

Stadt Luzern
Kanton Luzern

Einführung Grundgebühr Regen- und Schmutzabwasser

Technischer Bericht
Objekt Nr. 1893.22
Winterthur, 30. Juni 2021

HUNZIKER **BETATECH**

EINFACH.
MEHR.
IDEEN.

Impressum:

Projektname: Einführung Grundgebühr Regen- und Schmutzabwasser

Teilprojekt:

Erstelldatum: 07. Juni 2021

Letzte Änderung: 30. Juni 2021

Autor: Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
8400 Winterthur
Tel. 052 234 50 50
E-Mail: info@hunziker-betatech.ch

Angela Birrer, Jonas Snozzi
Koref. Robin Dainton

Datei:

\\hunzikerwater.ch\DFSHBT\Daten-Winterthur\Projekte\1000-11800-11893\1893.22 Einführung Grundgebühr\04 Berichte\1893.22-210630-b-Gebührenmodell Stadt Luzern.docx



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
2	Ziele	4
3	Grundlagen	5
4	Teil A: Grundgebühr Regenabwasser (GB RAW)	6
4.1	Einführung	6
4.2	Vorgehen/ Methodik	6
4.3	Erfassung der Abflusswirksamen Flächen	7
4.4	Gebührenrelevante Flächen	12
4.5	Validierung - Vergleich GEP Daten	18
4.6	Selbstdeklaration	23
4.7	Datennachführung	23
4.8	Datenabgabe	24
4.9	Fazit	25
5	Teil B: Grundgebühr Schmutzabwasser (GB SAW)	26
5.1	Einführung	26
5.2	Vorgehen und Methodik	26
5.3	Schritt 1: Festlegung eines Mustertarifs nach einer Referenzgrösse	30
5.4	Schritt 2: Festlegung eines Staffeltarifs und der Staffeltarifgruppen	32
5.5	Schritt 3: Gebührenvergleich anhand standardisierter Werte	33
5.6	Schritt 4: Validierung des Staffeltarifs	34
5.7	Schritt 5: Stabilität des Preismodells	37
5.8	Datennachführung	38
5.9	Fazit	38
6	Gebührenvergleich und gemeinsame Betrachtung	39
6.1	Übergeordneter Gebührenvergleich	39
6.2	Fazit	43
7	Zusammenfassung	43
8	Weiteres Vorgehen	44
9	Beilagen	44
10	Anhang	45
10.1	Tarifierung der Stadt Genf	45
10.2	Gebührenvergleich	45

1 Allgemeines

Die Siedlungsentwässerung der Stadt Luzern überarbeitet derzeit ihr Abwasserreglement. Die bestehenden Siedlungsentwässerungsreglemente der Gemeinde (Littau 1966, Luzern 1990) entsprechen nicht mehr den heutigen rechtlichen, technischen und organisatorischen Anforderungen. Unter anderem kennt die Stadt Luzern auf Basis der bestehenden Reglemente aktuell nur eine Anschlussgebühr (1.5 % des Gebäudeversicherungswertes) und eine Mengengebühr, welche auf die bezogenen Kubikmeter Frischwasser mit Fr. 2.50 erhoben wird. Diese Gebührenerhebung ist gemäss dem VSA und dem Preisüberwacher nicht verursachergerecht und muss daher neu strukturiert werden.

Die Erarbeitung des neuen Siedlungsentwässerungsreglements der Stadt Luzern wird über verschiedene Teilprojekte organisiert. Das Teilprojekt Gebühren / Gebührenstruktur hat das Ziel die Abwassergebühren verursachergerecht, mit einer sinnvollen Lenkungsfunktion und möglichst wenig administrativem Aufwand, transparent für den Gebührenzahler zu bewirtschaften.

Die Gebührenerhebung der Stadt Luzern soll zukünftig nur noch auf den wiederkehrenden Benutzungsgebühren (in der Stadt Luzern als Betriebsgebühr bezeichnet) basieren. Die Anschlussgebühr macht heute noch ca. 20% der gesamten Gebühreneinnahmen aus. Die Stadt Luzern verfügt jedoch nur noch über geringe Baulandreserven und gilt grösstenteils als erschlossen. Daher soll die Anschlussgebühr mit der Einführung des neuen Reglements komplett durch die Grundgebühr ersetzt werden.

Die jährlich wiederkehrenden Benutzungsgebühren setzen sich gemäss der VSA-Empfehlung *«Gebührensysteem und Kostenverteilung bei Abwasseranlagen»* aus einer Grundgebühren- (Schmutz- und Regenabwasser) und einer Mengengebührenkomponente zusammen. Ein verursachergerechtes, gesetzeskonformes Gebührenmodell hat demzufolge folgende Gebühren zu umfassen:

- Grundgebühr: Die Grundgebühr finanzieren als wiederkehrende Gebühren die mengenunabhängigen Kosten und sollen weiter in eine Grundgebühr Schmutzabwasser und in eine Grundgebühr Regenabwasser unterteilt werden.
- Mengengebühr: Die Mengengebühr soll die mengenabhängigen Jahreskosten decken und basiert auf der bezogenen Wassermenge (m³/ Jahr).

Die Stadt Luzern hat aus diesem Grund bereits im Vorfeld des vorliegenden Auftrags die zukünftigen Gebührenkomponenten inklusive ihrer Bemessungsgrundlage bestimmt (Abbildung 1). Die zukünftige Gebührenstruktur sieht innerhalb der Benutzungsgebühr eine Aufteilung in Mengengebühr und Grundgebühr vor. Zudem wird die Grundgebühr gemäss VSA-Empfehlung *«Gebührensysteem und Kostenverteilung bei Abwasseranlagen»* in eine Grundgebühr Regenabwasser (GB RAW) und eine Grundgebühr Schmutzabwasser (GB SAW) unterteilt. Die GB RAW soll nach der effektiven abflusswirksamen Parzellenfläche und die GB SAW nach dem Staffeltarif bemessen werden. Der Staffeltarif enthält sowohl eine Grundgebühr- wie auch eine Mengengebührenkomponente und basiert auf dem Wasserverbrauch.

Die Umstellung der Gebührenstruktur der Stadt Luzern erfolgt in 3 Phasen. In der ersten Phase werden für beide Gebührenkomponenten (GB SAW und GB RAW) die notwendigen Datengrundlagen und Berechnungen erarbeitet. Im Anschluss an die Phase 1 muss das neue Reglement und die Gebührenstruktur in einem politischen Prozess der Stadt Luzern genehmigt werden. Nach der Genehmigung erfolgt in der Phase 2 die Kommunikation der neuen Gebührenstruktur an die Eigentümerschaft und in Phase 3 werden die Datengrundlagen auf Basis von Selbstdeklarationen finalisiert.

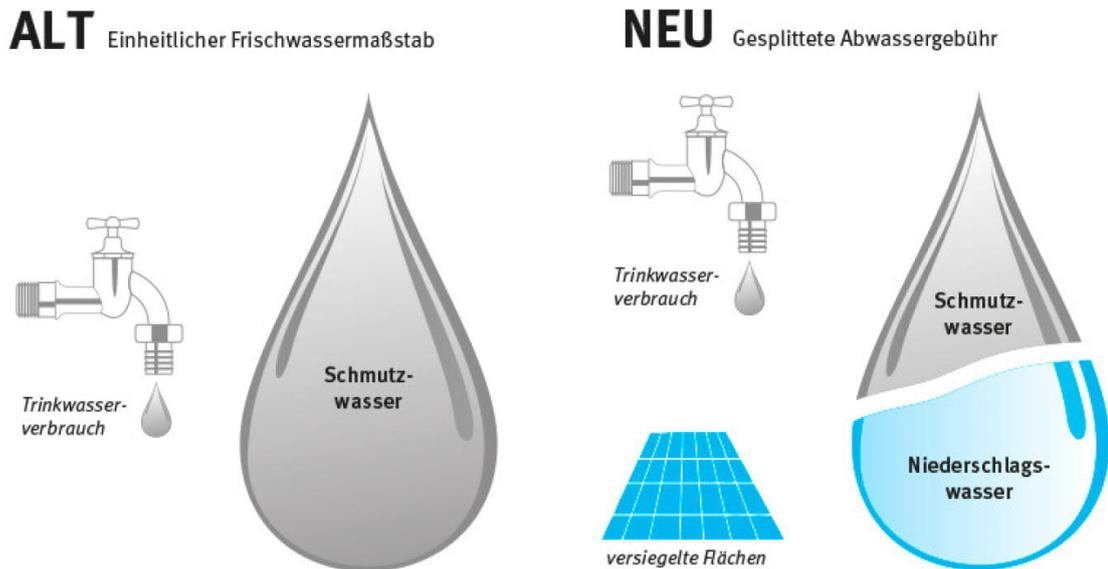


Abbildung 1: Aufteilung der Gebührenkomponenten nach altem und neuem Modell der Stadt Luzern (Quelle: Ingenieursubmission Stadt Luzern)

Der vorliegende Bericht beschreibt die Resultate der Phase 1 und ist in 2 Teile aufgeteilt. Im ersten Teil (Teil A) wird die Erarbeitung der Grundgebühr Regenabwasser (GB RAW) beschrieben, für welche die effektiv versiegelte und entwässerte Parzellenfläche ermittelt wird. Im zweiten Teil (Teil B) wird die Erarbeitung der Grundgebühr Schmutzabwasser (GB SAW) basierend auf dem Staffeltarif beschrieben. In einem zusammengefassten Teil erfolgt am Ende eine kombinierte Schlussbetrachtung mit einem Gebührenvergleich der neuen Gebührenstruktur mit der alten Gebührenerhebung.

Der technische Bericht legt den Fokus auf das Vorgehen der Datenbeschaffung, inkl. Verarbeitung und die Aufbereitung inkl. Qualitätskontrolle der Daten. Er ist an die begleitende Behörde adressiert und enthält technische Detailinformationen um die Vorgehensweise nachzuvollziehen. Neben dem technischen Bericht beinhaltet die Gesamtdokumentation auch Factsheets als Zusammenfassung des Vorgehens zur Datenerhebung und die Datenbank mit den ermittelten parzellenscharfen Abflussbeiwerten.

2 Ziele

Die Datengrundlage für die Berechnung der beiden Grundgebühren Regenabwasser und Schmutzabwasser liegen in Qualität und Quantität so vor, dass für den gebührenzählenden Kunden verursachergerechte und nachvollziehbare Grundgebührenrechnungen erstellt werden können.

3 Grundlagen

Zur Erarbeitung der Phase 1 wurden verschiedene technische Grundlagen verwendet, welche nachfolgend erwähnt sind.

Teil A und B

- VSA (2018), Gebührenmodell und Kostenverteilung bei Abwasseranlagen, Empfehlung Submission Ingenieurdienstleistung, Stadt Luzern, April 2020
- Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF, Preisüberwachung PUE, Haushaltstypen für die Vergleiche von Wasser-, Abwasser- und Abfallgebühren
- Amtliche Vermessung – Interlis Model DM01AVCH24LV95D - *LU_Luzern.itf* – 24.08.2020
 - Bodenbedeckung und Liegenschaft Daten
- Aktueller Zonenplan Stadt Luzern - *Zonenplan_SLU.gdb* – 9.3.21

Teil A

- Leitungskataster – GEONIS Datenbank *WIS_SEW_20200806.gdb* 06.08.2020
 - Leitungen und GEP Einzugsgebiete (inkl. Bauzone Zuordnung)
- 3D Gebäude Geometrien - *Daecher_SLU_20200821.gdb* – 24.08.2020
 - Dächer Geometrie und Neigung
- Orthofotos - Orthofoto_2017 - 24.08.2020
 - 4 Kanäle (RGB + Infrarot) – für Gründach Klassifikation
- Flächenpläne – 21.12.2020 – Diverse PDFs
 - Baueingabepläne für die Abflussbeiwert Ergänzungen
- GEP Einzugsgebiet Änderungs-Journal - 21.12.2020
 - *01_Änderungsjournal_Nord.xlsx*, *01_Änderungsjournal_Süd.xlsx*
 - Für die GEP Abflussbeiwert Verifikation der ermittelte Abflussbeiwert
 - Strassenklasse, Parzellen Eigentümerinfo 06.05.21
 - Stadt Parzellen - *IMMO_GRUNDSTUECK_GRUNDSTUECK.shp*
 - Strassenhierarchie - *STRASSE.shp*

Teil B

- Verrechnete, gemessene Abwasserverbräuche pro Parzelle der Stadt Luzern für die Jahre 2018-2020, ewl - Luzern, Januar 2021
- Législation genevoise (2014), Règlement relatif aux taxes d'assainissement des eaux

4 Teil A: Grundgebühr Regenabwasser (GB RAW)

4.1 Einführung

Die GB RAW wird über die versiegelte, an die Kanalisation angeschlossene Fläche berechnet. Im GEP der Stadt Luzern sind die Abflussbeiwerte nicht parzellenscharf ermittelt worden, sondern näherungsweise über AV-Daten und Luftbildanalysen für zusammengefasste Einzugsgebiete festgelegt. Der GEP Littau verwendet andere Grundlagen zur Bestimmung der Abflussbeiwerte als der GEP Stadt Luzern. Zudem liegen diese Daten nicht als GIS-Datenbank vor. Daher können die Grundlagen aus den jeweiligen GEP's nicht 1:1 für die Bestimmung der Berechnungsgrundlagen GB RAW verwendet werden (Quelle: Ingenieursubmission Stadt Luzern).

4.2 Vorgehen/ Methodik

Die übergeordnete Strategie zur Ermittlung der Grundgebühr für das Regenabwasser (RAW) beinhaltet zwei grundlegende Schritte. Zuerst wird der Abflussbeiwert (Ψ) pro Parzelle ermittelt und anschliessend in einem zweiten Schritt durch die Eigentümer/Eigentümerinnen verifiziert. Diese wird nachfolgend als Selbstdeklaration bezeichnet.

Das Vorgehen für die Ermittlung der abflusswirksamen Fläche beinhaltet nachfolgende Schritte:

1. Ersterfassung der abflusswirksamen Teilflächen durch eine räumliche Analyse mithilfe eines GIS auf Basis der AV-Daten Bodenbedeckung und der Polygone von begrünten Flachdächern. Innerhalb einer Parzelle werden alle Teilflächen klassiert. Nicht ans öffentliche Kanalnetz angeschlossene Flächen werden in der Gebührenberechnung so auch berücksichtigt.
 2. Berechnung eines aggregierten Abflussbeiwerts pro Grundstück (Parzelle).
 3. Verifikation durch einen Vergleich mit den GEP-Einzugsgebieten.
 4. Ergänzung der berechneten Abflussbeiwerte mit den deklarierten Abflussbeiwerten aus den Baugesuchen der letzten zwei Jahre (2019-2020)
 5. Abgabe der ersten Einschätzung pro Parzelle an die Eigentümer. Diese können die Einschätzung im Rahmen einer Selbstdeklaration mit eigenen Angaben ergänzen (Phase 2). Da im Datenbestand des Perimeters der Stadt Luzern praktisch keine Versickerungen vorhanden sind, werden auch die vorhandenen Versickerungen über eine Selbstdeklaration erfasst.
 6. Kontrolle der Selbstdeklarationen und Stichprobenkontrollen vor Ort, Einarbeitung in die Datenbank (Phase 3).
-



Prozess der Rohdaten

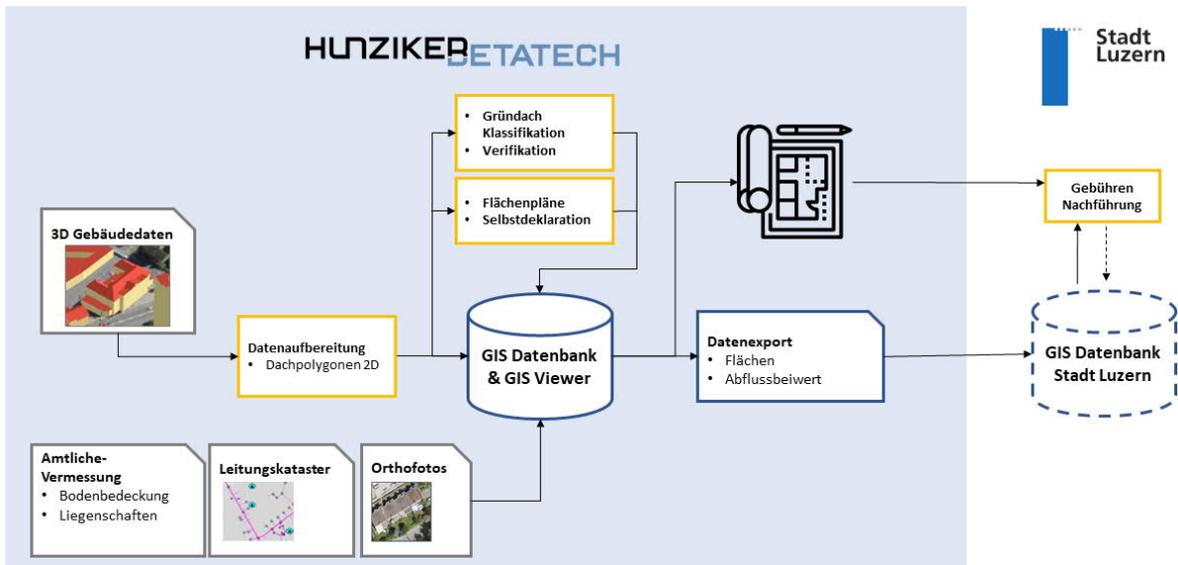


Abbildung 2: Datenfluss für den Import, Bearbeitung und den Transfer der Rohdaten

In Abbildung 2 ist die Prozessierung der Rohdaten abgebildet. Basierend auf den 3D-Gebäudedaten wird ein 2D-Dachpolygon erstellt. Diese Polygone werden mithilfe von Bildinformationen aus den Orthofotos und geometrischen Kriterien (z.B. Neigung) manuell klassiert. Dieser Prozess wird in den folgenden Kapiteln genauer beschrieben.

4.3 Erfassung der Abflusswirksamen Flächen

4.3.1 Datenimport und Vorbereitung

Import:

Die Grundlagendaten des 3D-Stadtmodells werden in eine Geodatenbank importiert. Die Datenbank wird durch das Attribut der Bodenbedeckung, den Liegenschaftspolygonen sowie den Grundstücksinformationen ergänzt. Die Datenbasis ist das 3D-Stadtmodell der Stadt Luzern (Stand 2018).



Abbildung 3: Beispiel von 3D-Gebäudedaten (Dachflächen sind rot/orange) und der Ermittlung der 2D-Dachpolygone

Projektion auf 2D:

Die 3D-Polygone werden auf die zweidimensionale Ebene projiziert. Darunterliegende Geometrien werden von den oberen Flächen entsprechend reduziert. Überstehende Dächer konnten so korrekt klassiert werden. In der folgenden Abbildung ist zuerst das 3D-Gebäudemodell sichtbar. Es gibt bei diesem Modell mehrere übereinanderliegende Dachpolygone im Gebäudemodell. Diese sind in der zweiten Abbildung dunkelgrün dargestellt. Durch eine Reduktion auf die höher liegenden Flächen werden diese redundanten Flächen gelöscht.

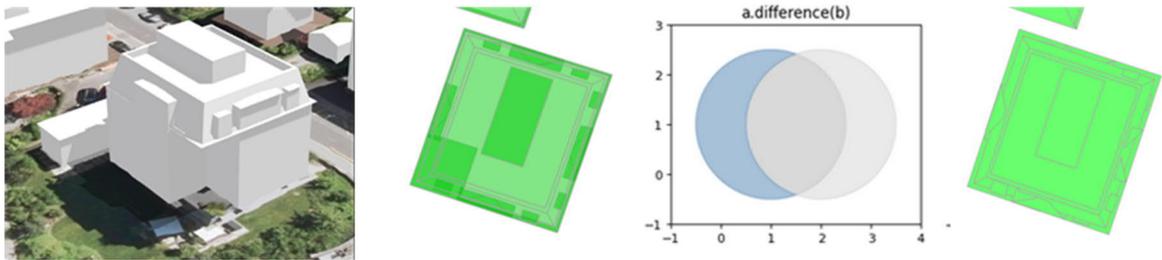


Abbildung 4: Senkrechte Integration der höherliegenden Flächen. Wenn sich Geometrien überschneiden, wird die untere Fläche zurückgeschnitten.

Vorfilter für Klassifikation:

Um eine schnelle und trotzdem präzise, manuelle Klassifikation sicherstellen zu können, werden verschiedene Filter angewendet, um die Gesamtmenge der Polygone eingrenzen zu können.

- Polygone müssen eine grössere Fläche als 5m^2 besitzen.
- Polygone müssen in den Quelldaten als Dach klassifiziert sein.
- Ein Polygon darf maximal eine Neigung von 10% aufweisen, um noch als Flachdach zu gelten.

Mit dem Einsatz dieser Filter wird die Gesamtmenge der Polygone von 148'200 auf rund 23'600 Polygone reduziert.

4.3.2 Gründach-Klassifikation

Die ausgewählten Polygone (siehe vorangehenden Abschnitt) werden daraufhin manuell anhand der Orthofotos klassiert. Eine vollautomatische Klassierung war wegen verschiedener Probleme nicht möglich. Beispielsweise durch Bäume oder Schatten verdeckte Flächen konnten nicht automatisch zugeordnet werden (siehe Abbildung 5).



Abbildung 5: Beispiel einer verdeckten Fläche im Schatten

Die Dachpolygone werden systematisch in begrünt und nicht begrünt klassiert. Im Beispiel in Abbildung 6 sind drei Flächen zu sehen. Im Beispiel 1 ist ein grosser Teil der Fläche von einem Schatten verdeckt. Trotzdem ist davon auszugehen, dass es sich um ein Gründach handelt. Die Fläche 2 ist nur teilweise begrünt und wird daher nicht als Gründach klassiert. Die Fläche 3 ist zwar teilweise grün (vermutlich Unkraut), das Grün ist verglichen mit der Rasenfläche daneben zu wenig stark ausgeprägt. Aus diesem Grund wird auch diese Fläche nicht als Gründach klassiert. In allen drei Fällen wäre eine automatische Klassierung wohl nicht zielführend gewesen.



Abbildung 6: Beispiele für die Manuelle Klassierung

Folgende Kriterien sind für eine Klassierung als Gründach nötig:

1. Dachgärten mit Töpfen und Kiesdächer werden grundsätzlich nicht als Gründach gewertet, da sie nicht die gewünschte Retentionswirkung haben.
2. Die Dachfläche muss annähernd so grün wie die umliegenden Grasflächen sein. Dies zeigt eine genügende Retentionswirkung an.
3. Begrünte Flachdächer (unterhalb PV-Anlagen & Lüftungen) werden als Gründächer klassiert (Abbildung 7).
4. Mehrheitlich begrünte Kiesdächer (>50%) werden als Gründach klassiert.



Abbildung 7: Beispiel einer begrünter PV-Anlage (Quelle: baunetzwissen.de)

4.3.3 Ergänzende Bemerkung: automatisierte Klassierung mit NDVI

Für die Dachpolygone wurden statistische Werte (Mittelwert, Maximum und Standardabweichung) für den Normalized Difference Vegetation Index (NDVI, mithilfe des Nahinfrarot-Kanals) ermittelt. Dieser Index wird als stabiler Indikator für die Erkennung von Vegetation verwendet. Durch Bäume, welche über die Gebäude (siehe Abbildung 8 unten) herausragen und die Verkippung der Gebäude im Orthofoto, werden teilweise umliegende Grünflächen als Gebäudefläche in die Statistik miteinbezogen. Dies führt zu Verzerrungen in den statistischen Werten. Um dem entgegenzuwirken wurde eine Pufferzone (Buffer) innerhalb des Gebäudes erwägt. Dieses Vorgehen war ebenfalls nicht zielführend und zeigte in einem Testgebiet nicht die gewünschten Ergebnisse. Für die Klassierung ist teilweise viel Kontextwissen nötig (was ist ein Baum, wie grün ist die Wiese? etc.). Daher wird ganz auf eine manuelle Klassierung gesetzt und die statistischen Werte werden ignoriert.



Abbildung 8: Über die Dachfläche ragende Bäume verzerren statistische Eigenschaften

4.3.4 Kontrolle der Stadt Luzern

Die Klassierung der Gründächer wurde der Stadt Luzern vor der finalen Abgabe zur Kontrolle abgegeben. Die Stadt Luzern hat die Klassierung kontrolliert und nach wenigen Anpassungen als Grundlage für die Berechnung der Abflussbeiwerte genehmigt (An den Grenzen der Klassierungskriterien kann die subjektive Interpretation der Daten durchaus eine Rolle spielen).

4.3.5 Ermittlung Abflussbeiwert pro Parzelle

Mithilfe der amtlichen Vermessungsdaten (AV-Daten) werden Parzellenpolygone aus der Liegenschafts-Geometrien erstellt. Eine Parzelle kann aus mehreren Teilflächen unterschiedlicher Grösse bestehen. Die Parzellen aus den AV-Daten werden mit den Teilflächen der Bodenbedeckung aus den AV-Daten verschnitten und daraus die befestigten Flächen ermittelt (Gebäude, Strassen, Eisenbahn etc.). Die Bodenbedeckung wird mit den begrünten Flachdächern ergänzt und diese Flächen mit den Gebäudeflächen überlagert. Allen Teilflächen der Parzelle wird ein Abflussbeiwert zugeordnet, welcher in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführt ist. Für die Ersterhebung der Abflussbeiwerte wurden vereinfachte Werte gewählt (siehe Tabelle 1), welche nicht den Abflussbeiwerten gemäss SN 592000 entsprechen. Nur im Rahmen der Selbstdeklaration werden die Werte gemäss SN 592000 erfasst.

Tabelle 1: Teilflächen-Art und Zuordnung eines Abflussbeiwertes

Bodenbedeckung-Art	Quelle	Abflussbeiwert
Gebäude (Dachteil - Normal)	Amtliche Vermessung	1
Gebäude (Dachteil - Begrüntes Flachdach)	3D Gebäude und Ortho- foto Analyse	0.5
befestigt - Strasse / Weg befestigt - Trottoir befestigt - Verkehrsinsel befestigt - Bahn befestigt - Flugplatz befestigt - Wasserbecken befestigt - übrige befestigte Flächen	Amtliche Vermessung	1

Die Teilflächen wurden mit den Parzellenpolygonen verschnitten, um den Liegenschafts-Identifikator (EGRIS_EGRID) jeder Teilfläche zuzuordnen. Das Diagramm unten zeigt den Datenfluss (Abbildung 9).

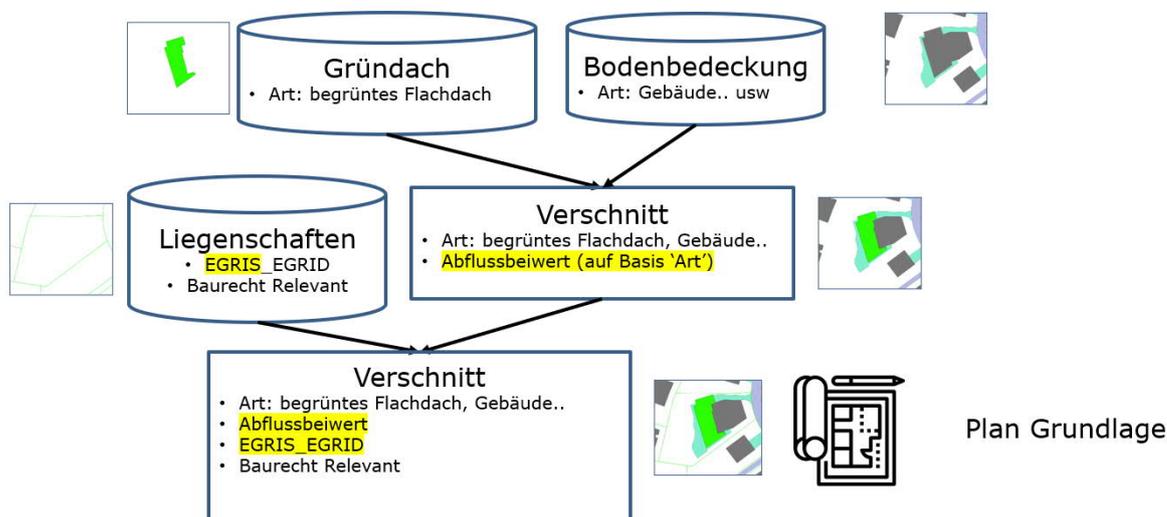


Abbildung 9: Generierung der Teilflächen mit Art und Parzelleninformation (Wichtigsten Attribute in gelb)

Die Teilflächen-Abflussbeiwerte werden aggregiert pro Parzellen, um einen totalen Abflussbeiwert für die Parzelle zu generieren. Aus der Gesamtfläche und den Teilflächen wird ein gewichteter Mittelwert (nach Anteil der Fläche) des gesamten Abflussbeiwerts einer Parzelle berechnet (siehe Beispiel in der untenstehenden Abbildung 10).

Es werden nur Hauptparzellen (offizielle Parzellengrenzen) betrachtet. Selbstrecht/Baurecht-Grenzen werden nicht beachtet.

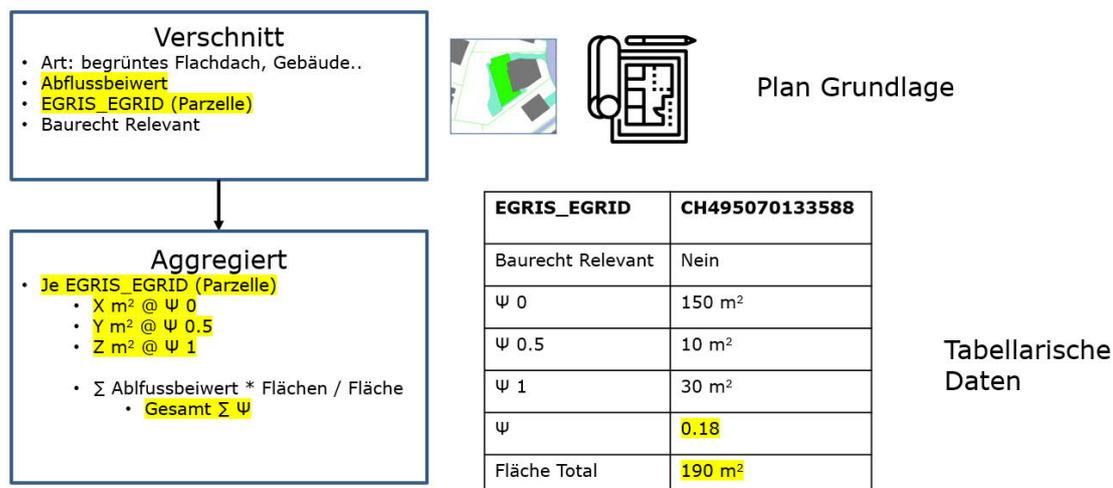


Abbildung 10: Berechnung eines aggregierten Abflussbeiwertes für ein Parzelle (wichtigsten Werte in gelb)

4.4 Gebührenrelevante Flächen

Zur Ermittlung der gebührenrelevanten Flächen wurden Zusatzinfos (Bauzone, Gewässer und Strassen) generiert, welche nachfolgend beschrieben sind.

4.4.1 Bauzonen Zuordnung

Um die statistische Auswertung nach Bauzonen zu gruppieren, wurden den Parzellen die aktuelle Bauzone zugeordnet (*Zonenplan_SLU.gdb* – 9.3.21). Schneidet eine Parzelle mehrere Bauzonen, gilt die Zone mit der grössten Verschnitts-Fläche. Die Klassifikation wurde angewendet, um eine Aggregation der Gesamtflächen und den reduzierten Flächen nach Bauzone zu erhalten (Tabelle 2). Parzellen, welche nicht von einer Bauzone abgedeckt werden – besonders alle Parzellen in Littau, werden in untenstehender Tabelle 2 auch erfasst. Gewässerflächen-Parzellen (stehende und fliessende Gewässer) wurden aus der Berechnung ausgeschlossen.

Tabelle 2: Summe, Durchschnitt und Median der reduzierten Fläche und Summe und Durchschnitt der gesamten Fläche pro Bauzone

	Summe reduzierte Fläche [ha]	Durchschnittliche reduzierte Fläche [m ²]	Median reduzierte Fläche [m ²]	Gesamte Fläche [ha]	Durchschnittliche Fläche [m ²]
Hauptbauzone					
Arbeitszone Spezial	28.7	5131	1772	30.6	5459
Industriezone	10.5	5538	4698	21.0	11042
Sonderbauzone 2	0.2	2186	2186	0.7	7121
Sonderbauzone Allmend	5.3	7502	3037	6.7	9509
Tourismuszone	10.9	3891	1675.1	96.5	34458
Wohn- und Geschäftszone 2 ÜZ	1.8	2945	368.0	2.1	3453
Wohn- und Geschäftszone 3 ÜZ	5.8	693	320.9	9.0	1074
Wohn- und Geschäftszone 4 ÜZ	14.1	827	417.3	20.6	1202
Wohn- und Geschäftszone 5 ÜZ	7.9	959	672.7	11.8	1434
Wohn- und Geschäftszone Fassadenhöhe	31.6	1457	534.3	36.1	1663
Wohn- und Geschäftszone Spezial	71.0	483	240.2	80.8	550
Wohnzone 1c	0.2	499	573.9	2.2	4401
Wohnzone 2 ÜZ	34.9	363	194.4	103.2	1073
Wohnzone 3 ÜZ	86.8	493	266.6	250.3	1423
Wohnzone 4 ÜZ	39.7	720	394.0	91.4	1656
Wohnzone 5 ÜZ	9.9	862	494.6	28.9	2511
Wohnzone Fassadenhöhe	19.2	841	495.9	75.3	3303
Wohnzone Spezial	36.8	389	228.36	91.3	966
Zone für öffentliche Zwecke	89.4	3923	1515.7	201.6	8842
Zone für Sport- und Freizeitanlagen	52.3	5751	1268.2	199.7	21943
Bauzone Unbekannt (inkl. Littau)	224.5	1023	272.4	1501.8	6845
Aufsummiert	781.7			2861.3	

4.4.2 Gewässereinleitung

Parzellen mit einer direkten Einleitung des Regenabwassers in den See oder in ein Gewässer, müssen keine RAW Gebühren bezahlen. Genaue Informationen über Direkteinleitungen sind nicht vorhanden. Um eine Schätzung über die nichtgebührenpflichtigen Parzellen zu erhalten, wurde in einem ersten Schritt angenommen, dass alle Parzellen, die an ein Gewässer angrenzen, ihr Regenabwasser direkt einleiten. Daraus wird abgeschätzt, welcher Anteil der reduzierten Fläche direkt in die Gewässer eingeleitet wird, siehe Tabelle 3. Dafür wurden nur die grossen Gewässer der Stadt Luzern betrachtet, d.h. Vierwaldstättersee, Reuss, Kleine Emme.

Tabelle 3: Vermutete Direkteinleitung und Gewässeranschluss pro Bauzone

	Gesamte reduzierte Fläche [ha]	Vermutete Gewässeranschluss [ha]	Ohne vermutete Gewässeranschluss [ha]
Hauptbauzone			
Arbeitszone Spezial	28.7	0.0	28.7
Industriezone	10.5	0.0	10.5
Sonderbauzone 2	0.2	0.0	0.2
Sonderbauzone Allmend	5.3	0.0	5.3
Tourismuzone	10.9	3.1	7.8
Unbekannte Bauzone	224.5	5.6	218.9
Wohn- und Geschäftszone 2 ÜZ	1.8	0.0	1.8
Wohn- und Geschäftszone 3 ÜZ	5.8	0.2	5.6
Wohn- und Geschäftszone 4 ÜZ	14.1	0.0	14.1
Wohn- und Geschäftszone 5 ÜZ	7.9	0.0	7.9
Wohn- und Geschäftszone Fassadenhöhe	31.6	0.0	31.6
Wohn- und Geschäftszone Spezial	71.0	0.9	70.1
Wohnzone 1c	0.2	0.2	0.0
Wohnzone 2 ÜZ	34.9	2.4	32.5
Wohnzone 3 ÜZ	86.8	1.0	85.8
Wohnzone 4 ÜZ	39.7	0.9	38.9
Wohnzone 5 ÜZ	9.9	0.5	9.4
Wohnzone Fassadenhöhe	19.2	0.4	18.8
Wohnzone Spezial	36.8	0.5	36.3
Zone für öffentliche Zwecke	89.4	1.5	87.9
Zone für Sport- und Freizeitanlagen	52.3	13.0	39.3
Summe	781.7	30.3	751.4

4.4.3 Strasseninformation

Da Strassenflächen und Plätze gebührenrelevant sind, benötigt die Stadt Luzern die Angaben zu den Besitzverhältnissen der öffentlichen Strassen / Plätze (Staats-, Kantons-, oder Gemeindestrasse).

Hinweis: Es gibt Parzellen im Eigentum der Stadt, welche als Kantons- und Nationalstrassenflächen dienen (Nutzungsrecht).

Eigentümerschaft

Um Informationen über die städtischen Besitze zu erhalten (Abbildung 11), wird die Datei *IMMO_GRUNDSTUECK_GRUNDSTUECK.shp* mit einem Sicherheitspuffer von 0.5m mit den Parzellen verschnitten. Daraus werden die Parzellen im Eigentum der Stadt klassifiziert.



Abbildung 11: Parzellen im Eigentum der Stadt Luzern (gelb)

Strassenhierarchie

Die Parzellen werden mithilfe der Datei *STRASSEN.shp* (Strassenklasse Info) bezüglich Strassenhierarchie klassiert. Weil mehrere Strassenlinien in einer Parzelle enthalten sein können, wurde für jede Parzelle berechnet, welche Strassenklasse den maximalen Anteil an Laufmetern innerhalb der Fläche hat.

Die Strassenklassen im Strassenhierarchie-Datensatz weisen detaillierte Kategorien auf. Um die Klassifikation zu vereinfachen, wurden die Strassenklassen dabei folgenden Werten (Besitzern) zugeordnet (Tabelle 4).

Tabelle 4: Zuordnung von Besitzern zu den Strassenklassen

Spalte 'typ_lookup'	Klassifikation
Gemeindestrasse 1. Klasse	Stadtstrasse
Gemeindestrasse 2. Klasse	Stadtstrasse
Gemeindestrasse 3. Klasse	Stadtstrasse
Güterstrasse 1. Klasse	Stadtstrasse
Güterstrasse 2. Klasse	Stadtstrasse
Güterstrasse 3. Klasse	Stadtstrasse
Güterstrasse im Wald 2. Klasse	Stadtstrasse
Güterstrasse im Wald 3. Klasse	Stadtstrasse
Kantonsstrasse	Kantonstrasse
Nationalstrasse	Nationalstrasse
Privatstrasse	Privatstrasse
Weg	Stadtstrasse
unbekannt	Stadtstrasse
weitere	Stadtstrasse

Das Bild unten zeigt die Grundlage Strassenhierarchieklassen (Linien) und die daraus resultierende Parzellen-Klassifizierung (Flächen).



Abbildung 12: Ausschnitt der Stadt Luzern mit den Linien Verkehrsachsen und den zugeordneten Strassenhierarchie-Klassifikation (Flächen)

Resultate

Nachfolgende Flächen sind zusammengestellt aus der Eigentümerschaft, der Strassenhierarchie und einem vermuteten Gewässeranschluss. Sie dienen dazu, die Kosten für die zu erwartende Gebühr für die Stadt Luzern und für andere, strassenzuständige Parteien zu schätzen.



Tabelle 5: Vergleich der aufsummierten reduzierten Flächen [ha] mit Strassenanteilen

Strassenhierarchie	Reduzierten Flächen [ha]			
	Eigentum Stadt Luzern		Andere Eigentümer ¹⁾	
	Kein Gewässeranschluss	Gewässeranschluss	Kein Gewässeranschluss	Gewässeranschluss
Stadtstrassen	183.7	11.6	131.3 ²⁾	10.7
Kantonsstrassen	40.4 ³⁾	-	1.0	-
Nationalstrassen	2.1 ³⁾	-	7.7	-
Privatstrassen	5.2	-	76.2	1.1

1. Zu den «Andere Eigentümer» zählen private Eigentümer, aber auch der Bund und Kanton. Im vorliegenden Datensatz ist keine genauere Unterscheidung möglich.
2. Zu den Stadtstrassen zählen folgende Klassen: Güterstrasse 3. Klasse, Güterstrasse im Wald 2. Klasse, Güterstrasse im Wald 3. Klasse und unbekannt. Dies sind mehrheitlich Strassenhierarchien, die durch grosse Parzellen führen und nicht im Eigentum der Stadt sind.
3. Voraussichtlich Nutzungsrechte zwischen der Stadt und Kanton/ASTRA

4.4.4 Ergänzung der Abflussbeiwerte mit den Baugesuchen

Abflussbeiwerte, welche bereits mittels vorliegendem Flächenplan aus einem Baugesuch erfasst wurden, sind zusammen mit dem Datum des Baugesuchplans in den Daten ergänzt (Flächenpläne – 21.12.2020, 140 Fälle).

Aus den 150 Fällen wurde 10 nicht erfasst, weil ungenügende Informationen vorhanden waren.

Dokument/Ort	Neuer Abflussbeiwert	Grundlage	Bemerkung
Gundoldingenstrasse_7_9	0.38	18.07.2019	Gundoldingenstrasse 9 gibt es nicht
Kantonsspital_46	0.39	02.08.2019	Adresse und Nummer ist nicht eindeutig Parzelle zuzuordnen
Kantonsspital_13	0.39	02.08.2019	Adresse und Nummer ist nicht eindeutig Parzelle zuzuordnen
Tivolistrasse_21	0.56	02.08.2019	Adresse und Nummer ist nicht eindeutig Parzelle zuzuordnen
Hiner-Bramberg_1	0.43	19.07.2019	Adresse stimmt nicht
EZG: 10165		23.07.2019	kein Abflussbeiwert
EZG: 10168		23.07.2019	kein Abflussbeiwert
EZG: 10568		23.07.2019	kein Abflussbeiwert
Güterstrasse 6		16.11.2020	Abflussbeiwert von angegebener Fläche (10'115 m ²): 0.65 Fläche ist nur ein kleiner Teil der ganzen Parzelle (123'938 m ²), Bauprojekt SBB bei Bahngleisen
Luzernerstrasse 83		05.03.2021	Fläche aus Grundbuch, sonst keine Informationen

4.4.5 Total gebührenrelevante Flächen

Die total, berechnete reduzierte Fläche beträgt 781.7 ha. Davon wird eine Fläche von 30.3 ha abgezogen, da hier ein direkter Gewässeranschluss vermutet wird. Die gebührenrelevante, ans Kanalnetz der Stadt Luzern angeschlossene Fläche beträgt somit 751.4 ha. Durch die geplante Selbstdeklaration in Phase 2 ist davon auszugehen, dass die gebührenrelevante Gesamtfläche noch abnehmen wird.

Bezüglich der Kosten, die die Stadt selbst trägt, ist mit einer geschätzten reduzierten Fläche von 183.7 ha auf stadteigenem und 131.3 ha auf stadtdgenutztem Land zu rechnen.

4.5 Validierung - Vergleich GEP Daten

Die auf den ermittelten Teilflächen basierenden Abflussbeiwerte werden mit den GEP Einzugsgebieten aus der GEONIS Datenbank verschnitten, um die GEP Abflussbeiwerte mit den neue berechneten Abflussbeiwerten (Verschnitts-Werte) zu vergleichen. Liegenschaften, die nicht von einem GEONIS Einzugsgebiet abgedeckt sind, wurden nicht verglichen.

- Einige GEP Einzugsgebiets-Daten sind veraltet. Diese EZG sind in den Dokumenten 'GEP Einzugsgebiet Änderungs-Journal – 21.12.2020' aufgelistet und wurden nicht verglichen.

Um die Werte des GEP und der Berechnungen dieser Validierung besser vergleichen zu können, werden die Abflussbeiwerte der Teilgebiete analog zu den Berechnungen pro Parzelle auf die Einzugsgebiete der GEP berechnet. Die Einzugsgebiete entsprechen in den meisten Fällen den Parzellen unserer Studie. Allerdings ist dies nicht immer der Fall. Mit der Berechnung des Abflussbeiwerts auf die Geometrie der Einzugsgebiete des GEP wird eine Vergleichbarkeit sichergestellt.

Für den Vergleich der GEP- und der Verschnitts-Werte werden die reduzierten Flächen pro GEP-Einzugsgebiet berechnet. Die gesamte reduzierte Fläche der Verschnittsberechnung liegt 14% über der Fläche aus dem GEP. Bis auf die 2- und 3-geschossigen Wohnzonen liegen sämtliche Verschnitts-Werte deutlich über den GEP-Werten (Tabelle 6).

Tabelle 6: Validierung der neuen reduzierten Flächen anhand der GEP – Daten

	Verschnitts-Werte (reduzierte Flächen)		GEP reduzierte Flächen		Relative Abwei- chung zur GEP
	Absolut [ha]	Relative Fläche	Absolut [ha]	Relative Fläche	
Keine Angaben	13.0	2%	7.2	2%	+81%
Andere	163.4	28%	130.6	30%	+25%
Öffentliche Bauten	104.1	20%	95.3	19%	+9%
Gewerbezone	11.6	2%	9.8	2%	+18%
Industriezone	6.7	1%	6	1%	+12%
Wohnzone	75.0	15%	71.8	14%	+5%
Wohnzone, 1 Geschoss	0.1	0.02%	0.1	0.02%	+8%
Wohnzone, 2 Geschosse	21.2	5%	22.9	4%	-7%
Wohnzone, 3 Geschosse	55.0	12%	55.0	10%	0%
Wohn- und Gewerbezone	81.3	15%	68.7	15%	+18%
Wohn- und Gewerbe- zone, 2 Geschosse	1.4	0.3%	1.2	0.3%	+16%
Wohn- und Gewerbe- zone, 3 Geschosse	3.9	1%	3.3	1%	+19%
Summe	536.7	100%	471.7	100%	+14%

Die Gesamtfläche der spezifischen Flächen beziehen sich auf den Perimeter des GEP der Stadt Luzern, ohne Littau. Die gesamte reduzierte Fläche unserer Auswertung ist auf einen grösseren Perimeter bezogen und beträgt 782.1 Hektaren, inklusiv vermutete Gewässeranschluss-Flächen.

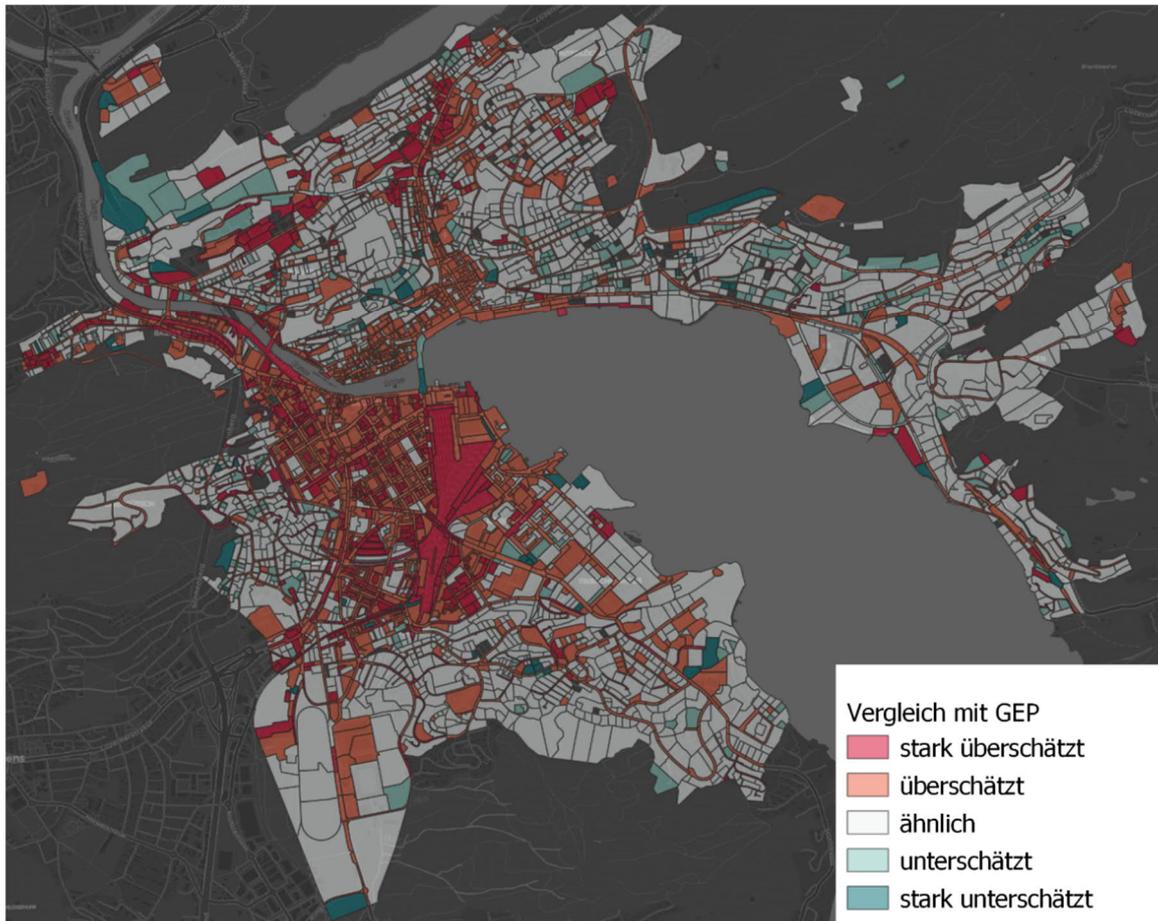


Abbildung 13: Räumliche Verteilung der Unterschiede

Auf der obenstehenden Abbildung 13 ist die räumliche Verteilung der Unterschiede abgebildet. Beträgt die Abweichung weniger als 10%, werden die Flächen grau eingefärbt und als «ähnlich» betrachtet. Liegt die Abweichung zwischen 10-20%, so wird die Abweichung als über- bzw. unterschätzt klassiert. Eine Abweichung von mehr als 20% wird als stark über- bzw. unterschätzt eingestuft.

Besonders die Innenstadt wird bei unserer Berechnung im Vergleich zum GEP-Wert überschätzt oder auch stark überschätzt. Da in unserer Berechnung der Befestigungsgrad bei befestigten Flächen immer 1 ist und der Maximalwert des GEP bei 0.9 liegt, ist die Überschätzung in Innenstadt somit erklärt.

Die Abweichungen in den Aussenquartieren sind grundsätzlich geringer. In diesen Regionen sind auch Flächen, welche gegenüber des GEP unterschätzt werden.

Strassen und Eisenbahnlinien werden von unserer Berechnung gegenüber der GEP grundsätzlich überschätzt. Unsere Werte liegen sehr nahe bei 1. In der GEP haben die Strassen einen Wert von 0.81. Im Bereich des Bahnhofs liegen die Verschnitts-Werte grundsätzlich stark über den GEP-Werten. Die GEP-Werte liegen zwischen 0.4-1, die Verschnitts-Werte grundsätzlich bei 1.

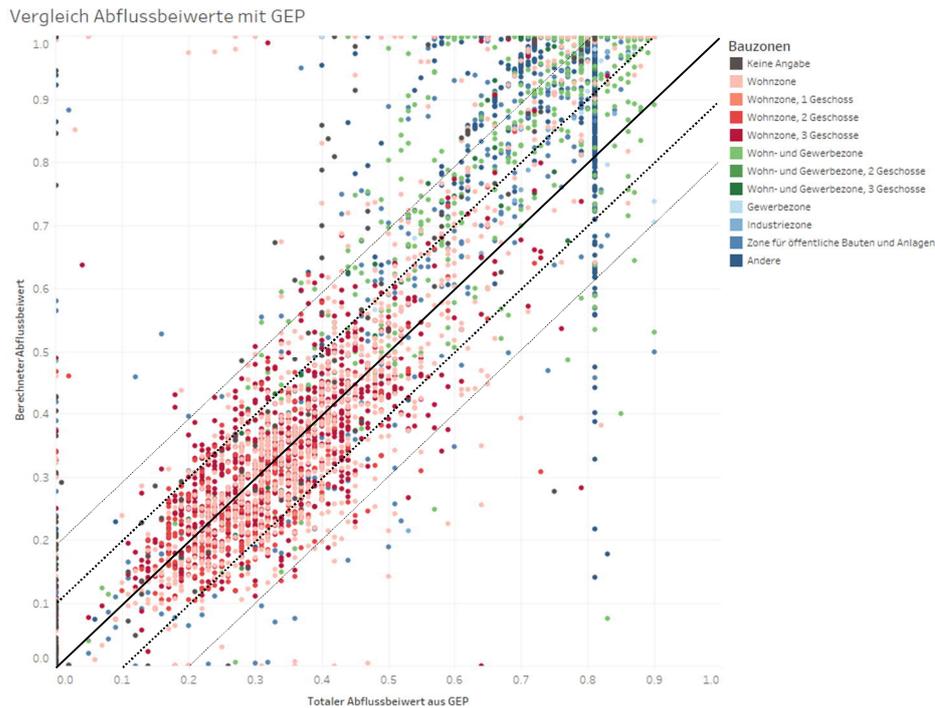


Abbildung 14: Vergleich der berechneten Werte zu den Werten der GEP. Farblich nach Bauzone

In der Abbildung 14 oben sind die Werte des GEP (horizontal) und die von uns berechneten Referenzwerte (vertikal) als Streudiagramm eingezeichnet. Je näher ein Punkt an der Diagonalen (schwarze Linie) liegt, desto besser stimmen die Werte überein. Werte oberhalb der Diagonalen werden gegenüber des GEP überschätzt und Werte unterhalb der Diagonalen werden unterschätzt. Es ist erkennbar, dass der Maximalwert des GEP bei 0.9 liegt. Damit ist auch ein systematischer Fehler/Unterschied zwischen den beiden Werten erklärbar.

In der Wohnzone (rote Punkte) liegen die Werte grundsätzlich nahe bei einander. Die Abweichung beträgt in den meisten Fällen weniger als 10% (gestrichelte Linie). Die dünne schwarze Linie entspricht einer Abweichung von 20%.

In der Wohn- und Gewerbezone (grün), sowie in restlichen Zonen (Gewerbe, Industrie, Andere, blau) ist der Unterschied zwischen den Werten am grössten. Bei der Bauzone «Andere» wurde in der GEP offenbar ein Standardwert gesetzt. Gleiches gilt für «Keine Angabe», bei welcher offenbar der Wert 0 gesetzt wurde. In unseren Berechnungen sind Spezialbewertungen von Zonen nicht vorgesehen und daher kann der grosse Unterschied in diesen Zonen dadurch erklärt werden.

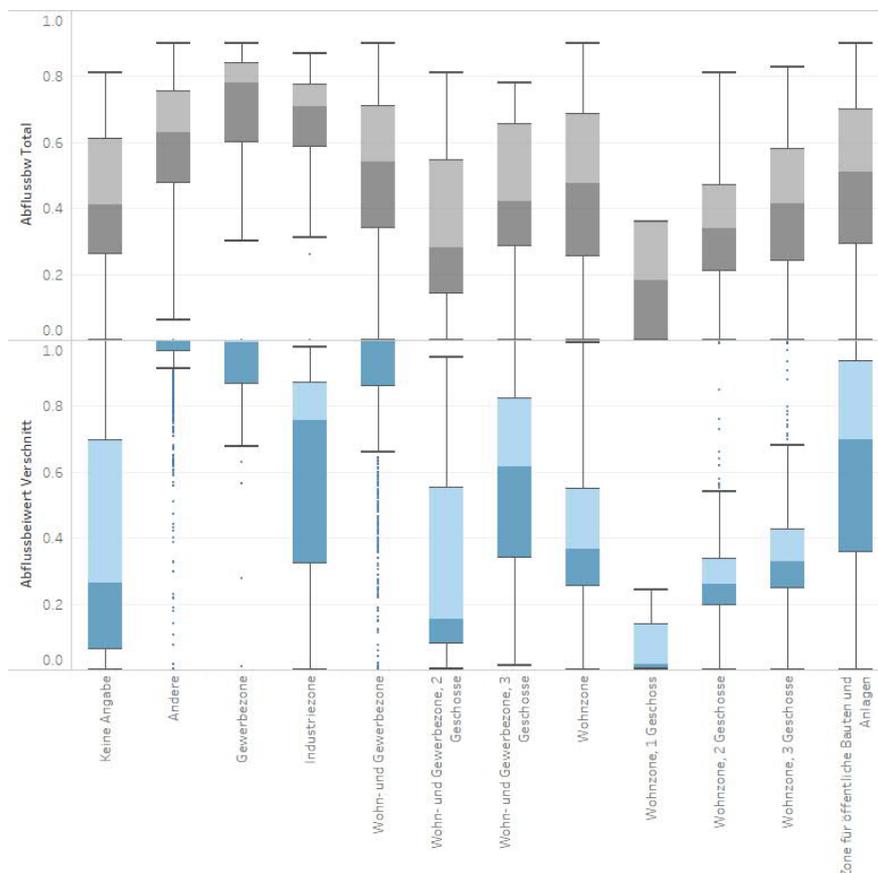


Abbildung 15: Vergleich der Zonen der Verschnitts-Werte (blau) und der GEP-Werte (grau)

Im Boxplot (Abbildung 15) ist zu erkennen, dass die Verschnitts-Werte in Parzellen ohne Angaben stärker gestreut sind als beim GEP. Dies ist damit erklärbar, dass in dieser Zone offenbar teilweise Standardwerte gesetzt wurden. In der Bauzone «Andere» gibt es Unterschiede. Die Verschnitts-Werte sind viel höher und auch stark gebündelt im Bereich 0.9-1.0. Die Einzugsgebiete dieser Bauzone sind Bahngleise mit einem tiefen fixen GEP Abflussbeiwert und Strassen mit ein fixen GEP Abflussbeiwert von 0.8. Weil in der neuen Verschnittsberechnung ein maximaler Abflussbeiwert von 1.0 angewendet wurde, ist dieser Unterschied erklärt (Grünflächen wurden im Verschnitt mitberücksichtigt).

Ähnliche Verteilungen sind in der Gewerbezone sowie der Wohn- und Gewerbezone erkennbar. Die Industriezone weist in unserer Berechnung eine deutlich grössere Streuung auf, jedoch ist der Durchschnitt sehr ähnlich. Die 2- und 3-geschossigen Wohn- und Gewerbebezonen unterscheiden sich im Mittelwert, allerdings sieht die Verteilung recht ähnlich aus. Die verschiedenen Wohnzonen haben ebenfalls insgesamt eine ähnliche Verteilung. Allerdings sind die Werte der Verschnittsberechnung weniger stark gestreut. Im Gegensatz dazu ist die Streuung der Zone für öffentliche Bauten und Anlagen deutlich stärker.

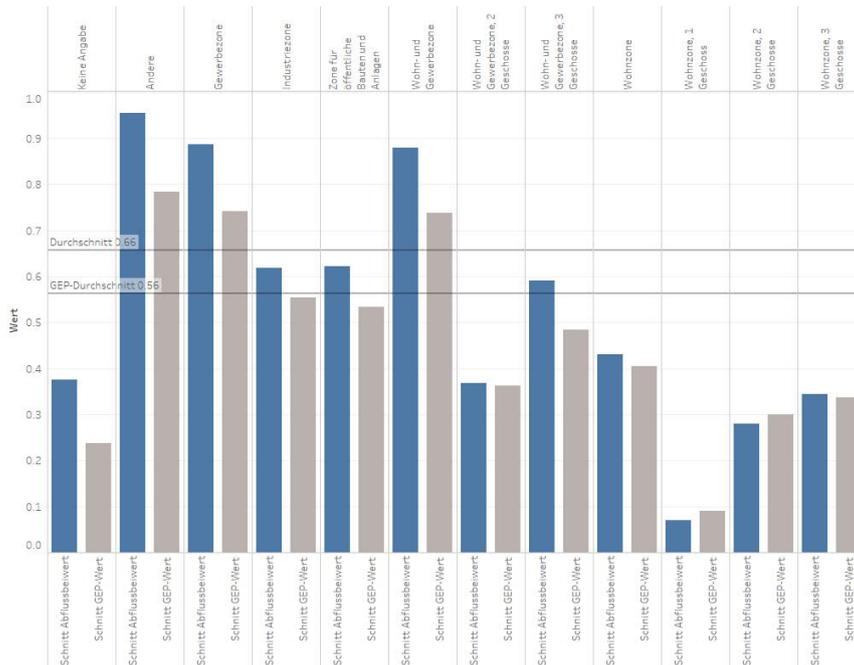


Abbildung 16: Vergleich Durchschnittswerte der Verschnittsberechnung (blau) und der GEP-Werte (grau).

Der durchschnittliche Unterschied zwischen dem GEP-Wert und dem Verschnitts-Wert beträgt rund 0.1. Der GEP-Wert ist im Wesentlichen ein Abflussbeiwert und ist auf maximal 0.9 begrenzt. Der Verschnitts-Wert basiert auf den Bodenbedeckungs-Eigenschaften und kann daher 1.0 erreichen. Dies erklärt den Unterschied dieser Werte.

Es ist erkennbar, dass im Schnitt in fast allen Zonen, ausser der Zone «Wohnzone, 1 Geschoss» sowie «Wohnzone, 2 Geschosse» die in der Datenanalyse ermittelten Abflussbeiwerte über den GEP-Werten liegen.

Allgemein lässt sich sagen, dass die Unterschiede in Wohnzonen am geringsten sind. Die grössten Unterschiede sind in den Zonen «Andere», «Gewerbezone» und «Wohn- und Gewerbezone» zu erkennen. Auch die Parzellen ohne Angaben unterscheiden sich verhältnismässig stark.

Aus dem Vergleich lässt sich der Schluss ziehen, dass die neu berechneten Werte gut mit den GEP-Werten übereinstimmen. Abweichungen dieser Werte können in den meisten Fällen erklärt werden. Der Abflussbeiwert -Verschnitt ist somit gut geeignet für die Schätzung der reduzierten Flächen.

4.6 Selbstdeklaration

Mit der Selbstdeklaration in Phase 2 sind die tatsächlich an die Kanalisation angeschlossenen Flächen zu deklarieren. Diese Deklaration erfolgt anhand des Formulars zur Selbstdeklaration (Beilage) und muss zwingend einen Flächenplan nach SN 592000 enthalten.

In der Selbstdeklaration können gebührenerkennende Abzüge geltend gemacht werden:

- Nicht an die Kanalisation angeschlossene Dach- und Platzflächen
- Versickerungsanlagen für befestigte Flächen
- Massnahmen, welche zu einer Retention oder Reduktion des entwässerten Regenabwassers führen:
 - Begrünte Flachdächer
 - Rasengittersteine
 - Durchlässige Belagsflächen etc.

4.7 Datennachführung

In der Datenbank erfolgt eine Kennzeichnung, worauf der Abflussbeiwert basiert. Für alle Parzellen gibt es einen berechneten Abflussbeiwert in der Spalte «abflussbeiwert_verschmitt». Liegt ein Baugesuch mit einem Flächenplan oder die Selbstdeklaration vor, wird der Abflussbeiwert in der Spalte «abflussbeiwert_deklariert» angewählt. Das Datum der relevanten Datengrundlage ist in der Spalte «grundlage_baugesuche» beziehungsweise «grundlage_selbsdeklaration» erfasst (Abbildung 17).

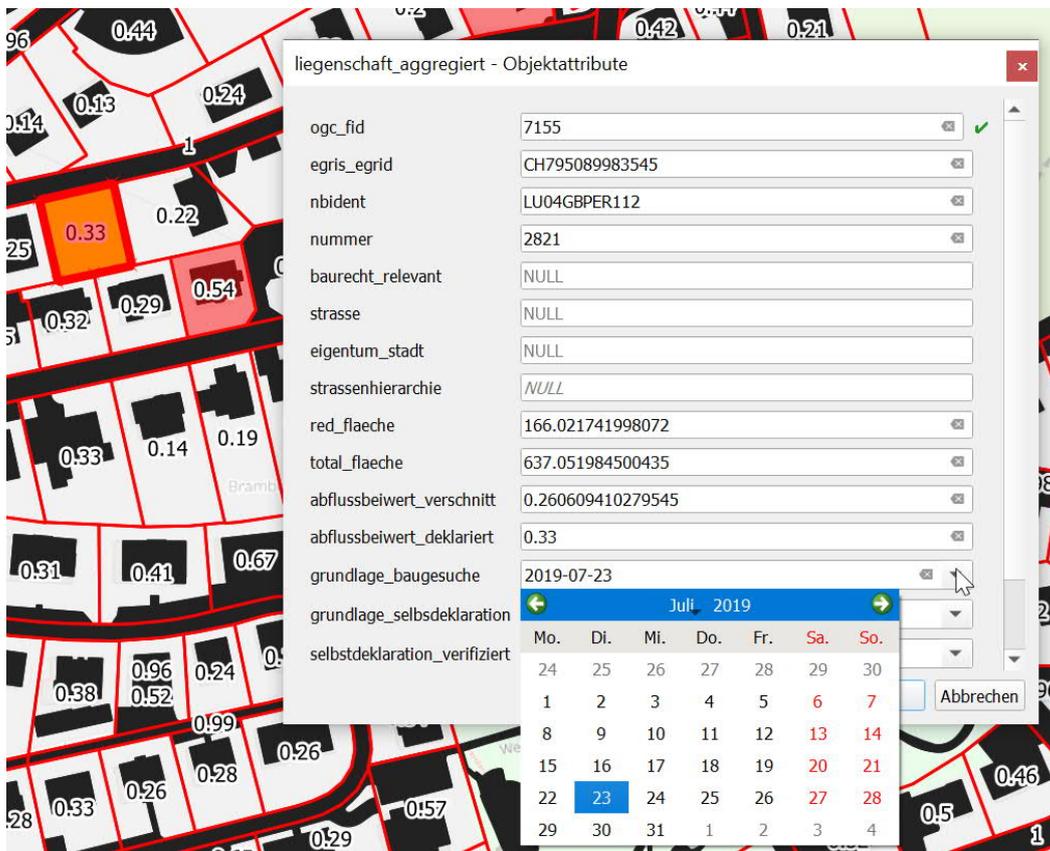


Abbildung 17: Ergänzung der Parzellendaten mit deklarierten Abflussbeiwerten aus der Selbstdeklaration bzw. aus Baugesuchen.

4.8 Datenabgabe

Nachfolgende Daten sind in einem gängigen GIS-Datei-Format gespeichert und wurden der Stadt Luzern zur Verfügung gestellt. Die Datenstruktur und das Datenformat decken auch die Inhalte der zukünftigen Phase 2 ab. Dies ermöglicht der Stadt Luzern ihr internes GIS-System anhand der vollständigen Dateninformationen für die zukünftige Phase 2 vorzubereiten.

Teilflächen

- *Tabelle Name:* liegenschaft_abflussbeiwert
- *Zweck:* Plan Grundlagen
- *Format:* SQLite Datenbank
- *Geometrie Typ:* Polygon
- *Attributdaten*

Spalte	Datentyp	Beschreibung
abflussbeiwert	Real	Abflussbeiwert für die Berechnung
abflussbeiwert_deklariert	Real	Deklariertes Abflussbeiwert für die Liegenschaft (ermöglicht einen Filter falls dieser nicht dargestellt werden soll)
bbart	String	Bodenbedeckung Art z.B. 'begrüntes Flachdach', 'humusiert.Gartenanlage'
egris_egrid	String	Grundstücks-Identifikator für die Liegenschaft, z.B. 'CH995089943586'
hbt_baurecht_relevant	Real	Falls '1', ist im Selbstrecht geregelt
hbt_strasse	Real	Falls '1', beinhaltet die Liegenschaft eine Strassenachsengeometrie aus den Daten der Amtlichen Vermessung
nbident	String	Numerierungsbereich des Grundstücks z.B. 'LU04GBPER112'
nummer	String	Parzellennummer z.B. '3408'
ogc_fid	Integer64	Temporärer Identifikator
temp_id	Integer64	Temporärer Identifikator

Aggregierte Daten

- *Tabelle Name:* liegenschaft_aggragiert
- *Zweck:* Eigentümer Kommunikation, Grundgebühr verrechnen
- *Format:* SQLite Datenbank
- *Attributdaten*



Spalte	Datentyp	Beschreibung
abflussbeiwert_deklariert	Real	Deklariertes Abflussbeiwert für die Liegenschaft
abflussbeiwert_verschnitt	Real	Berechneter Abflussbeiwert aus den Teilflächen der Liegenschaft
baurecht_relevant	Real	Falls '1', ist im Selbstrecht geregelt
egris_egrid	String	Grundstücks-Identifikator für die Liegenschaft, z.B. 'CH995089943586'
grundlage_baugesuche	Date	Datum der Baugesuchs (für den Wert 'abflussbeiwert_deklariert')
grundlage_selbsdeklaration	Date	Datum der Selbstdeklaration für den Wert 'abflussbeiwert_deklariert'
nbident	String	Nummerierungsbereich des Grundstücks z.B. 'LU04GBPER112'
nummer	String	Parzellennummer z.B. '3408'
ogc_fid	Integer64	Temporärer Identifikator
red_flaeche	Real	reduzierte-Fläche (m ²) aus den Liegenschaften und den Abflussbeiwerten der Teilflächen berechnet
selbstdeklaration_verifiziert	Date	Datum der Kontrolle / Verifikation der selbstdeklarierten Abflussbeiwerten
strasse	Real	Falls '1', beinhaltet die Liegenschaft eine Strassenachsegeometrie aus den Daten der Amtlichen Vermessung
eigentum_stadt	Real	Falls '1', ist die Liegenschaft im Eigentum der Stadt Luzern
strassenhierarchie	String	Die dominante Klasse der Strassenhierarchie-Gruppe. 'Nationalstrasse', 'Kantonsstrasse', 'Stadtstrasse' oder 'Privatstrasse'
total_flaeche	Real	Gesamte Fläche (m ²) aus der Geometrie der Liegenschaft berechnet
hauptbauzone	String	Bauzone mit dem grössten Anteil an der Liegenschaft

Wenn der «abflussbeiwert_deklariert» nicht leer ist, soll dieser für die Gebühr verwendet werden. Ansonsten soll der «abflussbeiwert_verschnitt» verwendet werden.

4.9 Fazit

Zur Ermittlung der gebührenrelevanten Flächen wurden mittels der vorhandenen AV-Daten Abflussbeiwerte parzellenscharf ermittelt. Diese Flächen wurden mit den GEP-Werten der Stadt Luzern (ohne Littau) verglichen. Aus dem Vergleich lässt sich der Schluss ziehen, dass die Neuberechneten Werte gut mit den GEP-Werten übereinstimmen. Abweichungen dieser Werte können in den meisten Fällen erklärt werden. Der Abflussbeiwert -Verschnitt ist somit gut für die Schätzung der reduzierten, gebührenrelevanten Flächen geeignet. Im Rahmen der Selbstdeklaration in Phase 2 werden die reduzierten, gebührenrelevanten Flächen nochmals angepasst werden.

5 Teil B: Grundgebühr Schmutzabwasser (GB SAW)

5.1 Einführung

In der Entscheidungsfindung des Auftraggebers für die GB SAW wurde beschlossen, dass die GB SAW nach dem Staffeltarif zu berechnen ist. Da es bei der Gestaltung des Staffeltarifs aber aufgrund der Vermischung zweier verschiedener Gebühren (Berechnung der Mengengebühr und GB SAW über die Menge des bezogenen Frischwassers) zu Verzerrungen kommen kann, wird von der VSA empfohlen den Staffeltarif über weitere Referenzgrössen zu verifizieren. Für die Festlegung der Tarifgruppen des Staffeltarifs muss daher die Bemessung nach Wasserverbrauch über gängige Referenzgrössen z. B. Belastungswerte oder auch Musterhaushalte validiert werden (Quelle: Ingenieurssubmission Stadt Luzern).

5.2 Vorgehen und Methodik

5.2.1 Allgemeines Vorgehen

Das Vorgehen zur Erarbeitung der Grundgebühr Schmutzabwasser (GB SAW) mit dem Staffeltarif basiert im Wesentlichen auf dem beschriebenen Vorgehen der VSA-Empfehlung «*Gebührensysteem und Kostenverteilung bei Abwasseranlagen*».

1. Festlegung eines Mustertarifs nach einer Referenzgrösse und dem Wasserverbrauch
Als erster Schritt wird ein Mustertarif auf Basis einer Referenzgrösse (Belastungswert, Nenndurchmesser Wasserzähler etc.) ausgearbeitet.
 - a. Zur Festlegung der Referenzgrösse wurden die vorhandenen möglichen Bemessungsgrössen (Belastungswert, Nenndurchmesser Wasserzähler etc.) untersucht.
 - b. Der Mustertarif wird anhand von Musterhaushalten des Preisüberwachers sowie Referenzobjekten der Stadt Luzern validiert.
 2. Festlegung eines Staffeltarifs nach Verbrauch und der Staffeltarifgruppen
Anhand der vorliegenden verrechneten Wasserverbrauchsdaten (nachfolgend als Abwasserdaten bezeichnet) und Musterobjekte der Stadt Luzern werden erste Staffeltarifgruppen identifiziert.
 3. Gebührenvergleich anhand standardisierter Werte
Unter der Annahme, dass pro Belastungswert (BW) jährlich ca. 4 m³ Wasser bezogen werden, lassen sich standardisierte Objekte definieren, welche einen ersten Gebührenvergleich erlauben. Die Zahlen (Jahresbezug bzw. Anzahl BW) beziehen sich auf einzelne Liegenschaften als Ganzes.
 4. Validierung des Staffeltarifs anhand von
 - a. Muster-Haushalten gemäss Preisüberwacher
 - b. Spezifischen Objekten in den Nutzungszonen der Stadt Luzern
 - c. Einem statistischen Gesamtvergleich der Gebühren pro Nutzungszone der Stadt Luzern
 5. Stabilität des Preismodells / Variation des Preismodells
Die Stabilität des Preismodells wird auf mögliche zukünftige Änderungen der Gebührenhöhe und des Sockelbeitrags untersucht.
-

5.2.2 Zukünftige Gebührengestaltung

Die Gebührengestaltung folgt nach dem Modell der VSA. Abgesprochen mit der Stadt Luzern beträgt die zukünftige Benutzungsgebühr ca. 20 Mio. CHF pro Jahr. Diese soll zu 60% aus der Grundgebühr und zu 40% aus der Mengengebühr gedeckt werden. Die Grundgebühr soll je zu 50% auf die GB RAW und die GB SAW entfallen. Da der Staffeltarif eine Kombination aus der Grundgebühr Schmutzabwasser und der Mengengebühr darstellt, entfällt somit 70% (d.h. ca. 14 Mio. CHF/Jahr) der gesamten zukünftigen Benutzungsgebühr auf den Staffeltarif (Abbildung 18). Anhand diesen zu deckenden Kosten soll ein Mustertarif definiert und in einem zweiten Schritt der Staffeltarif an den Mustertarif angepasst werden.

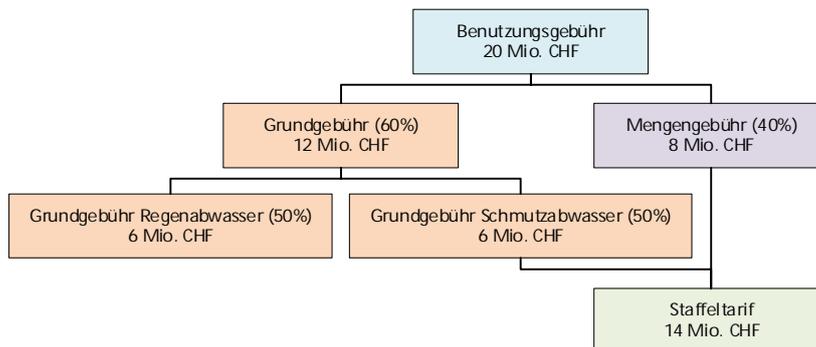


Abbildung 18: Aufteilung der Benutzungsgebühren in die einzelnen Gebührenkomponenten

5.2.3 Beschrieb der Validierungsgrößen für den Gebührenvergleich

Die Validierung des Staffeltarifs sowie der Gebührenvergleich über die gesamten Gebühren kann über folgende drei Möglichkeiten erfolgen:

1. Muster-Haushalte gemäss Preisüberwacher
2. Spezifische Objekte der Nutzungszonen der Stadt Luzern
3. Statistischer Gesamtvergleich der Gebühren pro Nutzungszone der Stadt Luzern

Musterhaushalte Preisüberwacher

Typische Eigenschaften von den Modellhaushalten sind in Tabelle 7 aufgeführt. Die nachfolgende Validierung und die Gebührenvergleiche erfolgen sowohl für die gesamte Liegenschaft wie teilweise auch für den einzelnen Haushalt.

Tabelle 7: Auszug aus den Eigenschaften der Modellhaushalte des Preisüberwachers PUE.

Musterhaushalte	Typ 1P/2Zi ¹⁾	Typ 3P/4Zi ²⁾	Typ 4P/6Zi ³⁾
Anzahl Haushalte [#]	15	5	1
Anzahl Personen pro Haushalt [Erwachsene/Kinder]	1	3	4
Wasserverbrauch pro Haushalt [m ³ /a]	55	155	210
Wasserverbrauch Gebäude [m ³ /a]	1650	550	210
Belastungswerte (BW) pro Haushalt [#]	16.3	25	42
Belastungswerte (BW) Gebäude [#]	331	125	42
versiegelte/zonengewichtete Fläche [m ²]	610	300	150

¹⁾ Typ 1P/2Zi: 2-Zimmer-Wohnung in 15-Familienhaus

²⁾ Typ 3P/4Zi: 4-Zimmer-Wohnung in 5-Familienhaus

³⁾ Typ 4P/6Zi 6-Zimmer-Einfamilienhaus

Referenzobjekte der Stadt Luzern

Für die Stadt Luzern wurden 10 Referenzobjekte aus den unterschiedlichen Bauzonen ausgesucht, mit welchen der Staffeltarif zu validieren ist. Die Referenzobjekte bilden möglichst die Eigenschaften der jeweiligen Bauzone gut ab (Tabelle 8, Abbildung 19).

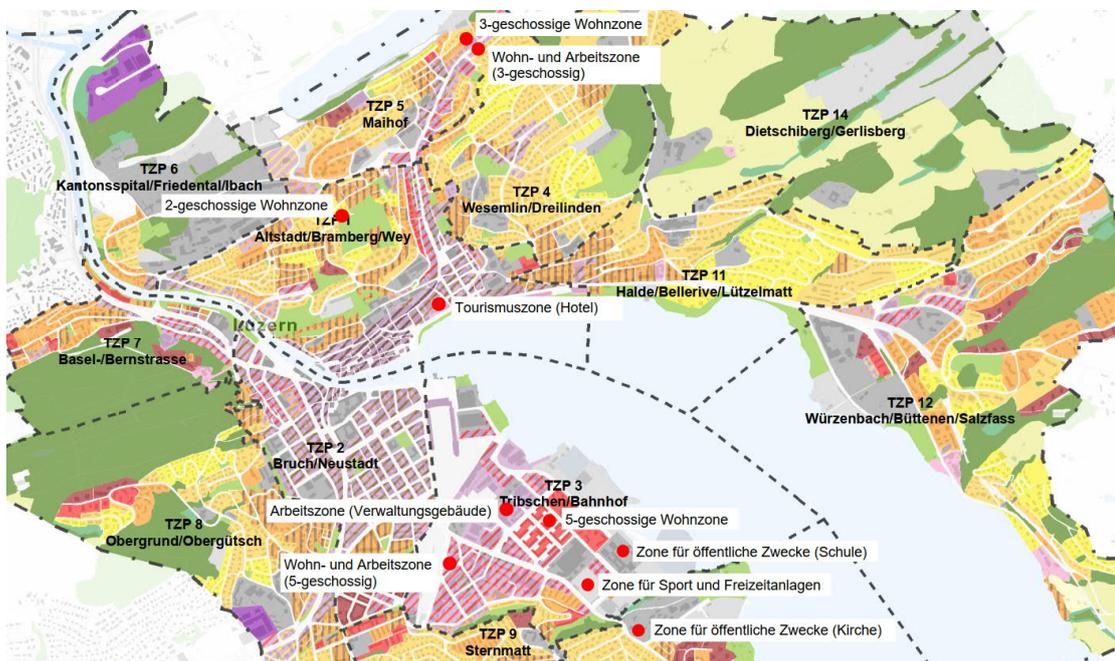


Abbildung 19: Referenzobjekte für die jeweilige Validierung nach Zonen.

Tabelle 8: Referenzobjekte pro Nutzungszone für die Stadt Luzern

Liegenschaften in Nutzungszonen	Kataster- nummer	Kataster- bereich	Schmutzwasseranfall [m ³ /a]
2-geschossige Wohnzone	2630	112	137
3-geschossige Wohnzone	2230	112	573
5-geschossige Wohnzone	2798	111	3675
Zone für öffentliche Zwecke (Schule)	1424	111	5954
Zone für öffentliche Zwecke (Kirche)	2976	111	805
Zone für Sport und Freizeitanlagen	2343	111	981
Tourismuszone (Hotel)	4034	112	14250
Arbeitszone (Verwaltungsgebäude)	2003	111	10425
Wohn- und Arbeitszone (3-geschossig)	1360	112 (2 Parz.)	23 + 123
Wohn- und Arbeitszone (5-geschossig)	1519	111	2319

Medianwerte der Stadt Luzern

Neben den Einzelobjekten wurden auch alle Trinkwasserbezüge einer Parzelle und somit einer Nutzungszone zugeordnet. Für die Validierung und den Gebührenvergleich wurden die Medianwerte des Trinkwasserverbrauchs pro Nutzungszone ermittelt (Abbildung 20).

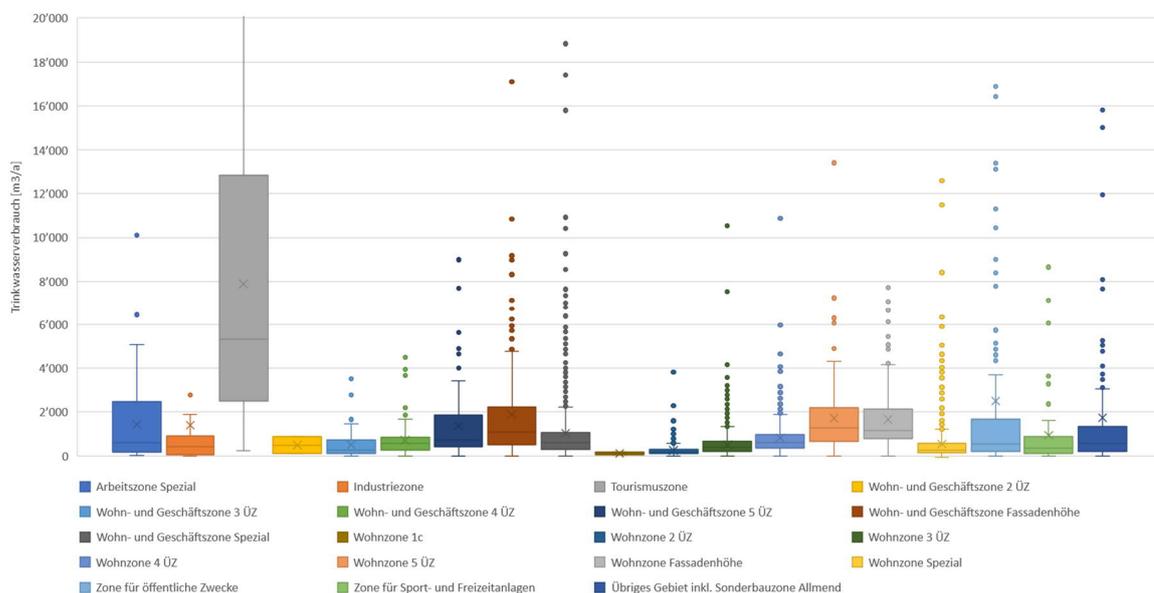


Abbildung 20: Verteilung des Trinkwasserverbrauchs der einzelnen Nutzungszonen

5.3 Schritt 1: Festlegung eines Mustertarifs nach einer Referenzgrösse

Als erster Schritt wird ein Mustertarif auf Basis einer Referenzgrösse (Belastungswert, Nenndurchmesser Wasserzähler etc.) ausgearbeitet.

5.3.1 Bestimmung der Referenzgrösse und Validierung

Zur Festlegung der Referenzgrösse wurden verschiedene Bemessungsgrössen untersucht. Für die Stadt Luzern wurden folgende Möglichkeiten eruiert:

- Nenndurchmesser Wasserzähler
- Belastungswert

Nenndurchmesser Wasserzähler

Der Nenndurchmesser des Wasserzählers wird bereits für die Grundgebühr des Wasserverbrauchs verwendet und die Datengrundlage ist daher vorhanden. Abbildung 21 zeigt jedoch keine genügend gute Korrelation des Nenndurchmessers mit dem Schmutzwasseranfall. Die Wasserzählergrösse ist auf den maximalen Wasserbezug ausgelegt, beispielsweise eine Sprinkleranlage einer Tiefgarage hat einen gleichgrossen Wasserzähler wie ein laufender Grossverbraucher. Der Zusammenhang zwischen dem relevanten Schmutzwasseranfall zur Gebührenerhebung der Grundgebühr (Abdeckung der Investitionsgebühren der Kanalisation) ist nicht gegeben und aus diesem Grund ist der Nenndurchmesser des Wasserzählers als Referenzgrösse nicht geeignet.

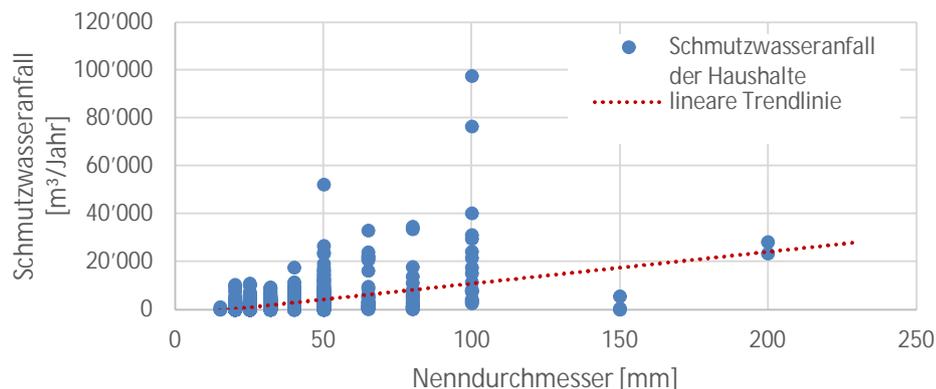


Abbildung 21: Korrelation des Nenndurchmessers Wasserzähler

Belastungswert

Die EWL (Energie Wasser Luzern) berechnet jeweils den Belastungswert bei einem Baugesuch, speichert diesen aber nicht zentral in einer Datenbank ab. Reale Belastungswerte von Liegenschaften sind daher nicht vorhanden und können nicht als Referenzgrösse hinzugezogen werden. Trotzdem wurde gemeinsam mit der Stadt Luzern entschieden, den Belastungswert als Referenzgrösse für den Mustertarif zu verwenden. Die Tarifierung nach Belastungswerten gilt als besonders verursachergerecht und ist somit als Referenzgrösse für den Mustertarif ideal geeignet.

Als Datengrundlage dienen die verrechneten Abwasserdaten der Stadt Luzern. Es wird angenommen, dass pro Belastungswert (BW) jährlich 4 m^3 Schmutzabwasser anfallen (Vergleichswert wird in der VSA-Empfehlung verwendet). Zudem werden für die Validierung des Mustertarifs die angegebenen Belastungswerte der Musterhaushalte des Preisüberwachers verwendet.



5.3.2 Festlegung des Mustertarifs nach Belastungswert

Ein Mustertarif nach Belastungswerten enthält sowohl eine Grundgebühr als auch eine Mengengebühr pro m³ Schmutzabwasser. Für die Berechnung des Mustertarifs wurde von total zu deckenden Kosten von 14 Mio. CHF/ Jahr ausgegangen (siehe Kapitel 5.2.2, Zukünftige Gebührengestaltung), davon sollen 8 Mio. CHF/ Jahr von der Mengengebühr und 6 Mio. CHF/ Jahr von der Grundgebühr gedeckt werden.

Für die Festlegung der Gebührenhöhe wurde wie folgt vorgegangen:

- Die Mengengebühr pro m³ basiert auf der verrechneten Abwassermenge der Stadt Luzern (7.16 Mio. m³/ Jahr).
- Für die Festlegung der Grundgebühr werden den Abwasserdaten pro Haushalt jeweils Belastungswerte (1 BW = 4m³) zugeordnet. Zur Bestimmung der Staffelung werden die Validierungsgrößen (Musterhaushalte, Referenzobjekte und die Medianwerte pro Bauzone der Stadt Luzern) verwendet.

Gemeinsam mit der Stadt Luzern wurde die Staffelung der Belastungswerte gemäss Tabelle 9 für die Grundgebühr ausgearbeitet.

Tabelle 9: Mustertarifmodell nach Belastungswerten

Grundgebühr	Preis [CHF] / BW
1. Für die ersten 50 BW	5.50
2. Für die weiteren 150 BW	3.50
3. Für jeden weiteren BW	2.50
Minimale Grundgebühr	150.00
Mengengebühr pro m ³	1.12

Folgende Überlegungen führen zur aktuellen Einteilung in die Kategorien nach Belastungswerten:

Kategorie 1 (bis zu 50 BW):

- Ein Einfamilienhaus (Wohnzone 1c und 2 ÜZ) verursacht im Vergleich zu anderen Gebäudetypen am meisten Gebühren, welche durch die Grundgebühren zu decken sind und soll deshalb klar in die erste Kategorie fallen. Diese Wohneinheit (auch der Modellhaushalt 4P/6Z nach Preisüberwacher) ist die kleinste Wohneinheit, für welche die Entsorgungssicherheit gewährleistet werden muss und soll daher am prozentual höchsten belastet werden.

Kategorie 2 (bis zu 150 BW):

- Im Vergleich zu einem typischen Einfamilienhaus, fallen weniger Grundkosten für ein Mehrfamilienhaus an, deshalb kommen kleinere Mehrfamilien- und Geschäftshäuser in der zweiten Kategorie zu liegen.

Kategorie 3 (über 150 BW):

- Oft befinden sich Wohnhäuser mit 4 Geschossen weiter im Stadtinneren, was im Vergleich zu Wohnhäusern mit 3 Geschossen, welche sich eher im Aussenquartier befinden, mit weniger Aufwand in Bezug auf die Erschliessung verbunden ist. Aus diesem Grund sollen Wohnhäuser mit 4 Geschossen und mehr von einer weiteren Reduktion der spez. Abwassergebühr profitieren.

5.4 Schritt 2: Festlegung eines Staffeltarifs und der Staffeltarifgruppen

Anhand der vorliegenden verrechneten Abwassermengen der Haushalte der Stadt Luzern in der Periode vom 01.03.2018 bis zum 31.12.2020 und der Musterobjekte der Stadt Luzern werden erste Staffeltarifgruppen identifiziert. Abbildung 22 zeigt die Verteilung der Abwassermenge in der Stadt Luzern auf die Anzahl Haushalte sowie eine erste Gliederung der Staffeltarifgruppen und deren Vergleich mit den Referenzobjekten der Stadt Luzern.

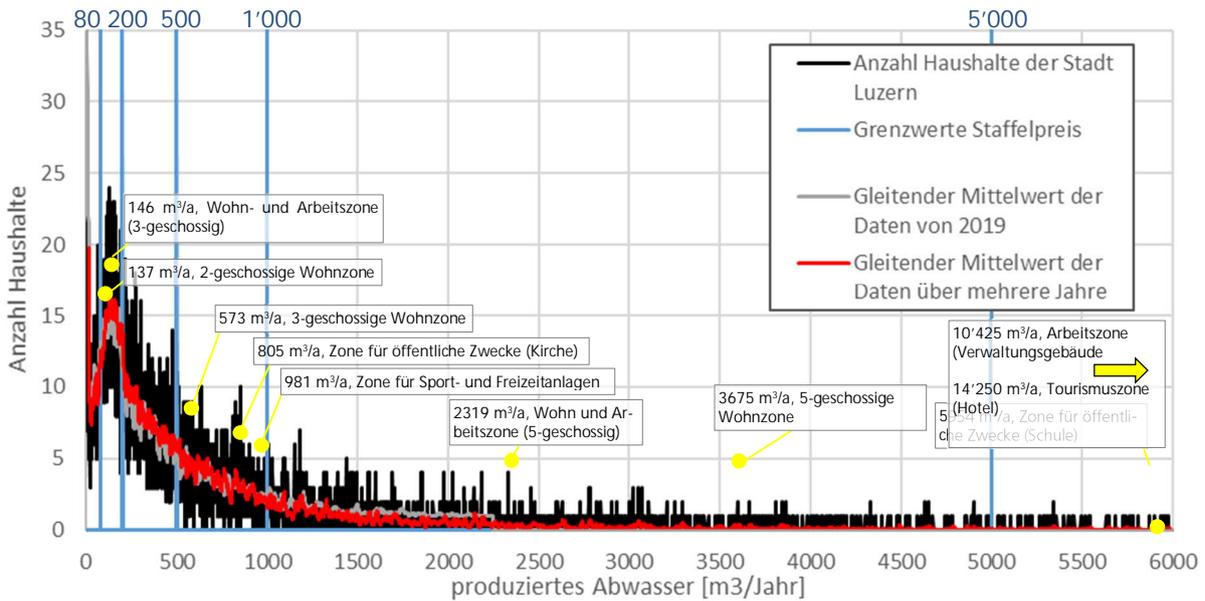


Abbildung 22: Anzahl Haushalte pro Schmutzwassermenge und Einteilung der spezifischen Objekte verschiedener Nutzungszonen (gelb markiert) in die Kategorien der vorgeschlagenen Staffeltarife (blau).

Basierend auf den Staffeltarifgruppen konnte ein Staffeltarif bestimmt werden. Die Staffeltarifgruppen mit dem entsprechenden Staffeltarif wurden an den Mustertarif nach BW angepasst (Tabelle 10). Dabei wurde aus den Abwasserdaten der Median für jede Bauzone berechnet, welcher als Entscheidungsgrundlage für die Einteilung in die verschiedenen Kategorien diente.

Berechnungsbeispiel:

Für ein Einfamilienhaus mit einem jährlichen Wasserverbrauch von 250 m³ beträgt die Jahresgebühr: Fr. 230.00 (für die ersten 80 m³) + Fr. 252.00 (für 120 m³ à Fr. 2.10) + Fr. 100.00 (für 50 m³ à Fr. 2.00) = Fr. 582.00

Tabelle 10: Festlegung der Staffeltarifgruppen inklusive Staffeltarif

Staffeltarifgruppen	Preis [CHF/ m ³]	Mustertarif nach BW	Preis [CHF/ BW]
1. pauschal für 0 bis 80 m ³	230.00	Minimale Grundgebühr	150.00
2. pro weiteren m ³ bis 200 m ³	2.10	1. Für die ersten 50 BW	5.50
3. pro weiteren m ³ bis 500 m ³	2.00	2. Für die weiteren 150 BW	3.50
4. pro weiteren m ³ bis 1'000 m ³	1.90	3. Für jeden weiteren BW	2.50
5. pro weiteren m ³ bis 5'000 m ³	1.75		
6. pro weiteren m ³ über 5'000 m ³	1.60		

Mit der Einteilung in 6 Kategorien konnte eine gute Annäherung an den Mustertarif und eine bessere Lenkungswirkung mit einer verursachergerechten Tarifierung erreicht werden. Die zusätzlichen Kategorien sind nachfolgend beschrieben:

- Sehr hohe Gebäude (5 Geschosse und Fassadenhöhe) fallen in die 5. Kategorie, da diese noch nicht zu den Grossverbrauchern zählen, im Verhältnis zur produzierten Abwassermenge jedoch wenig Aufwand für eine Anbindung ans Abwassernetz betrieben werden muss.
- Grossverbraucher, wie die Tourismuszone, sollen weiter von einer Reduktion des spezifischen Abwasserpreises profitieren, weshalb diese in eine 6. Kategorie fallen.

5.5 Schritt 3: Gebührenvergleich anhand standardisierter Werte

Unter der Annahme, dass pro Belastungswert jährlich ca. 4 m³ Schmutzabwasser anfällt, lässt sich ein erster Gebührenvergleich mit einer Gebührenverteilung über den Abwasseranfall erarbeiten.

In Abbildung 23 und Abbildung 24 ist der Vergleich des Staffeltarifs mit dem evaluierten Mustertarif nach BW zu sehen. Ausserdem werden sowohl Staffeltarif wie auch Mustertarif mit dem Tarif der Stadt Genf verglichen.

Hinweis: Die Stadt Genf verwendet auch den Staffeltarif für die Gebührenerhebung. In Tabelle 17 im Anhang sind die Staffeltarifgruppen der Stadt Genf ersichtlich.

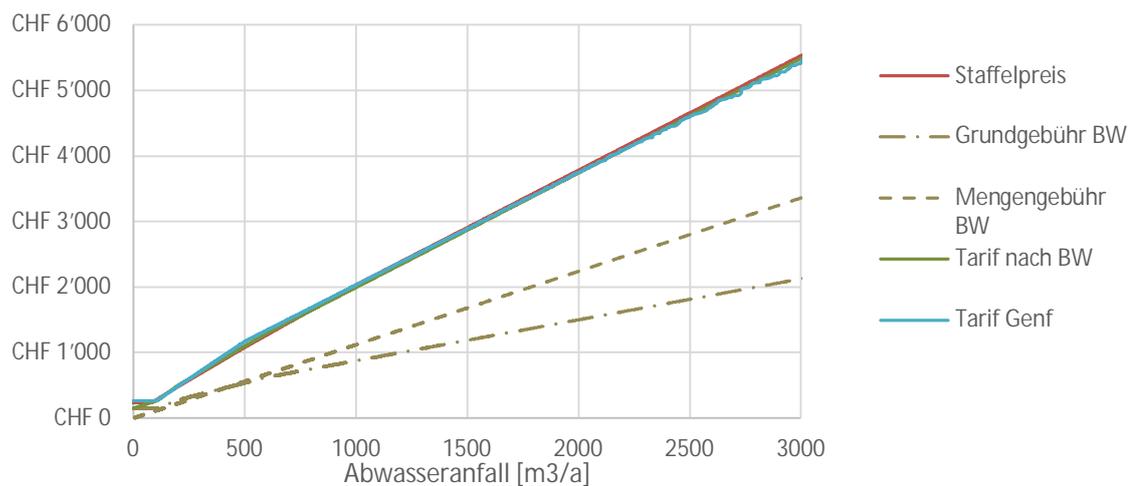


Abbildung 23: Preisverlauf des Staffeltarifs im Vergleich zum Mustertarif nach BW und dem Tarif der Stadt Genf

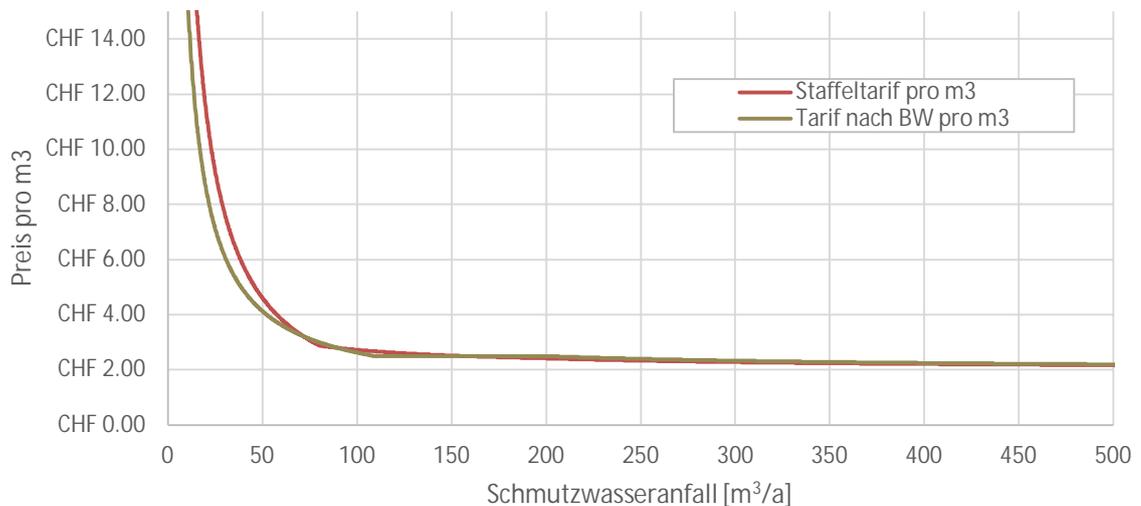


Abbildung 24: Spez. Kosten pro m³ produziertem Abwasser für die beiden Gebührenmodelle

In Abbildung 24 sind die spezifischen Kosten pro m³ Abwasser ersichtlich. Mit dem vorgeschlagenen Staffeltarif werden die Geringverbraucher leicht höher belastet als über den Mustertarif nach Belastungswerten.

Dies kommt daher, dass die ersten 80 m³ mit einem Grundbeitrag belastet werden, ohne dass ein Kubikmeterpreis festgelegt ist. Nach der ersten Kategorisierung gleichen sich Mustertarif und Staffeltarif an.

Resultat: Für die standardisierten Werte bildet der Staffeltarif den Mustertarif nach Belastungswerten sehr gut ab und führt zu sehr ähnlichen Gebühren. Im nachfolgenden Kapitel folgt nun eine Validierung des Staffeltarifs anhand der ausgewählten Validierungsgrössen.

5.6 Schritt 4: Validierung des Staffeltarifs

Nach der Festlegung des Staffeltarifs soll anhand der in Kapitel 5.2.3 beschriebenen Validierungsgrössen ein Gebührenvergleich erstellt werden und die wichtigsten Abweichungen sichtbar gemacht werden. Für die nachfolgenden Validierungsgrössen erfolgt der Gebührenvergleich:

1. Muster-Haushalte/ Muster-Liegenschaften gemäss Preisüberwacher
2. Spezifische Objekte in den Nutzungszonen der Stadt Luzern
3. Einem statistischen Gesamtvergleich der Gebühren pro Nutzungszone der Stadt Luzern

5.6.1 Vergleich Preismodell für Musterhaushalte gemäss Preisüberwacher

Abbildung 25 und Tabelle 11 zeigen den Vergleich von Mustertarif und Staffeltarif für die Modellhaushalte des Preisüberwachers. Auch dieser Vergleich zeigt, dass der neue Staffeltarif den Mustertarif präzise abbildet. Insbesondere der Preisvergleich für die einzelnen Gebäude stimmt gut überein. Die Gebühr nach Staffeltarif ist bei allen Musterhaushalten und Gebäuden leicht über dem Mustertarif. Dies ist jedoch für den Staffeltarif gewünscht, die Reduktionen sollen bei den Grossverbrauchern anfallen.

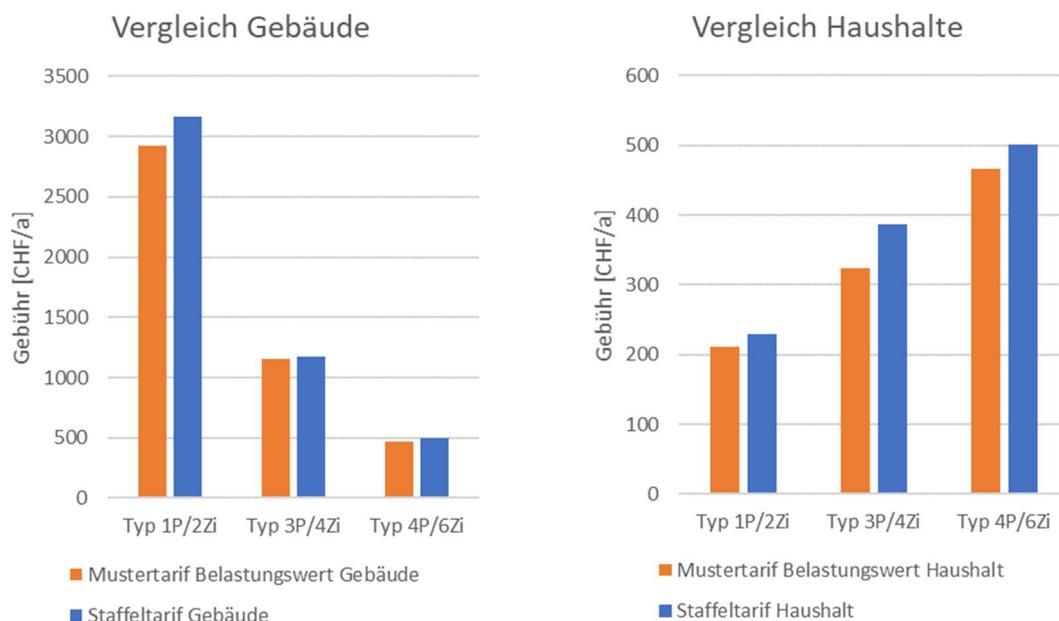


Abbildung 25: Vergleich der anfallenden Gebühren nach Mustertarif und Staffeltarif für die Modellhaushalte/ Modellgebäude des Preisüberwachers.

Tabelle 11: Vergleich der anfallenden Gebühren nach der Tarifierung nach Belastungswerten und nach dem Staffeltarif für die Modellhaushalte des Preisüberwachers.

Modellhaushalte	Typ 1P/2Zi	Typ 3P/4Zi	Typ 4P/6Zi
Mustertarif Belastungswert Gebäude [CHF]	2925.5	1153.5	466.2
Mustertarif Belastungswert Haushalt [CHF]	211.6	323.6	466.2
Staffeltarif Gebäude [CHF]	3169.5	1177	502
Staffeltarif Haushalt [CHF]	230	387.5	502

5.6.2 Vergleich anhand der ausgewählten spezifischen Objekte und der Bauzonenwerte

Für die in Kapitel 5.2.3 genannten Referenzobjekte der verschiedenen Nutzungszonen ist der Vergleich zwischen Tarifierung nach Belastungswerten und nach dem Staffeltarif in Tabelle 12 ersichtlich. In Abbildung 26 ist der Gebührenvergleich für die Medianwerte aller Nutzungszonen ersichtlich (Tabelle 18 im Anhang zeigt die zur Abbildung 26 gehörenden Werte). Es ist zu beachten, dass der Belastungswert, wie in Kapitel 5.3.1 erwähnt, in einer Annäherung mit $4 \text{ m}^3/\text{a}$ festgelegt wurde, der effektive Belastungswert der Parzelle bzw. der Nutzungszonen ist nicht bekannt.

Tabelle 12: Vergleich der Tarifierung nach Belastungswerten (orange) und mittels Staffeltarifs (blau) anhand von spezifischen Objekten in verschiedenen Nutzungszonen

Nutzungszone spez. Objekt:	Bezug	Anzahl BW	Grundgebühr	Mengengebühr	Total Mustertarif BW	⊖-Preis	Total Staffeltarif	⊖-Preis
	[m³/a]	1 BW = 4 m³/a	[CHF]	[CHF]	[CHF]	[CHF/m³]	[CHF]	[CHF/m³]
2-geschossige Wohnzone	137	34	188	153	342	2.5	350	2.6
3-geschossige Wohnzone	573	143	601	642	1'243	2.2	1'221	2.1
5-geschossige Wohnzone	3'675	919	2'547	4'116	6'663	1.8	6'713	1.8
Zone für öffentliche Zwecke (Schule)	5'954	1'489	3'971	6'668	10'640	1.8	10'558	1.8
Zone für öffentliche Zwecke (Kirche)	805	201	753	902	1'655	2.1	1'662	2.1
Zone für Sport und Freizeitanlagen	981	245	863	1'099	1'962	2.0	1'996	2.0
Tourismuszone (Hotel)	14'250	3'563	9'156	15'960	25'116	1.8	23'832	1.7
Arbeitszone (Verwaltungsgebäude)	10'425	2'606	6'766	11'676	18'442	1.8	17'712	1.7
Wohn- und Arbeitszone (3-geschossig)	146	37	201	164	364	2.5	369	2.5
Wohn- und Arbeitszone (5-geschossig)	2'319	580	1'699	2'597	4'297	1.9	4'340	1.9

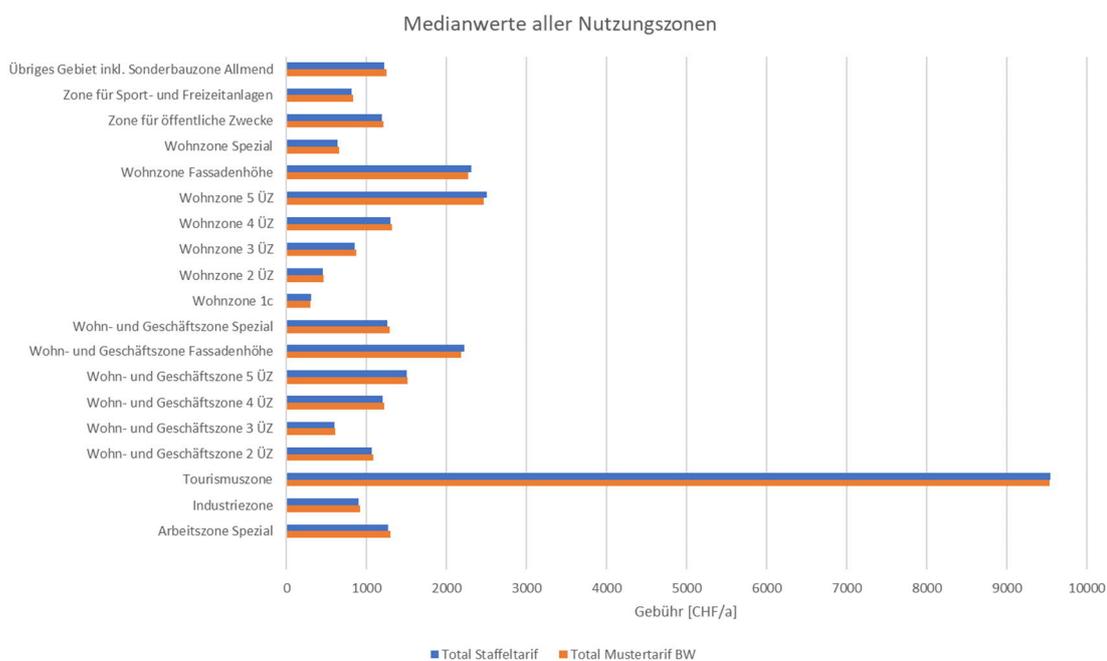


Abbildung 26: Vergleich der Tarifierung nach Belastungswerten (orange) und mittels Staffeltarifs (blau) anhand des Medianwertes der Nutzungszonen

Auch dieser Gebührenvergleich bestätigte die gute Anpassung des Staffeltarifs an den Mustertarif über alle Bauzonen hinweg. In Tabelle 12 ist auch der mittlere Abwasserpreis pro m³ ersichtlich. Abweichungen pro untersuchte Liegenschaft sind sehr gering und betragen maximal 10 Rappen pro m³. Grundsätzlich belastet der Staffeltarif die Einzelliegenschaften (1-2-geschossige Wohnzonen) leicht stärker als beispielsweise das Hotel in der Tourismuszone. Dies ist gewollt, damit die Grundgebührenkomponente eine etwas stärkere Gewichtung bekommt.

5.7 Schritt 5: Stabilität des Preismodells

Die Stabilität des Preismodells wird auf mögliche zukünftige Änderungen der Gebührenhöhe und des Sockelbeitrags untersucht.

Variation des Sockelbeitrags

Im Folgenden wird der Einfluss verschiedener Sockelbeiträge (230 Fr., 150 Fr. und 300 Fr.) untersucht. Die Mengengebühren wurden jeweils so angepasst (siehe Tabelle 13), dass die Summe bei allen Preismodellen bei ca. 14 Mio. liegt. Tabelle 13 zeigt verschiedene Möglichkeiten im Vergleich mit der Tarifierung der Stadt Genf.

Tabelle 13: Preismodelle mit verschiedenen Sockelbeiträgen

	Tarifierung Genf			
Preiskategorie 1 (Sockelbeitrag) [CHF]	230.00	150.00	300.00	260.00
Preiskategorie 2 [CHF/m ³]	2.10	2.40	2.00	2.28
Preiskategorie 3 [CHF/m ³]	2.00	2.20	1.90	1.73
Preiskategorie 4 [CHF/m ³]	1.90	2.00	1.80	1.48
Preiskategorie 5 [CHF/m ³]	1.75	1.75	1.70	1.31
Preiskategorie 6 [CHF/m ³]	1.60	1.65	1.60	

Erhöhung der Gebühren

Um eine Erhöhung der totalen Einnahmen durch den Staffeltarif zu überprüfen, wurden verschiedene Variationen des oben genannten Abwassertarifs erstellt. Die Erhöhung der totalen Einnahmen beträgt bei allen Preisvarianten ca. 10 %. Folgende drei Möglichkeiten zur Preiserhöhung wurden untersucht:

- Erhöhung der Mengengebühr um 10 %, bei gleichbleibendem Sockelbeitrag (CHF 230.-)
- Erhöhung des Sockelbeitrags auf CHF 320.-, bei gleichbleibenden Mengenabgaben
- Erhöhung der Mengengebühr um 7 % und eine Erhöhung des Sockelbeitrags auf CHF 300.-

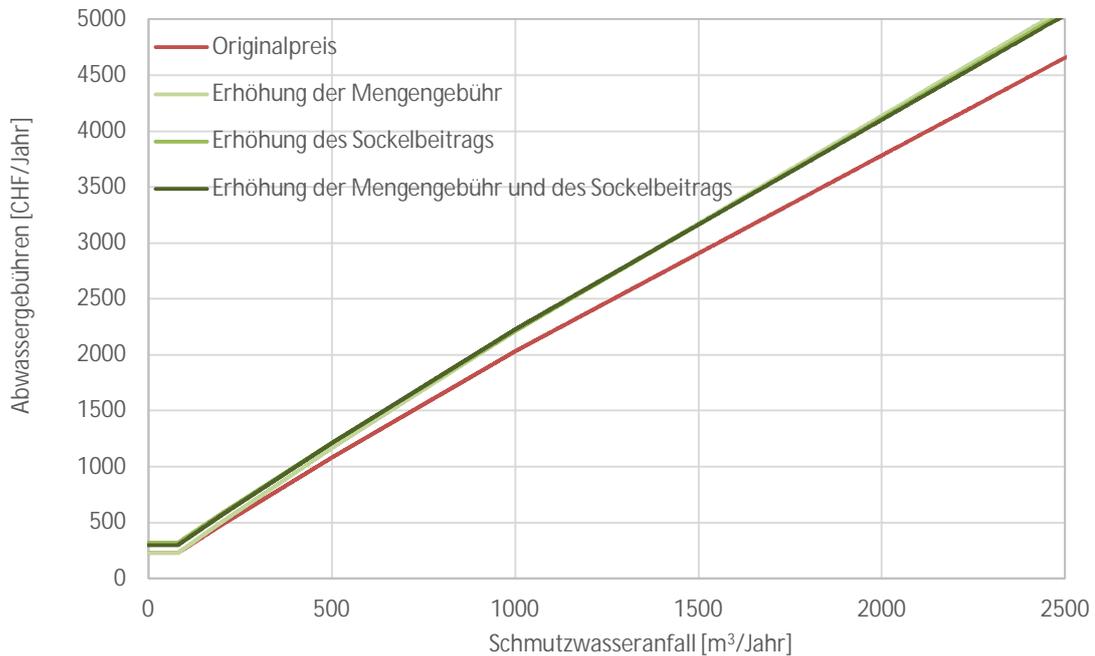


Abbildung 27: Abwassergebühren des Originalpreises und der jeweiligen Varianten zur Preiserhöhung

Resultat: Eine Erhöhung des Sockelbeitrages sowie eine Erhöhung der Gesamtgebühren ist gut machbar. Allerdings muss dabei die Gewichtung des Sockelbeitrages neu analysiert werden.

5.8 Datennachführung

Für die Verrechnung des Staffelpreises kann wie gewohnt auf die Wasserverbrauchsdaten der EWL zurückgegriffen werden. Eine spezifische Datennachführung ist hier nicht notwendig. Eine Änderung des Staffeltarifes und der Tarifgruppen muss jedoch wieder an einen Referenztarif mit den gewünschten Anreizen angepasst werden.

5.9 Fazit

Der Staffeltarif wurde gut an den Mustertarif angeglichen und für alle Validierungskriterien sind die Kostenunterschiede zwischen dem Muster- und Staffeltarif sehr gering. Ein Vergleich zu den heutigen Gebühren erfolgt erst für den Gesamtgebührenvergleich. Mit der Variation des Preismodells konnte zudem aufgezeigt werden, dass nachträgliche Änderungen am Gebührensockel oder auch an der Gebührenehöhe einfach umsetzbar sind. Allerdings muss dabei die Gewichtung des Sockelbeitrages neu analysiert werden und die Stadt Luzern muss abwägen ob ein neuer Sockelbetrag ihrer Gebührenphilosophie entspricht. Aus diesem Grund wird die Einführung der in Tabelle 10 beschriebenen Staffeltarifgruppen und die dazugehörigen Staffeltarife empfohlen.

6 Gebührenvergleich und gemeinsame Betrachtung

Die Gebührengestaltung folgt nach dem Modell der VSA. Abgesprochen mit der Stadt Luzern beträgt die zukünftige Benutzungsgebühr ca. 20 Mio. CHF. Diese soll zu 60% aus der Grundgebühr und zu 40% aus der Mengengebühr gedeckt werden. Die Grundgebühr soll je zu 50% auf die GB RAW und die GB SAW entfallen. Da der Staffeltarif eine Kombination aus der Grundgebühr Schmutzabwasser und der Mengengebühr darstellt, entfällt somit 70% (d.h. ca. 14 Mio CHF) der gesamten Benutzungsgebühr auf den Staffeltarif und 6 Mio. CHF auf die Grundgebühr Regenabwasser (GB RAW). Anhand dieser zu deckenden Kosten wird der Gesamtgebührenvergleich geführt.

Die heute zu den Gesamtgebühren ebenfalls beitragende Anschlussgebühr wird nach heutigem Kenntnisstand aufgehoben. Der ausfallende Betrag, wird neu durch die zu implementierenden Grundgebühren gedeckt. Aus diesem Grund fällt die neue Benutzungsgebühr im Gebührenvergleich höher aus als die Summe der heutigen Betriebsgebühr.

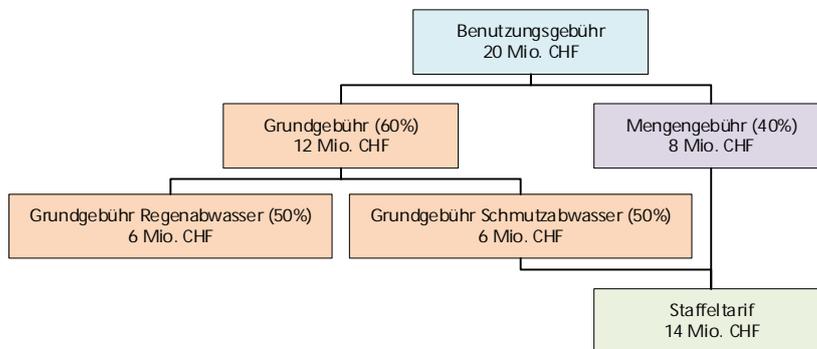


Abbildung 28: Aufteilung der Benutzungsgebühren in die einzelnen Gebührenkomponenten

6.1 Übergeordneter Gebührenvergleich

Der übergeordnete Gebührenvergleich erfolgt für die gesamte Benutzungsgebühr. Für die GB RAW wird auf die Resultate des Kapitels 4 zurückgegriffen. Für die GB SAW werden die Resultate aus Kapitel 5 verwendet:

- GB RAW basiert auf der gesamten entwässerten Fläche von 751.8 ha, dies ergibt einem m²-Preis von ca. 0.80 CHF (Nach der Selbstdeklaration kann dieser Preis auch höher liegen).
- GB SAW basiert auf dem beschriebenen Staffeltarif, die Tarifgruppen und die Tarifierung sind in Tabelle 10 ersichtlich.
- Für die aktuelle Tarifierung wird ein Abwasserpreis von 2.50 CHF verwendet, welcher zu totalen Einnahmen der Benutzungsgebühr von 17.9 Mio. CHF führt.

6.1.1 Gebührenvergleich für die Validierungsgrößen

In den nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 29, Abbildung 30, Abbildung 31) ist der Gesamtgebührenvergleich für alle Validierungsgrößen dargestellt. Folgende Erkenntnisse sind den Abbildungen zu entnehmen:

- Modellhaushalte/ Modellgebäude nach Preisüberwacher:
 - Die Gebührenbelastung eines Einfamilienhauses nimmt (ca. 30%), da im Staffeltarif die Grundgebühren für das Schmutzabwasser erhoben werden und ein Einfamilienhaus hier höhere Kosten aufweist → verursachergerechtere Gebühren
 - Für ein typisches Mehrfamilienhaus bleiben die Gebühren praktisch identisch.
 - Für einen Wohnblock mit 15 Haushalten werden die Gebühren günstiger, da die Grundgebühren für SAW und RAW gering sind und so das Verursacherprinzip abbilden (Wenig befestigte Fläche und wenig Grundinvestitionskosten SAW pro Einwohner).

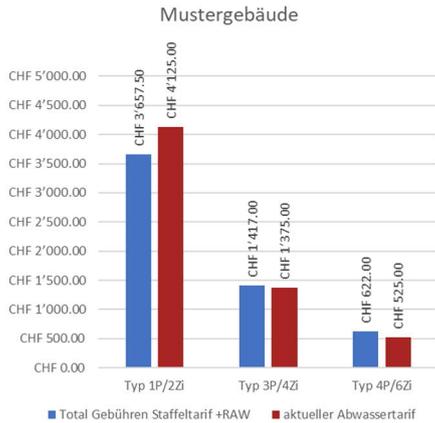


Abbildung 29: Gebührenvergleich für die Modellgebäude des Preisüberwachers

- Spezifische Objekte und Vergleich der Nutzungszonen der Stadt Luzern
 - Die spezifischen Objekte in den Wohnzonen sowie die Medianbetrachtung der Wohnzonen widerspiegeln die Erkenntnisse von den Mustergebäuden des Preisüberwachers.
 - Die Objekte in den Wohn- und Geschäftszonen müssen tendenziell mit leicht höheren Gebühren rechnen, da hier der Grundgebührenanteil für SAW und RAW im Verhältnis zum Wasserverbrauch zunimmt.
 - Besonders betroffen von höheren Gebühren sind die Industriezonen und die öffentlichen Anlagen. Dies geht auf die neu eingeführte GB RAW zurück, da in den Industriezonen und bei den öffentlichen Anlagen sehr häufig grosse befestigte Flächen vorliegen. Einzelobjekte wie Schulen (Abbildung 30) sind hier besonders häufig betroffen, da geringe Wasserverbrauchszahlen zu grossen Pausen-/ Sportplätzen in einem ungleichen Verhältnis stehen.
 - Im weiteren Bearbeitungsverlauf kann geprüft werden, ob für Einzelobjekte mit starker Abweichung eine Sonderregelung getroffen werden soll.

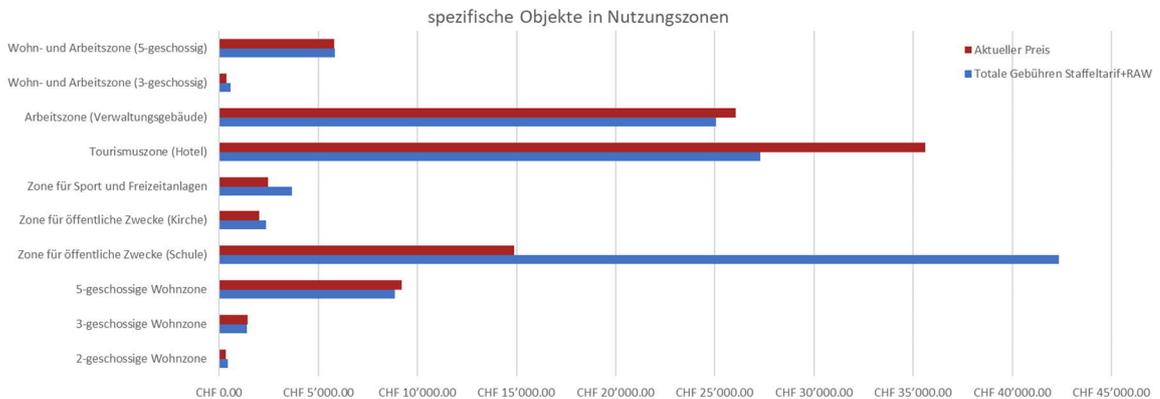


Abbildung 30: Gebührenvergleich der spezifischen Objekte der Stadt Luzern

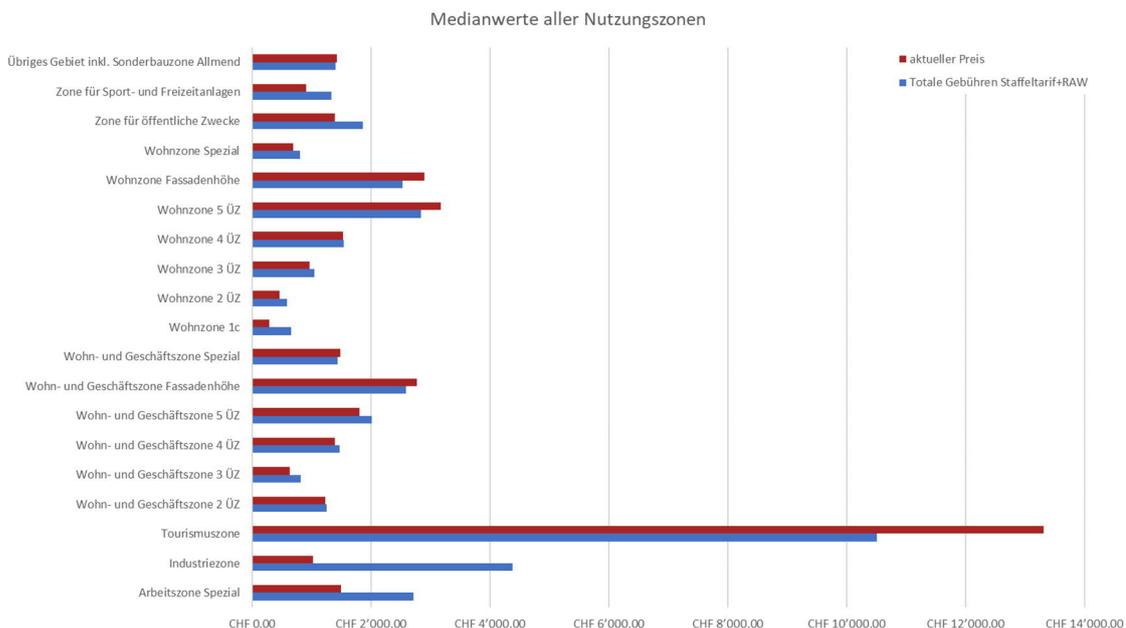


Abbildung 31: Gebührenvergleich für die Medianwerte aller Nutzungszonen

6.1.2 Kontrolle der Vorgabe Preisüberwacher: Anteil Grundgebühr

Laut dem Preisüberwacher, darf der Anteil an Grundgebühren (Grundgebühren SAW und RAW) nicht höher als 70% ausfallen. Dies wurde wieder anhand der Validierungsgrößen überprüft. Da im Staffeltarif die Mengengebühren jedoch nicht klar abgrenzbar sind, wurde mit den Mengengebühren aus dem Mustertarif nach Belastungswerten gerechnet. Es wurde mit 0.80 Fr. pro m²_{red} als Grundgebühr RAW gerechnet.

In Tabelle 14 ist ersichtlich, dass die Grundgebühren für die Mustergebäude zwischen 50 - 65% liegen. Der Grundgebührenanteil ist erwartungsgemäss beim Einfamilienhaus am höchsten, da sowohl seitens GB SAW eine höhere Grundbelastung anfällt wie auch seitens GB RAW die befestigte Dachfläche nur auf eine Liegenschaft aufgerechnet wird.

Tabelle 14: Aufschlüsselung der neuen Gebühren nach Grund - und Mengengebühr für Mustergebäude nach Preisüberwacher.

Musterhaushalte	Typ 1P/2Zi	Typ 3P/4Zi	Typ 4P/6Zi
Wasserverbrauch Gebäude	1650	550	210
Belastungswerte (BW) Gebäude	331	125	42
versiegelte/ zonengewichtete Fläche	610	300	150
Mustertarif BW Gebäude, Grundgebühr	CHF 1'077.50	CHF 537.50	CHF 231.00
Mustertarif BW Gebäude, Mengengebühr	CHF 1'848.00	CHF 616.00	CHF 235.20
Mustertarif BW Gebäude Total	CHF 2'925.50	CHF 1'153.50	CHF 466.20
Staffeltarif Gebäude	CHF 3'169.50	CHF 1'177.00	CHF 502.00
Gebühren RAW (Grundgebühr)	CHF 488.00	CHF 240.00	CHF 120.00
Total Gebühren Staffeltarif + RAW	CHF 3'657.50	CHF 1'417.00	CHF 622.00
davon Mengengebühren (aus BW)	50.53%	43.47%	37.81%
davon Grundgebühren	49.47%	56.53%	62.19%

Die Auswertung für die Bauzonen (Tabelle 15) zeigt eine leichte Überschreitung des gewünschten Anteils an Grundgebühren nur bei der Arbeitszone Spezial, bei der Industriezone sowie bei der Wohnzone 1c.

- Die W1c ist sehr klein und betrifft nur wenige Parzellen. Für die Medianwertberechnung sind nur 2 Parzellen eingeflossen. Der Wasserverbrauch ist sehr gering. Möglicherweise entwässert die gesamte Wohnzone 1c auch direkt in den See → kein Anpassungsbedarf
- Arbeitszone Spezial: Hier ist das Bahnhofsareal inkludiert, der Bahnhofsbereich weist einen Abflussbeiwert von 0.99-1 auf und daher eine sehr hohe versiegelte Fläche → kein Anpassungsbedarf
- Das Industriegebiet umfasst einerseits das Areal der Brauerei Eichhof und das Industriegebiet Ibach (bei der Einmündung der kleinen Emme in die Reuss). Die Flächen sind stark überbaut. → kein Anpassungsbedarf

Aus den oben aufgeführten Erkenntnissen zu den kritischen Überschreitungen ist kein Anpassungsbedarf für die Gebührenerhebung notwendig, die erhöhte Belastung dieser Zonen ist verursachergerecht und gewünscht.

Tabelle 15: Aufschlüsselung der neuen Gebühren nach Grund - und Mengengebühr für die Bauzonen.

Bauzonen	Total Staffeltarif	Total GB RAW	GB SAW + RAW	Anteil Mengengebühr	Anteil Grundgebühr	Aktuelle Tarifierung	Differenz
Arbeitszone Spezial	CHF 1'270	CHF 1'441	CHF 2'711.14	24.75%	75.25%	CHF 1'498	81%
Industriezone	CHF 901	CHF 3'485	CHF 4'386.36	10.46%	89.54%	CHF 1'024	328%
Tourismuszone	CHF 9'547	CHF 958	CHF 10'504.72	56.74%	43.26%	CHF 13'305	-21%
Wohn- und Geschäftszone 2 ÜZ	CHF 1'065	CHF 194	CHF 1'259.00	43.72%	56.28%	CHF 1'229	2%
Wohn- und Geschäftszone 3 ÜZ	CHF 594	CHF 225	CHF 818.72	35.02%	64.98%	CHF 640	28%
Wohn- und Geschäftszone 4 ÜZ	CHF 1'196	CHF 278	CHF 1'474.08	42.55%	57.45%	CHF 1'400	5%
Wohn- und Geschäftszone 5 ÜZ	CHF 1'504	CHF 514	CHF 2'017.88	40.07%	59.93%	CHF 1'805	12%
Wohn- und Geschäftszone Fassadenhöhe	CHF 2'223	CHF 365	CHF 2'587.47	48.00%	52.00%	CHF 2'773	-7%
Wohn- und Geschäftszone Spezial	CHF 1'260	CHF 180	CHF 1'439.25	46.19%	53.81%	CHF 1'484	-3%
Wohnzone 1c	CHF 310	CHF 350	CHF 660.12	20.02%	79.98%	CHF 295	124%
Wohnzone 2 ÜZ	CHF 448	CHF 138	CHF 586.08	35.16%	64.84%	CHF 460	27%
Wohnzone 3 ÜZ	CHF 854	CHF 191	CHF 1'044.72	41.38%	58.62%	CHF 965	8%
Wohnzone 4 ÜZ	CHF 1'293	CHF 247	CHF 1'540.26	44.43%	55.57%	CHF 1'528	1%
Wohnzone 5 ÜZ	CHF 2'503	CHF 341	CHF 2'843.87	49.98%	50.02%	CHF 3'173	-10%
Wohnzone Fassadenhöhe	CHF 2'309	CHF 226	CHF 2'534.74	51.17%	48.83%	CHF 2'895	-12%
Wohnzone Spezial	CHF 636	CHF 167	CHF 803.44	38.61%	61.39%	CHF 693	16%
Zone für öffentliche Zwecke	CHF 1'193	CHF 676	CHF 1'869.15	33.47%	66.53%	CHF 1'396	34%
Zone für Sport- und Freizeitanlagen	CHF 814	CHF 522	CHF 1'336.24	30.68%	69.32%	CHF 915	46%
Übriges Gebiet inkl. Sonderbauzone Allmend	CHF 1'223	CHF 189	CHF 1'411.48	45.55%	54.45%	CHF 1'435	-2%



6.2 Fazit

Von der Änderung des Gebührenmodells sind insbesondere diejenigen Liegenschaften und Objekte betroffen, welche stark versiegelte Flächen aufweisen bzw. durch die GB SAW stärker belastet werden.

Die starke Gebührenbelastung der versiegelten Flächen ist mit dem neuen Gebührenmodell gewünscht, um eine Lenkungswirkung zu erzielen, damit zukünftig auf stark versiegelte Flächen verzichtet wird und auf grossen Parzellen das Regenabwasser möglichst naturnah bewirtschaftet wird.

Ausserdem wird mit der Grundgebühr SAW auch den Investitionskosten seitens Schmutzabwasserleitungen Rechnung getragen und Einzelliegenschaften, für welche die Erschliessungs- und Werterhaltungskosten im Verhältnis zum Gesamtnetz deutlich höher sind, werden stärker belastet. Da die Anschlussgebühr mit der Einführung des neuen Reglements komplett durch die Grundgebühr ersetzt werden soll, ist die Einführung der Grundgebühr SAW besonders wichtig.

7 Zusammenfassung

Die Benutzungsgebühren der Stadt Luzern sollen zukünftig auf einer Grundgebühr Regenabwasser und einer Grundgebühr Schmutzabwasser bestehen. Die Datengrundlagen für die beiden Gebührenkomponenten wurden im vorliegenden Bericht erarbeitet.

Für die GB RAW wurden zuerst in einer manuellen Analyse die begrünten Flachdächer bestimmt und anschliessend mit einem Verschnitt der AV-Daten mit der Bodenbedeckung und den Gründächern ein Abflussbeiwert für die gesamte Parzelle aggregiert. Der ermittelte Abflussbeiwert wurde anhand der GEP-Werte der Stadt Luzern (nur Luzern, ohne Littau) verifiziert. Zur Ermittlung der gesamten gebührenrelevanten Flächen wurden diejenigen Flächen abgezogen, welche an grossen Gewässern liegen und wahrscheinlich direkt entwässern. Ausserdem wurde anhand einer Strassenanalyse abgeschätzt, welche Gebühren für öffentliche Strassen der Stadt Luzern bzw. anderen Kostenträgern (Bund und Kanton) zugeordnet werden können.

- Die totale, berechnete reduzierte Fläche beträgt 781.7 ha. Davon wird eine Fläche von 30.3 ha abgezogen, da hier ein direkter Gewässeranschluss vermutet wird. Die gebührenrelevante ans Kanalnetz der Stadt Luzern angeschlossenen Fläche beträgt somit 751.4 ha (Diese Fläche wird sich durch die geplante Selbstdeklaration noch ändern).
- Bezüglich der Kosten, die die Stadt selbst trägt, ist mit einer geschätzten reduzierten Fläche von 183.7 ha auf stadteigenem und 131.3 ha auf stadtenutztem Land zu rechnen.

Für die GB SAW wurde ein Staffeltarif mit Staffeltarifgruppen ausgearbeitet, welcher mit einem Mustertarif nach Belastungswerten verifiziert wurde. Der gewählte Staffeltarif (Tabelle 16) bildet den Mustertarif nach Belastungswerten sehr gut ab und führt zu sehr ähnlichen Gebühren.

Tabelle 16: Tarifgruppen des Staffeltarifs und des Mustertarifs nach Belastungswerten.

Staffeltarifgruppen	Preis [CHF]	Mustertarif nach BW	Preis [CHF]
1. pauschal für 0 bis 80 m ³	230.00	Minimale Grundgebühr	150.00
2. pro weiteren m ³ bis 200 m ³	2.10	1. Für die ersten 50 BW	5.50
3. pro weiteren m ³ bis 500 m ³	2.00	2. Für die weiteren 150 BW	3.50
4. pro weiteren m ³ bis 1'000 m ³	1.90	3. Für jeden weiteren BW	2.50
5. pro weiteren m ³ bis 5'000 m ³	1.75		
6. pro weiteren m ³ über 5'000 m ³	1.60		

Mit einem Gebührenvergleich konnten die Auswirkungen für die Musterhaushalte sowie für die Liegenschaften in den städtischen Bauzonen ermittelt werden. Für die GB RAW wird von einem m²-Preis von ca. 0.80 CHF ausgegangen. Die GB SAW ist in obiger Tabelle beschrieben und für die aktuelle Tarifierung wurde der Abwasserpreis von 2.50 CHF verwendet.

Von der Änderung des Gebührenmodells sind insbesondere diejenigen Liegenschaften und Objekte betroffen, welche stark versiegelte Flächen aufweisen bzw. durch die GB SAW stärker belastet werden. Ausserdem wird mit der Grundgebühr SAW auch den Investitionskosten seitens Schmutzabwasserleitungen Rechnung getragen und Einzelliegenschaften, für welche die Erschliessungskosten im Verhältnis zum Gesamtnetz deutlich höher sind, werden stärker belastet. Dies ist insbesondere auch in Hinblick auf die Abschaffung der Anschlussgebühren besonders wichtig.

Die Bedingungen des Preisüberwachers, dass die Grundgebühr maximal 70% betragen darf, können mit dem neuen Gebührenmodell eingehalten werden. Einzelne Ausnahmen können gut begründet werden.

8 Weiteres Vorgehen

Der vorliegende Bericht dient der Stadt Luzern als Grundlage für die nun anstehenden politischen Prozesse zur Genehmigung des neuen Siedlungsentwässerungsreglements und des neuen Gebührenmodells. Nach der Genehmigung des neuen Gebührenmodells erfolgt wie in der Submission Ingenieurdienstleistung beschrieben die Kommunikation an die Eigentümerschaft. Die Kommunikation beinhaltet einerseits die Umstellung des Gebührenmodells wie auch die Abgabe der Selbstdeklaration zur Verifikation der GB RAW.

Alle Eigentümer werden für die Selbstdeklaration für die GB RAW kontaktiert. Für die Selbstdeklaration wurde ein Flyer mit einem Beschrieb der Teilflächen und den möglichen Änderungen (Versickerung von Teilflächen, anderer Bodenbelag, beispielsweise Rasengittersteine oder Sickerbetonsteine) ausgearbeitet. Die Eigentümer sind selbst dafür verantwortlich, die Selbstdeklaration zurückzusenden. Eine Selbstdeklaration muss auf einem ausgearbeiteten Flächenplan basieren.

Die Selbstdeklarationen werden vom Auftragnehmer geprüft und ins System eingepflegt. Das Datum der neuen Grundlagendaten werden im System erfasst und der neue Abflussbeiwert gespeichert. Die Teilflächen aus Phase 1 werden in der Datenbank nicht angepasst, sondern der Abflussbeiwert muss auf einem beigelegten Flächenplan basieren, welcher auch in der Datenbank abgelegt werden kann.

9 Beilagen

- 1893.22-210315-Spieleexcel
- 1893.22-210607 - Factsheet RAW
- 1893.22-210607-Factsheet Staffeltarif
- 1893.22-210607-Formular-Selbstdeklaration
- Datenbank der Abflussbeiwerte und der relevanten Flächen für die GB RAW



10 Anhang

10.1 Tarifierung der Stadt Genf

Tabelle 17: Staffeltarif der Stadt Genf

Tarif Genf	Preis [CHF]
pauschal für 0 bis 100 m ³	260
pro weiteren m ³ bis 500 m ³	2.28
pro weiteren m ³ bis 1000 m ³	1.73
pro weiteren m ³ bis 5'000 m ³	1.48
pro weiteren m ³ über 20'000 m ³	1.31

10.2 Gebührenvergleich

Tabelle 18: Gebührenvergleich des Muster- mit dem Staffeltarif für die Nutzungszonen.

Bauzonen	Median SW-Anfall	Anzahl BW	Grund- gebühr	Verbrauchs- gebühr	Total Mustertarif BW	Durchschnitts- preis pro m ³	Total Staffeltarif	Durchschnitts- preis pro m ³
Arbeitszone Spezial	599	150	624	671	1'295	2.2	1'270	2.1
Industriezone	410	102	458	459	917	2.2	901	2.2
Tourismuszone	5322	1331	3'576	5'961	9'537	1.8	9'547	1.8
Wohn- und Geschäftszone 2 ÜZ	492	123	530	550	1'081	2.2	1'065	2.2
Wohn- und Geschäftszone 3 ÜZ	256	64	324	287	611	2.4	594	2.3
Wohn- und Geschäftszone 4 ÜZ	560	140	590	627	1'217	2.2	1'196	2.1
Wohn- und Geschäftszone 5 ÜZ	722	181	701	809	1'510	2.1	1'504	2.1
Wohn- und Geschäftszone Fassadenhöhe	1109	277	943	1'242	2'185	2.0	2'223	2.0
Wohn- und Geschäftszone Spezial	594	148	619	665	1'284	2.2	1'260	2.1
Wohnzone 1c	118	30	162	132	294	2.5	310	2.6
Wohnzone 2 ÜZ	184	46	253	206	459	2.5	448	2.4
Wohnzone 3 ÜZ	386	97	438	432	870	2.3	854	2.2
Wohnzone 4 ÜZ	611	153	632	684	1'316	2.2	1'293	2.1
Wohnzone 5 ÜZ	1269	317	1'043	1'421	2'464	1.9	2'503	2.0
Wohnzone Fassadenhöhe	1158	290	974	1'297	2'271	2.0	2'309	2.0
Wohnzone Spezial	277	69	342	310	653	2.4	636	2.3
Zone für öffentliche Zwecke	559	140	589	626	1'214	2.2	1'193	2.1
Zone für Sport- und Freizeitanlagen	366	92	420	410	830	2.3	814	2.2
Übriges Gebiet inkl. Sonderbauzone Allmend	574	144	602	643	1'245	2.2	1'223	2.1

