



LUZERN

Stand der Abwasserreinigung im Kanton Luzern 2019

Leistung der kommunalen und regionalen
Abwasserreinigungsanlagen im Kanton Luzern



Inhaltsverzeichnis

1 Abwasserreinigungsanlagen	5
2 Einhaltung der Grenzwerte	7
3 Wasserqualität in Gewässern mit Abwasseranteil	8
4 Energiekennwerte	10
5 Schlamm Entsorgung	11
6 Betriebskosten	12
7 Ausblick auf künftige Verbesserungen	13
8 Wichtigste Projekte	13

Luzern, 5. März 2021

Umwelt und Energie (uwe)

Entsorgung & Risiko

Libellenrain 15

Postfach 3439

6002 Luzern

Telefon 041 228 60 60

uwe.lu.ch

uwe@lu.ch

Titelbild

Copyright 2016 Umwelt und Energie
Sandfänge ARA REAL

Das Wichtigste in Kürze

Nach Art. 15 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) überprüft die Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) als zuständige Behörde periodisch, ob die Abwasserreinigungsanlagen (ARA) die in den Bewilligungen festgelegten Anforderungen einhalten. Die Dienststelle uwe erstellt für jede zentrale ARA im Kanton Luzern jährlich einen Überwachungsbericht, der sich vor allem an die Betreiber richtet.

Der vorliegende Übersichtsbericht stellt den aktuellen Stand der Abwasserreinigung im Kanton dar. Er informiert die Öffentlichkeit über die Leistung der 18 kommunalen und regionalen Abwasserreinigungsanlagen (Ausbaustand der Anlagen, Grenzwerteinhaltung, Wasserqualität in Gewässern mit Abwasseranteil, Energiekennwerte, Betriebskosten, Schlamm Entsorgung). Des Weiteren werden die geplanten und laufenden Projekte für weitere Verbesserungen der Abwasserreinigung in den kommenden Jahren angesprochen.

Anlagengrößen. Von den 18 Anlagen gehören 3 zur grössten Klasse mit mehr als 50'000 Einwohnerwerten (EW). Dazu kommen 6 mittelgrosse Anlagen (10'000 – 50'000 EW), 4 mittlere Anlagen (1'000 – 10'000 EW) und 5 kleine Anlagen mit weniger als 1'000 EW.

Aktueller Ausbaustand. Mit Ausnahme von 3 kleinen Anlagen, die nicht dazu verpflichtet sind, verfügen alle ARA über eine Nitrifikation. Die Anlagen können also neben dem Abbau von organischen Schmutzstoffen auch fischgiftigen Ammonium-Stickstoff in unproblematisches Nitrat umwandeln. Die Hälfte der Anlagen verfügt ausserdem über eine weitergehende Stickstoff-Elimination (Denitrifikation).

Alle 13 mittleren und grossen Anlagen entfernen zudem, wie von der GSchV verlangt, Phosphor aus dem Abwasser, um eine Überdüngung (Eutrophierung) der Gewässer zu vermindern.

Grenzwerteinhaltung. Die massgebenden Grenzwerte werden bei fast allen Anlagen eingehalten. Bei den Anlagen mit Grenzwertüberschreitungen sind Verbesserungsmassnahmen eingeleitet. Diese reichen von Betriebsoptimierungen über den Ausbau der Anlage bis zu Anschlussprojekten mit Aufhebung von (meist kleineren) Kläranlagen und Anschluss an eine grössere Anlage.

Wasserqualität in Fliessgewässern¹. Die Vorgaben von Anh. 2 Ziff. 11 und 12 Gewässerschutzverordnung an die chemische Qualität wird bei den meisten Fliessgewässern im Kanton Luzern eingehalten, in welche gereinigtes Abwasser aus den ARA eingeleitet wird.

Phosphoreinträge in die Seen. Insbesondere die Mittellandseen Sempacher-, Baldegger- und Hallwilersee sind vor Phosphor-Einträgen zu schützen. Kläranlagen, welche gereinigtes Abwasser in diese Seen einleiten, müssen daher besonders strenge Phosphor-Grenzwerte einhalten. Der Anteil der Kläranlagen am gesamten Phosphoreintrag in die Mittellandseen liegt entsprechend bei nur knapp 10 %. Die restlichen Einträge werden vor allem durch die landwirtschaftliche Produktion verursacht.

¹ Weitere Informationen zur Wasserqualität der Luzerner Fliessgewässer befinden sich auf der Homepage der Dienststelle Umwelt und Energie unter dem Link: https://uwe.lu.ch/themen/gewaesser/gewaesserzustand/wasser-qualitaet_fliessgewaesser. Die Zielwerte und die Klassifizierung der Messdaten entsprechen der Vorgaben der BAFU-Vollzugshilfe «Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer» (2010), Kapitel 3.

Energienutzung. Dank der Stromproduktion aus Faulgas und teilweise auch mit Photovoltaikanlagen können die Kläranlagen den grössten Teil ihres Stromverbrauchs mit selbst produziertem Strom decken. Die ARA Sempach-Neuenkirch produziert sogar mehr Strom als sie selber braucht. Die ARA REAL speist einen grossen Teil des Faulgases als Biogas in das Erdgasnetz ein.

Klärschlamm. Der Klärschlamm der Luzerner Kläranlagen wird seit mehr als 10 Jahren aus ökologischen und hygienischen Gründen nicht mehr landwirtschaftlich verwertet, sondern in Schlammverbrennungsanlagen verbrannt. Aus der verbleibenden Klärschlammasche soll ab dem Jahr 2026 der Nährstoff Phosphor wieder zurückgewonnen werden, damit der Import von Kunstdünger verringert werden kann.

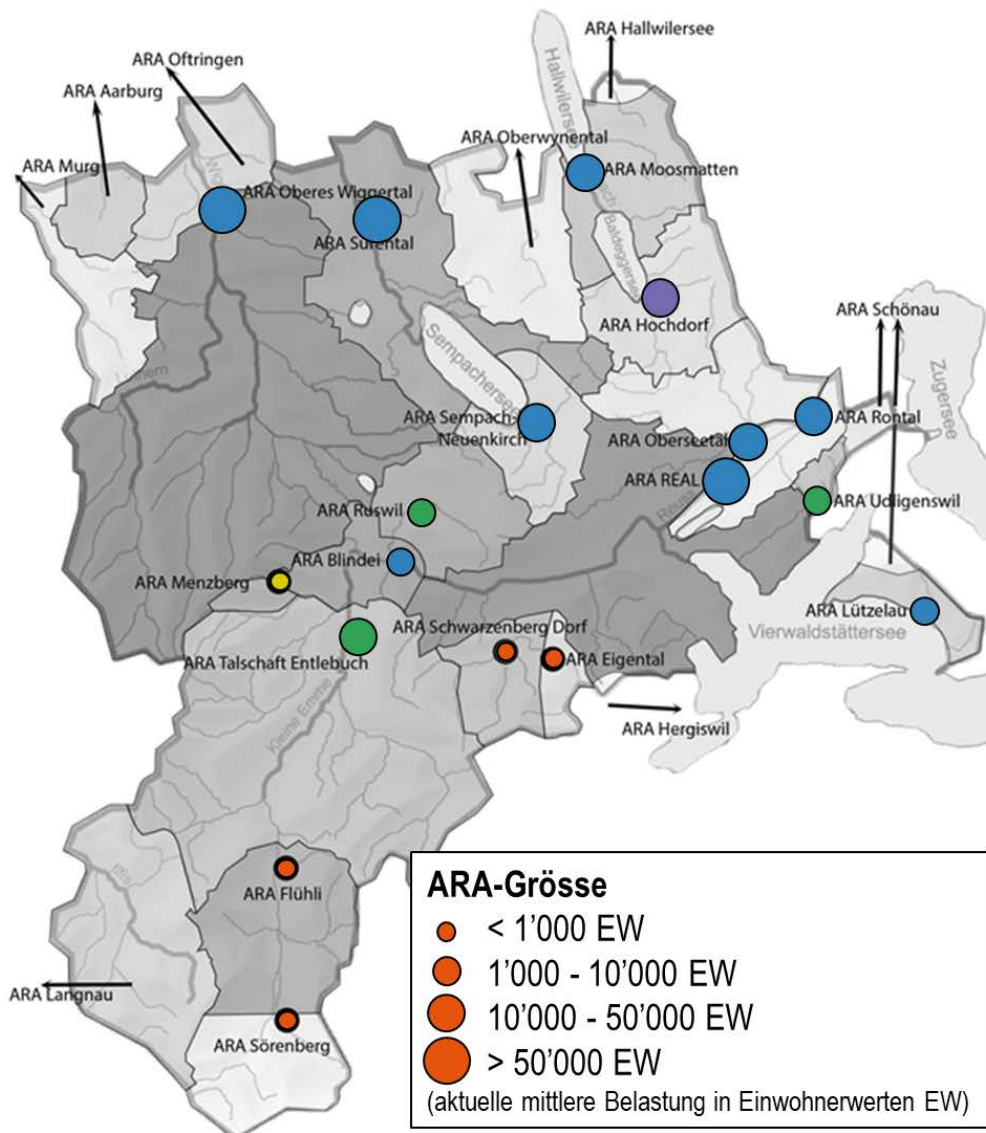
Betriebskosten. Grosse Kläranlagen weisen deutlich geringere Kosten pro Einwohnerwert auf als kleinere. Die Betriebskosten der meisten Luzerner Kläranlagen liegen unter dem Durchschnitt der gesamtschweizerischen Statistik ihrer Grössenklasse.

Ausblick. Neben Ausbau- und Anschlussprojekten bei mehr als der Hälfte aller Kläranlagen ist bei zwei grossen Kläranlagen bis 2025 eine neue Anlagenstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen (EMV-Stufe) geplant. Damit können in Zukunft Medikamentenrückstände, hormonaktive Stoffe, Pflanzenschutzmittel etc. gezielt aus dem Abwasser entfernt werden.

Die Dienststelle Umwelt und Energie dankt den Verantwortlichen der Luzerner Kläranlagen und dem Kläranlagenpersonal für Ihren grossen Einsatz beim Betrieb der Anlagen und Ihren Beitrag zur Reinhaltung unserer Gewässer.

1 Abwasserreinigungsanlagen

Die untenstehende Karte zeigt die Standorte der kommunalen und regionalen Abwasserreinigungsanlagen im Kanton Luzern und ihre jeweiligen Einzugsgebiete. Die Grösse der Punkte zeigt die Grössenklasse der Anlage (d.h. die aktuelle mittlere Belastung der Anlage in Einwohnerwerten EW). Die jeweilige Farbe steht für die vorhandenen verfahrenstechnischen Anlagenstufen. Welche Anlagestufe bei einer ARA erforderlich ist, ist in der Gewässerschutzverordnung definiert und ist abhängig von der Anlagengrösse und dem Gewässer, in welches das gereinigte Abwasser eingeleitet wird.



ARA-Anlagenstufen	
●	nur C-Abbau
●	C-Abbau, Nitrifikation
●	C-Abbau, Nitrifikation, P-Elimination
●	C-Abbau, Nitrifikation, P-Elimination, Denitrifikation
●	C-Abbau, Nitrifikation, P-Elimination, Denitrifikation, Filtration

Mechanische Reinigungsstufe

Mit dem Rechen und dem Sand- und Fettfang werden Grobstoffe und Fette aus dem Abwasser entfernt.

In der Vorklärung setzt sich rund ein Drittel der organischen Schmutzstoffe ab und wird der Schlammfäulung zugeführt (siehe Kapitel 4 und 5).

Biologische Reinigungsstufe

Kohlenstoffabbau (C-Abbau): Im Biologiebecken bauen die im «Belebtschlamm» enthaltenen Mikroorganismen Kohlenstoffverbindungen im Abwasser zu Kohlendioxid (CO_2) ab. Dabei verbrauchen sie Sauerstoff, der im Wasser gelöst ist. Die Becken müssen daher belüftet werden. Findet dieser Kohlenstoffabbau jedoch im Gewässer statt, verursacht dies einen Sauerstoffmangel, der schädlich für Fische und andere Wassertiere ist. Die ARA nimmt daher den natürlichen Prozess des Kohlenstoffabbaus vorweg.

Im nachfolgenden Nachklärbecken wird der Belebtschlamm vom Abwasser getrennt und ins Biologiebecken zurückgeführt. Überschüssiger Schlamm wird der Schlammfäulung zugeführt (siehe Kapitel 4 und 5).

Nitrifikation: Die Nitrifikation ist die Umwandlung von giftigem Ammonium-Stickstoff (NH_4) in unproblematischeren Nitrat-Stickstoff (NO_3). Die Nitrifikation erfolgt durch spezielle Mikroorganismen, die aus der Nitrifikation Energie für ihr Wachstum gewinnen können.

Auch in Anlagen, welche nicht für eine Nitrifikation ausgerüstet sind, findet in den warmen Jahreszeiten eine teilweise Nitrifikation statt. In der untenstehenden Grafik steht «Nitrifikation» nur bei Anlagen, welche das ganze Jahr eine vollständige Nitrifikation gewährleisten müssen.

Denitrifikation: In speziellen Beckenteilen ohne Sauerstoff (O_2) wandeln Mikroorganismen Nitrat in gasförmigen Stickstoff (N_2) um. Sie brauchen dabei den im Nitrat enthaltenen Sauerstoff zur Atmung. Damit wird Stickstoff nicht nur in eine «unschädliche» Form umgewandelt, sondern in Form von Gas aus dem Wasserkreislauf entfernt.

Chemische Reinigungsstufe

Phosphor-Elimination (P-Elimination): Phosphor kann in einem Gewässer zu übermässiger Düngung und damit in extremen Fällen zu Sauerstoffknappheit führen (Eutrophierung).

Durch die Zugabe von Fällmittel wird auf den ARA das Phosphor aus dem Abwasser gefällt und anschliessend mit dem Klärschlamm entsorgt.

Filtrationsstufe

Einzelne Anlagen verfügen zusätzlich über eine Filtrationsstufe. Damit werden verbliebene Feststoffe und Phosphor noch besser aus dem Abwasser herausgefiltert. Eine Filtrationsstufe ist bei besonders empfindlichen Gewässern wie z.B. beim Baldeggersee notwendig.

Elimination von Mikroverunreinigungen

Sogenannte Mikroverunreinigungen, wie Medikamentenrückstände oder andere Chemikalien, kommen zwar nur in ganz kleinen Konzentrationen vor, können aber trotzdem Auswirkungen auf Wasserlebewesen haben. Daher müssen bestimmte grössere Kläranlagen in den nächsten Jahren eine zusätzliche Eliminationsstufe für Mikroverunreinigungen (EMV) erstellen müssen. Die Mikroverunreinigungen werden dabei mit Ozon zerstört oder mit Aktivkohle aus dem Abwasser entfernt.

2 Einhaltung der Grenzwerte

Die Gewässerschutzverordnung (GSchV) legt in Anhang 3 Ziffer 2 die allgemeinen Anforderungen an den Reinigungseffekt und an die Abflusskonzentrationen von ARA für kommunales Abwasser fest. Zusätzliche Anforderungen gelten für Abwasser aus ARA, welche in empfindliche Gewässer einleiten. So gelten z.B. im Einzugsgebiet der Mittellandseen besonderes strenge Grenzwerte für Phosphor.

Die Einhaltung der für jede ARA festgelegten Grenzwerte wird sowohl durch die Anlagenbetreiber selber (Eigenkontrollen) wie auch durch die Dienststelle uwe (Kontrolle durch die kantonale Aufsichtsbehörde) mit regelmässiger Probenahme und Abwasseruntersuchungen überwacht.

Die untenstehende Tabelle zeigt, dass die jeweils geltenden Grenzwerte bei fast allen Anlagen eingehalten werden².

Einhaltung der Grenzwerte der Einleitbewilligung bzw. der Gewässerschutzverordnung für das Jahr 2019

(Grenzwerte für Ablaufkonzentration und Wirkungsgrad)

Zusammenstellung für alle ARA im Kanton Luzern, sortiert nach Anzahl Einwohnerwerte CSB (EW_{CSB})

ARA	EW _{CSB} *	Kohlenstoffabbau (Abbau der organischen Schmutzstoffe °)	Nitrifikation (Umwandlung von giftigem Ammonium und Nitrit in harmloseres Nitrat)	Phosphor-Elimination	Feststoffrückhalt °°
REAL	229'738	Ja	Ja	Ja	Ja
Oberes Wiggertal	61'772	Ja	Ja	Nein	Ja
Surental	56'455	Ja	Ja ausser im Winter "	Ja	Ja
Rontal	39'630	Ja	Ja	Ja	Ja
Hochdorf	16'411	Ja	Ja	Ja	Ja
Oberseetal	14'318	Ja	- " "	Ja	Ja
Moosmatten	11'989	Ja	Ja	Ja	Ja
Sempach-Neuenkirch	10'957	Ja	Ja '	Ja	Ja
Talschaft Entlebuch	10'445	Nein	Ja '	Ja	Ja
Lützelau	6'905	Ja	Ja	Ja	Ja
Blindei	5'563	Ja	Ja '	Ja	Ja
Ruswil	3'423	Ja	Nein	Ja	Ja
Udligenswil	1'995	Ja	Ja ausser im Winter "	Teilweise **	Ja
Sörenberg	876	Teilweise **	Nein	-	Ja
Schwarzenberg	738	Ja	- " "	-	Ja
Flühli	547	Teilweise **	- " "	-	Ja
Menzberg	166	Ja	Nein (Umbau-Phase)	-	Ja
Eigenthal	112	Ja	- " "	-	Ja

* Einwohnerwerte CSB im vorgeklärten Abwasser (80 g CSB/EW*d), kursiv: Einwohnerwerte CSB im Rohabwasser (120 g CSB/EW*d)

° gemessen als CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf), BSB₅ (Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen) und DOC (gelöster organischer Kohlenstoff)

°° gemessen als GUS (gesamte ungelöste Stoffe) und Durchsichtigkeit nach Snellen

' nur Richtwert-Überschreitungen Nitrit im Winter

" Grenzwert-Überschreitungen Nitrit im Winter

** Ablaufgrenzwerte eingehalten, aber Grenzwert für Wirkungsgrad nicht eingehalten

"" keine Nitrifikation vorgeschrieben: Kein Ammonium-Grenzwert, nur Richtwert für Nitrit

² Erläuterungen zur Einhaltung der Grenzwerte befinden sich auf der Homepage der Dienststelle Umwelt und Energie unter dem Link https://uwe.lu.ch/themen/abwasser/siedlungsentwaesserung_ara/Kommunale_ARA/Jahresberichte.

Beim **Kohlenstoffabbau** hält nur eine Anlage alle Grenzwerte momentan nicht ein. Dort sind Abklärungen notwendig, inwiefern dies an der Abwasserzusammensetzung (d.h. an Anteilen biologisch schwer abbaubarer Stoffe) und/oder an der Anlagentechnik liegt. Bei 2 kleineren Anlagen sind zudem die Anforderungen an den Wirkungsgrad knapp nicht eingehalten. Dabei dürfte eine starke Verdünnung des Abwassers durch unverschmutztes Fremdwasser eine Rolle spielen, was den Wirkungsgrad negativ beeinflusst.

Bei der **Nitrifikation** gibt es die meisten Grenzwert-Überschreitungen. Die betroffenen Anlagen stehen entweder vor ihrer Aufhebung im Rahmen eines Anschlussprojektes (Ruswil, Udligenswil und Sörenberg) oder vor einem Anlagenausbau (Surental). Bei der ARA Menzberg wurde der Ausbau bereits Ende 2019 abgeschlossen.

Bei der **Phosphor-Fällung** hat nur eine Anlage den Grenzwert der Abflusskonzentration vorübergehend knapp nicht eingehalten. Bei einer Anlage wurde der Grenzwert für den Wirkungsgrad verfehlt, was aber mehr auf einen Verdünnungseffekt bei Regenwetter als auf eine schlechte Reinigungsleistung zurückzuführen ist. Wichtig ist beim Phosphor vor allem, dass die Anlagen im Einzugsgebiet der empfindlichen Mittellandseen (Sempachersee, Baldeggersee und Hallwilersee) ihre deutlich verschärften Grenzwerte gut eingehalten haben.

3 Wasserqualität in Gewässern mit Abwasseranteil

Das gereinigte Abwasser der Kläranlagen wird in Fliessgewässer oder Seen geleitet, die so genannten «Vorfluter». Die Belastung eines Gewässerabschnitts durch Abwasser ist abhängig von der Reinigungsleistung der Kläranlage, aber auch vom Abwasseranteil im jeweiligen Abschnitt (Verdünnungseffekt). Dazu kommen weitere Belastungen, insbesondere aus der Landwirtschaft oder bei Starkregen aus Regenüberläufen der Siedlungsentwässerung.

Fliessgewässer

Die chemische Wasserqualität in den Fliessgewässern wird in den folgenden Abschnitten nach Anhang 2, Ziffer 11 und 12 der GSchV beurteilt.

Nicht systematisch beurteilt, wurde die Konzentration an organischen Pestiziden (Biozidprodukte und Pflanzenschutzmittel).

In der **Reuss** - als grösstem Fluss im Kanton Luzern – werden an der Kantonsgrenze zu den Kantonen Aargau und Zug trotz Einleitungen aus grossen Kläranlagen die Vorgaben der GSchV vollständig eingehalten. Die Wasserqualität wird als sehr gut beurteilt. Dies liegt neben dem Verdünnungseffekt auch an der guten Reinigungsleistung dieser ARA. Bis 2025 wird die ARA REAL als grösste kommunale Kläranlage an der Reuss zudem eine Anlage zur Elimination von Mikroverunreinigungen erstellen und damit die Wasserqualität der Reuss weiter verbessern.

Die [chemische Wasserqualität der Sure](#) ist als mässig bis gut zu bezeichnen. Die Belastungen stammen unter anderem auch von der ARA Surental, deren gereinigtes Abwasser durch den relativ kleinen Bach nur wenig verdünnt wird. Diese Kläranlage wird bis 2025 ausgebaut und ebenfalls mit einer Eliminationsstufe für Mikroverunreinigungen ergänzt, um die Sure zu entlasten. Zudem sind umfassende Massnahmen im Einzugsgebiet der ARA Surental in der Umsetzung, um die Entlastungen aus der Siedlungsentwässerung bei Regenwetter auf die Sure drastisch zu reduzieren. Die Sure weist zudem erhebliche Belastungen aus der Landwirtschaft auf.

Die chemische Wasserqualität der [Wigger](#) ist mehrheitlich gut. Auch hier summieren sich Belastungen aus der Landwirtschaft und die Einleitung von gereinigtem Abwasser aus der ARA Oberes Wiggertal. Der Abwasseranteil ist aber kleiner als bei der Sure.

In einzelnen Bächen wie dem [Würzenbach](#) in Udligenswil, dem [Bilbach](#) in Ruswil, dem [Rümlig](#) in Schwarzenberg oder der **Waldemme** bei Sörenberg wird die Wasserqualität teilweise durch die Einleitung von gereinigtem Abwasser beeinträchtigt. Kleinere Bäche reagieren wegen der geringen Verdünnung empfindlicher auf die Einleitung von gereinigtem Abwasser. Bei den genannten Gewässern wirkt sich zudem die teilweise reduzierte Reinigungsleistung der jeweiligen ARA negativ aus. Entsprechend wichtig sind die dort geplanten Sanierungs- oder Anschlussprojekte (siehe Kapitel 8).

Mittellandseen

Neben den Fliessgewässern können auch Seen durch die Einleitung von gereinigtem Abwasser beeinflusst werden. Besonders betroffen sind die Mittellandseen, welche infolge des insgesamt hohen Phosphor-Eintrags immer noch künstlich belüftet werden müssen.

Aufgrund zahlreicher Verbesserungen und grosser Investitionen in der Siedlungsentswässerung in den letzten Jahrzehnten ist heute allerdings der Anteil des Abwassers aus Kläranlagen am gesamten Phosphor-Eintrag nur noch gering:

- Beim [Sempachersee](#) trägt das gereinigte Abwasser der ARA Sempach-Neuenkirch nur 6 % zum gesamten in den See eingetragenen Phosphor bei (P-Eintrag 290 kg pro Jahr).
- Das gereinigte Abwasser aus der ARA Hochdorf wird in den [Baldeggersee](#) eingeleitet und trägt dort rund 8 % zum Gesamtphosphoreintrag bei (P-Eintrag 270 kg pro Jahr).
- Mit dem gereinigten Abwasser aus der ARA Moosmatten werden rund 270 kg P pro Jahr in den [Hallwilersee](#) eingeleitet, was rund 11 % des gesamten Phosphoreintrags entspricht. Zu berücksichtigen ist dabei auch der Eintrag der ARA Hochdorf, welcher via Baldeggersee teilweise auch in den Hallwilersee gelangt.

Bei allen drei Kläranlagen im Einzugsgebiet der Mittellandseen sind mittel- bis längerfristig Anschlussprojekte angedacht oder sogar schon in Planung (siehe Kapitel 8). Werden diese Projekte realisiert, können die Mittellandseen komplett von der Abwassereinleitung befreit werden (mit Ausnahme der Regenwasserentlastungen).

4 Energiekennwerte

Bei der Abwasserreinigung entsteht aus den Schmutzstoffen im Abwasser Klärschlamm. Dieser wird bei den grösseren Anlagen in der Schlammfäulung behandelt, wobei rund ein Drittel der Inhaltsstoffe in Faulgas umgewandelt werden kann. Aus diesem Gas wird mit Gasmotoren Strom und Wärme produziert. Die Wärme wird zum Heizen der Kläranlage und insbesondere der Schlammfäulung gebraucht. Mit dem produzierten Strom wird ein erheblicher Teil des Stromverbrauchs der Kläranlage gedeckt. Ein allfälliger Überschuss wird ins Stromnetz eingespeist. Die ARA REAL bereitet zudem einen grossen Teil des Faulgases auf und speist ihn ins Erdgasnetz ein.

Die folgende Tabelle zeigt die Strom- und Klärgasproduktion der grösseren Kläranlagen im Kanton Luzern (Anlagen mit Schlammfäulung und Gasmotor). Zudem wird aufgeführt, welcher Anteil des Faulgases energetisch verwertet wurde und welcher Anteil des Stromverbrauchs mit dem selbst produzierten Strom gedeckt wurde.

Zusammenstellung Energiedaten der grösseren ARA im Kanton Luzern
(Anlagen mit Schlammfäulung und Gasmotor)

ARA	EW _{CSB} *	Strom-Produktion ° kWh/a	Klärgas- produktion m ³ /a	Eigen- deckungs- grad Strom " %	energetisch verwerteter Anteil Faulgas %
REAL	229'738	2'077'599	2'792'122	73.2	99.7
Oberes Wiggertal	61'772	1'136'325	506'983	84.6	99.8
Surental	56'455	1'472'369	715'559	85.0	99.6
Rontal	39'630	992'953	428'381	64.9	100.0
Hochdorf	16'411	392'643	205'235	53.1	99.7
Oberseetal	14'318	192'304	133'640	51.3	99.2
Moosmatten	11'989	249'388	110'380	70.0	99.9
Sempach-Neuenkirch	10'957	308'670	126'735	102.1	100.0
Talschaft Entlebuch	10'445	111'293	99'011	37.0	90.6
Lützelau	6'905	138'065	96'710	45.9	97.2
Blindei	5'563	114'171	61'770	42.6	98.6

* Einwohnerwerte CSB im vorgeklärten Abwasser (kursiv: im Rohabwasser)

° Produktion mit Gasmotor, kursive Zahlen inkl. Photovoltaikanlage bzw. Abwasserturbine

" bei ARA REAL hochgerechnet inkl. Gaseinspeisung / Gasverwertung SVA

Das in den Anlagen entstehende Faulgas wird praktisch vollständig energetisch genutzt, was zum Klimaschutz erheblich beiträgt. Die Potentiale für weitere Verbesserungen sind nur noch gering. Neben Gasmotoren wird in einigen ARA auch Strom mit Photovoltaikanlagen oder mit einer Abwasserturbine (ARA REAL) produziert.

Die grösseren Kläranlagen können den grössten Teil ihres Stromverbrauches mit selbst produziertem Strom decken. Die ARA Sempach-Neuenkirch kann gesamthaft sogar mehr Strom produzieren als sie selber braucht.

5 Schlamm Entsorgung

Der verbleibende Faulschlamm wird zur energetischen Nutzung entwässert und anschliessend in einer Schlammverbrennungsanlage (SVA) in Emmen oder Oftringen verbrannt. Übrig bleiben nur noch die nicht brennbaren (mineralischen) Inhaltsstoffe, welche deponiert werden.

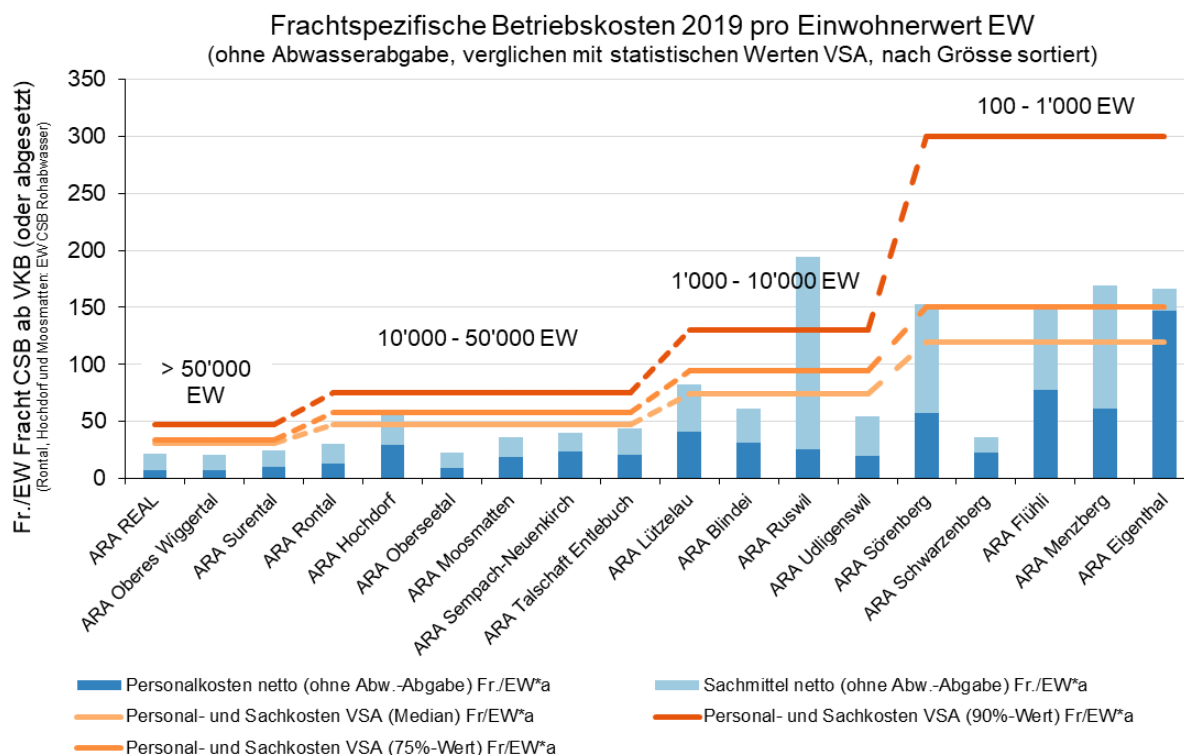
Phosphorrecycling

Die verbleibende Klärschlammasche enthält viel Phosphor, das als lebenswichtiges Element für die Landwirtschaft von zentraler Bedeutung ist. Der Phosphor wird heute als Kunstdünger fast zu 100 % aus dem Ausland importiert, insbesondere aus Marokko. Beim Abbau dieses Rohphosphors entstehen aber im Ursprungsland grosse Umweltbelastungen. Der importierte Dünger belastet in der Schweiz die Böden mit Schwermetallen wie Cadmium und Uran.

Aus diesen Gründen will die Schweiz in Zukunft den in der Klärschlammasche enthaltenen Phosphor nicht mehr ungenützt deponieren, sondern als Dünger in der Landwirtschaft wiederverwerten. Damit soll der Phosphor-Kreislauf soweit möglich wieder geschlossen werden. Der Bund schreibt die Wiederverwertung von Phosphor aus Klärschlammasche ab 2026 vor. Die beiden Schlammverbrennungsanlagen in Emmen und Oftringen haben bereits Projekte gestartet, um in Zukunft den Phosphor aus ihrer Klärschlammasche wiederverwerten zu können. In der Zwischenzeit wird die Asche in separaten Kompartimenten «sortenrein» deponiert, so dass der darin enthaltene Phosphor zu einem späteren Zeitpunkt ebenfalls wiederverwendet werden kann.

6 Betriebskosten

Die untenstehende Grafik zeigt die spezifischen Betriebskosten pro Einwohnerwert (EW) aller kommunalen und regionalen Kläranlagen im Kanton Luzern, geordnet nach Grösse. Die Kosten sind aufgeteilt in Personal- und Sachkosten und verglichen mit statistischen Werten des VSA (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute).



Grösseneffekt. Sowohl in der Schweiz wie auch im Kanton Luzern weisen grosse Anlagen meist deutlich geringere Kosten pro Einwohnerwert als kleinere Anlagen auf. Die Aufhebung von kleinen ARA mittels Anschluss an grössere Anlagen macht daher auch wirtschaftlich oft Sinn.

Andere Einflussfaktoren. Höhere Kosten innerhalb einer Grössenklasse entstehen zum Beispiel durch höhere Anforderungen an die Reinigungsleistung (z.B. ARA Hochdorf) oder durch eine saisonal sehr unterschiedliche Auslastung der Anlage (z.B. ARA Lützelau oder ARA Sörenberg). Vereinzelt können auch kurzzeitig erhöhte Reparatur-, Unterhalts- oder Projektkosten zu erhöhten Kosten führen (z.B. ARA Ruswil).

Gut aufgestellt. Die Betriebskosten der meisten Luzerner Kläranlagen liegen unter dem Durchschnitt (Median) der gesamtschweizerischen Statistik.

7 Ausblick auf künftige Verbesserungen

Defizitbewertung

Das Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) hat ein Defizitmodell zur Bewertung von Kläranlagen entwickelt. Dieses Modell wurde von der Dienststelle uwe an die Bedürfnisse des Kantons Luzern angepasst und ermöglicht eine einfache Bewertung der Situation und der Defizite der einzelnen Luzerner Kläranlagen. Anhand der Erkenntnisse wird die ARA-Strategie des Kantons regelmässig aktualisiert und mit den einzelnen ARA abgestimmt.

Verbesserungsmassnahmen: Ausbauen oder besser anschliessen?

Je grösser die Defizite einer Kläranlage sind, desto dringlicher sind die Verbesserungsmassnahmen. Diese können kleinere betriebliche Optimierungen sein, aber auch grössere Ausbau- oder Sanierungsprojekte. Bei vielen kleineren und mittelgrossen Anlagen ist aber eine Erneuerung der Anlage weder ökologisch noch wirtschaftlich sinnvoll. Bei solchen Anlagen wird daher geprüft, ob die ARA aufgehoben und das Einzugsgebiet an eine grössere Anlage angeschlossen werden kann. Die grösseren Anlagen haben meist eine bessere Reinigungsleistung und geringere Kosten pro Einwohnerwert. Darum verbessern Anschlussprojekte die Qualität der Abwasserreinigung und senken längerfristig die Kosten. Ausserdem werden dadurch viele (meist kleinere) Gewässer von der Abwassereinleitung befreit.

Elimination von Mikroverunreinigungen

Kläranlagen können heute organische Schmutzstoffe sowie Stickstoff und Phosphor mit einem hohen Wirkungsgrad aus dem Abwasser entfernen. Gewisse Medikamentenrückstände aus der Human- und Tiermedizin, Pflanzenschutzmittel, hormonaktive Stoffe und andere Chemikalien verbleiben aber teilweise im Abwasser. Diese sogenannten Mikroverunreinigungen kommen zwar nur in ganz kleinen Konzentrationen vor, können aber bei hohem Abwasseranteil im Gewässer trotzdem Auswirkungen auf Wasserlebewesen haben. Daher hat die Schweiz beschlossen, dass die grössten Kläranlagen sowie grössere Anlagen an Gewässern mit einem hohen Abwasseranteil in den nächsten 20 Jahren eine zusätzliche Eliminationsstufe für Mikroverunreinigungen (EMV) erstellen müssen.

8 Wichtigste Projekte

Mikroverunreinigungen

Im Kanton Luzern sind die ARA REAL als grösste kommunale ARA und die ARA Surental wegen dem grossen Abwasseranteil in der Sure davon betroffen. Beide Anlagen müssen diese EMV-Stufe bis 2025 realisiert haben. Andere Anlagen wie z.B. die ARA Hochdorf lösen diese Aufgabe voraussichtlich mit einem Anschluss an eine grössere Anlage mit EMV-Stufe.

Geplante Anschluss- und Ausbauprojekte

Im Folgenden sind einige geplante Projekte aufgeführt, mit Fokus auf die Anlagen mit den grössten Defiziten. Die Karte zeigt die wichtigsten Sanierungs- und Anschlussprojekte.

Die **ARA Ruswil** wird 2022 aufgehoben und das Abwasser der Gemeinde Ruswil zur **ARA Blindei** abgeleitet, die dafür vorher erweitert wird. Damit wird der Billbach in Ruswil von der Einleitung von gereinigtem Abwasser befreit. Der Bau der Anschlussleitung hat Anfang Jahr 2021 angefangen. Derzeit wird der Anschluss der **ARA Flühli** an die **ARA Talschaft Entlebuch** geprüft. Sollte dieser Zusammenschluss zustande kommen, könnte in einem zweiten

Schritt die **ARA Sörenberg** ebenfalls aufgehoben und an die ARA Talschaft Entlebuch angeschlossen werden. Die ARA Sörenberg ist wegen der grossen Belastung in der Skisaison überlastet und weist in dieser Zeit eine ungenügende Reinigungsleistung auf. Auf der ARA Talschaft Entlebuch könnten die Belastungsschwankungen besser aufgefangen und die Waldemme von der Einleitung von gereinigtem Abwasser befreit werden. Die ARA Talschaft Entlebuch müsste aber vorgängig ausgebaut werden.

Die **ARA Surental** wird bis 2025 um eine dritte Biologiestrasse erweitert. Gleichzeitig wird eine Eliminationsstufe für Mikroverunreinigungen (EMV-Stufe) erstellt. Ein entsprechender Planungskredit in der Höhe von 690'000 Franken wurde im Jahr 2020 genehmigt. Die Gesamtkosten werden auf knapp 20 Mio. Franken geschätzt.

Die **ARA Udligenswil** wird bis Ende 2021 aufgehoben. Damit wird der heute stark belastete Würzenbach von der Abwassereinleitung befreit. Der entsprechende Sonderkredit über 6.55 Mio. Franken wurde Ende 2020 durch die Stimmberechtigten der Gemeinde Udligenswil genehmigt. Etwas später (ca. 2023) soll auch die **ARA Oberseetal** aufgehoben werden. Noch geprüft wird zudem eine Aufhebung der **ARA Schwarzenberg-Dorf**. Alle diese Einzugsgebiete würden dann an die **ARA REAL** angeschlossen. Diese baut bis 2025 eine Eliminationsstufe für Mikroverunreinigungen.

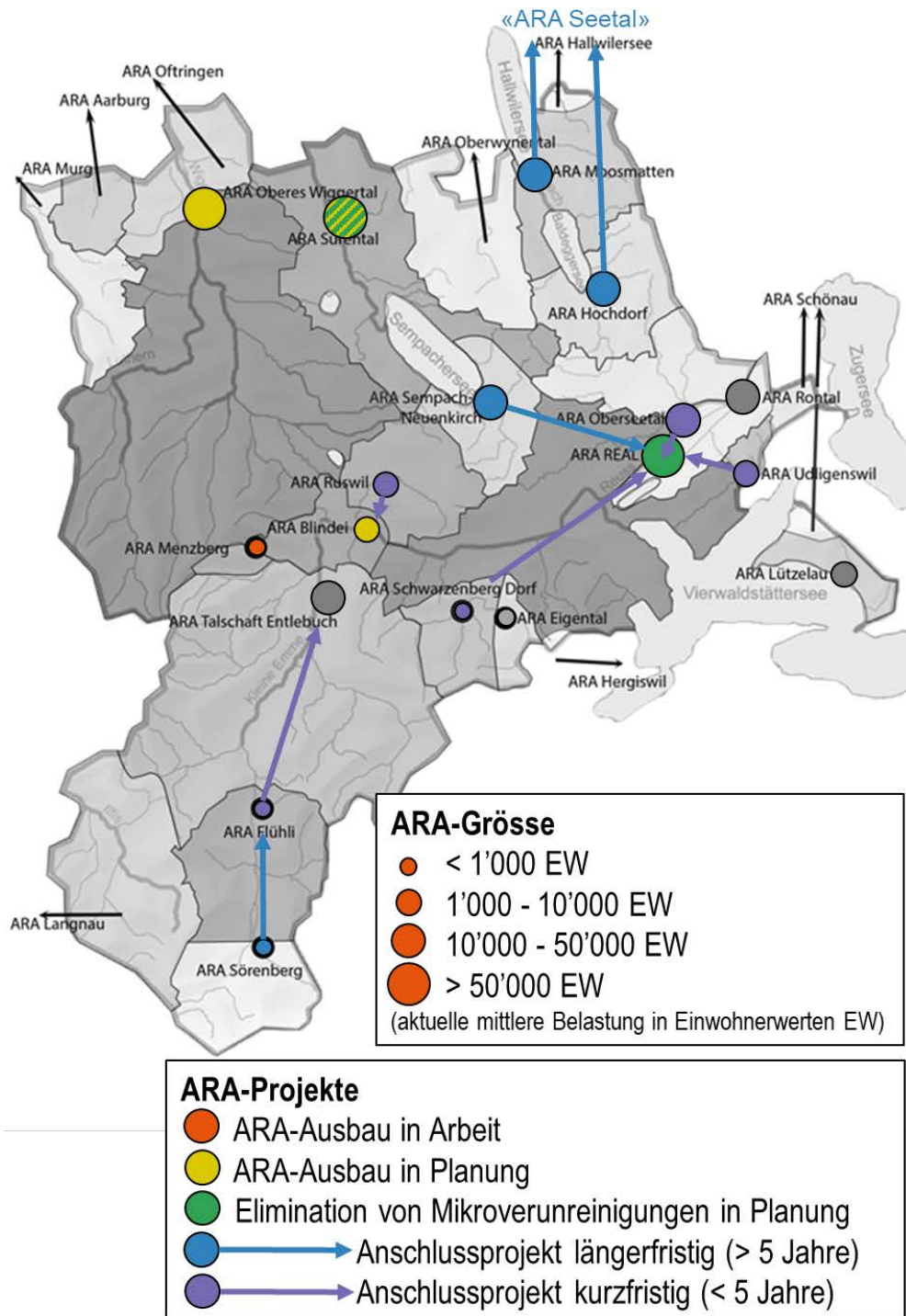
Zur Entlastung des Baldegger- und Hallwilersees und des Baches Ron sollen längerfristig auch die **ARA Hochdorf** und die **ARA Moosmatten** aufgehoben werden. Das Projekt «ARA Seetal» sieht einen Zusammenschluss sämtlicher Kläranlagen im Seetal zu einer grossen ARA bei Wildegg vor. Damit würde das gesamte Seetal von der Abwassereinleitung befreit, und sämtliches Abwasser würde mit einer EMV-Stufe behandelt. Zur Entlastung des Sempachersees wird längerfristig (>15 Jahre) auch ein Anschluss der **ARA Sempach-Neuenkirch** an die ARA REAL geprüft.

Abgeschlossene Projekte

Die folgenden Projekte wurden in den letzten Jahren für einen besseren Schutz der Gewässer umgesetzt:

- Die **ARA Hochdorf** wurde 2016-2018 zur Verbesserung der Reinigungsleistung (insbesondere der Nitrifikation) ausgebaut. Damit können die geforderten Einleitbedingungen wieder problemlos eingehalten werden, was zu einer besseren Wasserqualität in der Ron und im nachfolgenden Baldeggersee führt. Der Ausbau hat ca. 15.4 Mio. Franken Kosten verursacht. Zudem wurde auch die Bewirtschaftung der Regenrückhaltebecken untersucht und optimiert.
- Die **ARA Menzberg** wurde 2019 mit einem zweiten Tauchtropfkörper für eine ganzjährige Nitrifikation ausgebaut. Insgesamt hat der Ausbau Kosten von ca. 760'000 Franken verursacht.
- Im Jahr 2019 wurde eine neue Anschlussleitung von der Gemeinde Buttisholz an die ARA Oberes Wiggental erstellt und die **ARA Buttisholz** aufgehoben. Das gereinigte Abwasser der ARA wurde zuvor in den Tannenbach abgeleitet, was aufgrund der geringen Verdünnung eine starke Belastung für das kleine Gewässer darstellte. Mit dem Anschluss konnte der Tannenbach vom gereinigten Abwasser befreit werden. Insgesamt hat das Anschlussprojekt 3 Mio. Franken gekostet.

Die untenstehende Karte zeigt die wichtigsten Ausbau- und Anschlussprojekte der Kläranlagen im Kanton Luzern auf.



Weitere Informationen zum Thema Abwasserreinigung befinden sich auf der Homepage der Dienststelle Umwelt und Energie unter dem Link: <https://uwe.lu.ch/themen/abwasser>.