume.</li> <li>• Kontrolle und Bekämpfung von invasiven Neophyten vor und während der Bauphase sowie in den ersten Jahren nach Abschluss der Begrünungs- und Aufforstungsarbeiten auf allen durch das Projekt umgestalteten Flächen.</li> <li>• Beizug Amphibienfachperson</li> </ul>

## 6 FAZIT

Die Beurteilung der Umweltverträglichkeit im vorliegenden Bericht ergibt, dass unter Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen die Anforderungen der Umweltgesetzgebung in allen Belangen eingehalten werden können.

Für die Hauptuntersuchung, welche mit der Baueingabe vorgesehen ist, müssen noch folgende Untersuchungen durchgeführt werden:

Tabelle 37: Pflichtenheft Hauptuntersuchung

Bereich	Untersuchung
Grundwasser	Bauphase: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundwasserüberwachungs-, Alarm und Bereitschaftsdispositiv (in Absprache MV Emmen, uwe)</li> </ul> Betriebsphase: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Angaben zur Wasserhaltung (&gt; Mittelwasserstand)</li> <li>• Überprüfung Brunnen B1, B2; Überprüfung Dauerüberwachungskonzept</li> </ul>
Boden	Bauphase: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenschutzkonzept</li> </ul>
Flora, Fauna, Lebensräume	Betriebsphase: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgebungskonzept MV-Stufe</li> </ul>
Risiko	Betriebsphase: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisierung Kurzbericht nach StFV</li> </ul>

## GRUNDLAGEN

- [1] Lärmschutzgutachten Abgaskamin der Schlammverbrennungsanlage (Martinelli + Menti AG, Meggen, 2009)
- [2] Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz
- [3] Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988
- [4] Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV)
- [5] BAFU: Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.1, 2019
- [6] BAFU: Luftreinhaltung auf Baustellen, Vollzug Umwelt, 2016
- [7] BAFU: Luftreinhaltung bei Bautransporten, Vollzug Umwelt, 2001
- [8] Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV)
- [9] BAFU: Baulärm-Richtlinie, Vollzug Umwelt, 2006
- [10] Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (GSchG)
- [11] Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV)
- [12] Bundesgesetz über die Fischerei vom Juni 1991 (BGF)
- [13] SIA-Empfehlung 431: Entwässerung von Baustellen, 1997
- [14] Merkblatt Bauen im Grundwasser, Amt für Umwelt und Energie, 2013
- [15] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (VVEA)
- [16] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005
- [17] Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1. Juli 1998 (VBBo)
- [18] BAFU: Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle, 2006
- [19] BAFU: Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden, 2001
- [20] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966
- [21] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991
- [22] BAFU: Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial, Aushubrichtlinie (AHR), Juni 1999
- [23] BAFU: Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen, 2005
- [24] Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV) vom 27. Februar 1991
- [25] REAL; Neubau zentrales Regenbecken, Unbedenklichkeitsnachweis Bauten im Grundwasser, Geotest, 16.04.2020
- [26] Technischer Bericht, 28.2.2019, Vorprojekt, Neubau zentrales Regenbecken – ARA REAL; Pöyry
- [27] Technischer Bericht, 7.11.2019, Simulation Entlastungsverhalten, Neubau zentrales Regenbecken – ARA REAL; Pöyry
- [28] Technischer Bericht, Nutzungsvereinbarung, 5.12.2019, Bauprojekt, Neubau zentrales Regenbecken – ARA REAL; Pöyry
- [29] Bauprojekt, 29.05.2020, Neubau zentrales Regenbecken, AFRY.
- [30] ARA 2010 Region Luzern (ARA Buholz): Voruntersuchung über die Umweltverträglichkeit. Auswirkungen des ARA-Ausbaus auf die Umwelt; 10. Mai 2010, Künzler & Partner AG
- [31] Hochwasserschutz und Renaturierung Kleine Emme und Reuss, UVB Hauptuntersuchung, Kanton Luzern vif / IC Infraconsult, 2019

- [32] Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23.12.1999
- [33] Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe der FAL 24, Zürich, 1997
- [34] Klassifikation der Böden der Schweiz, BGS und FAL, 2002
- [35] Merkblatt „Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept“ Cercle Sol NWCH, 2016
- [36] Merkblatt „Anforderungen an ein Pflichtenheft der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB), Cercle Sol NWCH, 2016
- [37] Rodungsbericht zum Rodungsgesuch ARA Buholz, Emmen, Planteam S AG, 2020
- [38] Emmen, ARA Buholz, 4. Stufe, Geotechnisch-hydrogeologischer Bericht, Geotest, 23.12.2020

# ANHANG 1

## LUFTBERECHNUNGEN

## Emissionen Anlage

Anlage	Gasmenge* m3/a	Anteil	EF NOx mg/m3	NOx- Emissionen kg/a	EF CO mg/m3	CO- Emissionen kg/a	EF Staub mg/m3	Staub- Emissionen kg/a	pH	EF SO2** mg/m3	SO2- Emissionen kg/a
BHKW 1	507'943	32%	7	3.56	163	82.79	-	k.M.	k.M.	-	k.M.
BHKW 2	498'420	32%	39	19.44	53	26.42	-	k.M.	k.M.	-	k.M.
Heizung Öl + Klärgas	20'573	1%	-	k.M.	-	k.M.	-	k.M.	k.M.	-	k.M.
Fackel	13'099	1%	-	k.M.	-	k.M.	-	k.M.	k.M.	-	k.M.
SVA	529'673	34%	48	25.64	1.7	0.90	6.3	3.34		49.0	25.95
Grenzwert LRV			80		50		10			50	
<b>Total</b>	<b>1'569'708</b>	<b>100%</b>		<b>48.6</b>		<b>110.1</b>		<b>3.3</b>			<b>26.0</b>

Emissionsfaktoren und Gasmenge gemäss Jahresbericht 2018

\* Gasmenge gesamt anhand Anteil Betriebsstunden auf die beiden BHKW verteilt

\*\* SO2 nicht Teil der kontinuierlichen Messungen; Wert gemäss letzter Vergleichsmessung (2018)

k.M. = keine Messung (Heizung: < 100 Betriebsstunden pro Jahr)

# **ANHANG 2**

## **LÄRMBERECHNUNGEN**

## **ANHANG 3**

UMGEBUNGSPLAN REGENBECKEN UND  
UMGEBUNGSPLAN MV (INKL. ÖKOLOGISCHE  
AUSGLEICHSFLÄCHEN)

## **ANHANG 4**

STÖRFALLVERORDNUNG:  
BETRIEBSERFASSUNG C-REX,  
BESTEHENDER KURZBERICHT NACH STFV

# **ANHANG 5**

## **HYDROGEOLOGISCHE GUTACHTEN (GEOTEST) REGENBECKEN UND 4. REINIGUNGSSTUFE**