

Raum und Wirtschaft (rawi)

Murbacherstrasse 21
6002 Luzern
Telefon +41 41 228 51 83
rawi@lu.ch
www.rawi.lu.ch

Produktdokumentation

Potentielles Gebäudevolu- men



Luzern, 24.02.2021

Inhalt

1 Einleitung3
 1.1 ..Auftrag3
 1.2 ..Zielsetzungen3
2 Grundlagedaten4
3 Datenmodell5
4 Vorgehen Berechnung6
5 Mängel7
6 Verwendungszweck.....9

Änderungshistorie

Version	Datum	Änderung
1.0	24.02.2021	Initiale Version, SI

1 Einleitung

«Boden» ist im Kanton Luzern, wie auch im Rest der Schweiz, ein knappes Gut. Ein nachhaltiger Umgang mit dieser Ressource stellt eine der zentralen Herausforderung für den Kanton dar. Dieser Herausforderung begegnet der Kanton mit einer auf Verdichtungen ausgelegten Siedlungsentwicklung. Bestandteil dieser Strategie sind die Ortsplanungsrevisionen, welche auf kommunaler Ebene stattfinden. Innerhalb der Ortsplanungsrevisionen finden Anpassungen der Zonenpläne und den dazugehörigen Reglementen (BZR) statt, was die Siedlungsentwicklung direkt beeinflusst.

Um die Planung der Gemeinden und des Kantons zu unterstützen, sind Kenntnisse über das Baupotential hilfreich. Diese Lücke soll mit dieser Berechnung geschlossen werden.

Abgrenzung

Für exakte Modellierungen, Berechnungen und realitätstreue Visualisierungen sind die potentiellen Gebäudevolumen aber ausdrücklich nicht geeignet.

1.1 Auftrag

Der Auftrag besteht darin, das Baupotential im Kanton Luzern zu quantifizieren und graphisch darzustellen. Die visuelle Modellierung des Baupotentials soll möglichst realitätsgetreu sein und bestehende Gebäudegrundrisse integrieren und ergänzen. Für AV Liegenschaften ohne bereits vorhandene Gebäude werden fiktive Gebäude modelliert, basierend auf dem jeweiligen Baupotential und dem Parzellengrundriss.

1.2 Zielsetzungen

Das übergeordnete Ziel dieses Projekts ist die räumliche Quantifizierung des vorhandenen Baupotentials im Kanton Luzern. Die Berechnung soll automatisiert aus den vorliegenden Grundlagedaten (u.a. AV-Daten, Lidardaten 2018 und Zonenplan) erfolgen. Die so gewonnenen Daten sollen dabei helfen, räumliche Muster zu erkennen und die Planung auf kantonaler und kommunaler Ebene zu unterstützen. Aufgrund dieser Anforderungsdualität besteht sowohl ein Ziel aus kantonaler, wie auch aus kommunaler Perspektive.

Die Zielsetzung aus kantonaler Perspektive verlangt, dass die Erkennung räumlicher Muster (Clustern) und die Identifikation von Entwicklungsschwerpunkten anhand der vorhandenen potentiellen Bauvolumen möglich ist. Dieses Ziel bedingt, dass die Daten auch aus grosser Flughöhe aussagekräftig visualisiert sind.

Auf kommunaler Ebene sind andere Anforderungen an die Visualisierung des Datensatzes gestellt. Ziel auf kommunaler Flughöhe ist es, eine realitätsnahe Visualisierung mit den automatisch generierten Daten zu realisieren. Auf Flughöhe Quartier soll so die Planung unterstützt werden.

2 Grundlagedaten

Für die Berechnung des potentiellen Gebäudevolumens werden folgende Datensätze verwendet:

- Digitales Terrainmodell (DTM) 2018, 0.25m-Raster
- AV Bodenbedeckung, projiziert
- AV Bodenbedeckung
- AV Liegenschaften
- Gebäudemodelle ohne Dachlandschaft
- Zonenpläne: Grundnutzung

3 Datenmodell

Der Datensatz *Gebäudevolumen, potentiell* enthält zwei Elemente:

- AV Liegenschaft aufgeteilt nach Zonenplan(POTGEBVO_V2_PY1)
- Gebäudegrundriss, potentiell (POTGEBVO_V2_PY2)

POTGEBVO_V2_PY1

Mit dem Datensatz POTGEBVO_V2_PY1 wurden neue räumliche Einheiten (Parzellenteile) geschaffen, in welchen die jeweiligen potentiellen Gebäudegrundrisse dargestellt werden. Diese räumlichen Einheiten bestehen aus dem Verschnitt von den *AV Liegenschaften* mit dem *Zonenplan: Grundnutzung*. Auf diese Weise wurden den verschiedenen ÜZ (Überbauungsziffer) pro Liegenschaft Rechnung getragen. So zeigt dieser Datensatz das eigentliche Baupotential der jeweiligen Liegenschaft auf.

Das Datenmodell für den Datensatz POTGEBVO_V2_PY1 ist [hier](#) dargestellt.

POTGEBVO_V2_PY2

Der gebäudebasierte Datensatz dient der Visualisierung und zeigt das maximal mögliche Volumen eines Baukörpers gemäss Zonenplan. Die Geometrien basieren auf gepufferten, potentiellen Gebäudegrundrissen. Die Gebäudegrundrisse wurden je nach Datengrundlage unterschiedlich modelliert. Folgende drei Fälle können in Bezug auf die Art und Weise der Modellierung unterschieden werden:

1. Bestehendes Gebäude auf Parzellenteil: Pufferung des bestehenden Gebäudegrundrisses
2. Projektiertes Gebäude auf Parzellenteil: Pufferung des projektierten Gebäudegrundrisses
3. Parzellenteil ohne Gebäude: Pufferung der Parzellegeometrie

Das Datenmodell für den Datensatz POTGEBVO_V2_PY2 ist [hier](#) dargestellt.

4 Vorgehen Berechnung

Nachfolgend wird erklärt, wie die beiden Datensätze (POTGEBVO_V2_PY1 & POTGEBVO_V2_PY2) berechnet werden. Bei der Ausführung des Vorgehens wird auf die zentralen Attribute der Datensätze eingegangen.

- **Berechnung der AV Liegenschaft aufgeteilt nach Zonenplan (POTGEBVO_V2_PY1)**

Die zentrale Berechnung für die Parzellenteile liegt in der Ermittlung des potentiellen Gebäudevolumens. Das potentielle Gebäudevolumen bildet die Differenz zwischen dem maximal zulässigen Gebäudevolumen und dem aktuellen Ist Gebäudevolumen (summiert) auf dem Parzellenteil.

Potentielles Gebäudevolumen = maximales Gebäudevolumen – Ist Gebäudevolumen summiert

$$\text{GEBVOL_POT} = \text{GEBVOL_MAX} - \text{GEBVOL_IST_SUM}$$

Folgende Teilschritte sind für diese Berechnung notwendig:

Maximales Gebäudevolumen (GEBVOL_MAX)

1. Maximale Gebäudefläche (GEBFL_MAX) pro Parzellenteil ermitteln:

$$\text{GEBFL_MAX} = \text{Fläche Parzellenteil} \cdot \ddot{U}Z$$

2. Aus der maximalen Gebäudefläche und der Gesamthöhe kann dann das maximale Gebäudevolumen berechnet werden:

$$\text{GEBVOL_MAX} = \text{GEBFL_MAX} \cdot \text{GESHOE_MAX}$$

Ist Gebäudevolumen summiert (GEBVOL_IST_SUM)

1. Zuerst müssen die einzelnen Gebäudeflächen der bestehenden Gebäude pro Parzellenteil berechnet werden → GEBFL_IST_SUM
2. Dann kann das Ist Gebäudevolumen anhand der relativen Gebäudehöhen berechnet werden:

$$\text{GEBVOL_IST_SUM} = \text{GEBFL_IST_SUM} \cdot \text{REL_GH}$$

Basierend auf diesen Berechnungen kann dann das potentielle Gebäudevolumen abgeleitet werden.

- **Berechnung der potentiellen Gebäudegrundrisse (POTGEBVO_V2_PY2)**

Wie oben schon erwähnt, werden die Gebäudegrundrisse von bestehenden Flächen (bestehende Gebäude, projektierte Gebäude, Liegenschaften) abgeleitet. Für die effektive Modellierung bzw. Pufferung der Gebäude ist die Berechnung der Pufferdistanz (PUFFDIST) zentral. Anhand dieser Grösse werden die potentiellen Gebäudegrundrisse erstellt.

1. Berechnung der Pufferdistanz:

$$\text{PUFFDIST} = (\text{GEBFL_MAX} - \text{GEBFL_IST_SUM}) / \text{UMFANGSUM}$$

Die berechnete Pufferdistanz bildet den Quotienten der Gebäudeflächendifferenz (GEBFL_MAX - GEBFL_IST_SUM) zum aufsummierten Umfang aller Gebäude pro Parzellenteil (UMFANGSUM).

5 Mängel

Die automatisierte Berechnung des potentiellen Gebäudevolumens über den gesamten Kanton ist von diversen äusseren Faktoren abhängig. Aus Gründen der Übersichtlichkeit fokussierten wir uns auf einige Kernfaktoren. Dies hat jedoch zur Folge, dass gewisse Unsicherheiten und Ungenauigkeiten in Bezug auf die Berechnung auftreten. Diese Unsicherheiten bzw. Mängel werden nachfolgend kommentiert:

- **Gestaltungs- & Überbauungspläne**

Die Berechnungen für das potentielle Gebäudevolumen basieren stets auf den Informationen des Zonenplans. Die gebietspezifischen Gestaltungspläne, welche die Geltung des Zonenplans im jeweiligen Gebiet detaillierter darstellen wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Ebenso wurden auch die Überbauungspläne nicht in die Berechnung miteinbezogen.

- **Begrenzungen**

Begrenzungen wie Baulinien, Gewässerabstandslinien, Waldabstandslinien etc. werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Die gepufferten Gebäudegrundrisse können somit solche Begrenzungslinien überlagern.

- **Liegenschaften**

Die Pufferung der Gebäudegrundrisse ist unabhängig von der eigentlichen Grösse der Liegenschaft. Das heisst, dass die gepufferten Gebäude über die Grenzen der Parzellenteile herausragen können.

- **Pufferdistanz als Annäherung**

Das Verfahren für die Ermittlung der Pufferdistanz ist für die Berechnung zwischen zwei Vierecken ausgelegt. In Falle dieser Berechnung wurde die Formel jedoch auch auf Vielecke angewandt. Je mehr Ecken das Vieleck hat, desto grösser werden jedoch auch die Abweichungen der Pufferdistanz.

Des Weiteren kommt hinzu, dass aus Gründen der Übersichtlichkeit die Pufferdistanz maximal 15m betragen kann.

- **Formen der Gebäudegrundrisse**

Die modellierten Gebäudegrundrisse im Datensatz POTGEBVO_V2_PY2 zeigen fiktive Gebäudegrundrisse. Insbesondere bei Liegenschaften ohne bestehende Gebäude dient der Grundriss der Liegenschaft als Modellierungsgrundlage. Auf diese Weise können sehr abstrakte Gebäudegrundrisse entstehen.

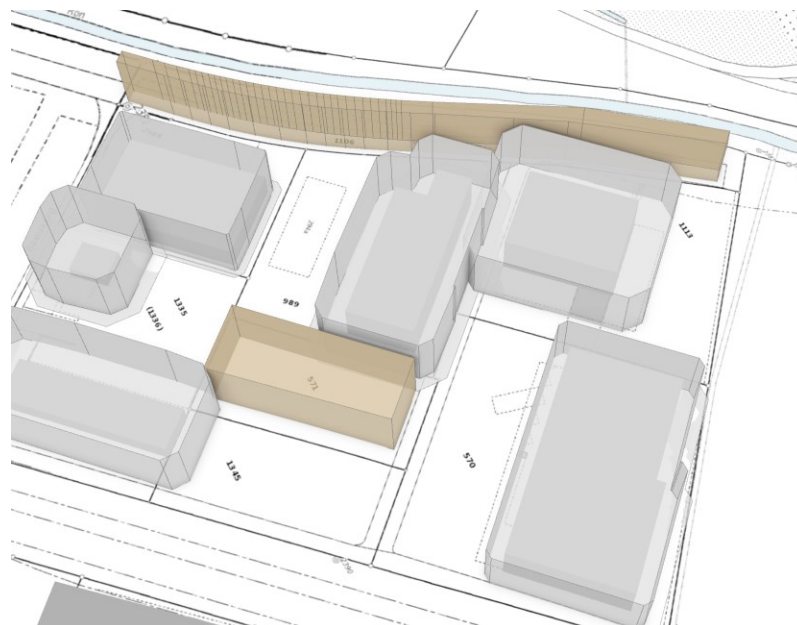


Abbildung 1: Abstrakte Formen der Gebäudegrundrisse

- **Ungenauigkeit der Daten**

Die relativen Gebäudehöhen aus dem Datensatz Gebäudemodelle, ohne Dachlandschaft (GEB-HOHEN_V4_PY) dienen bei der Berechnung des Ist Gebäudevolumen als Höhe. Diese Daten bilden somit einen Durchschnittswert (der DOM-Z-Werte innerhalb eines Gebäudes), was eine gewisse Ungenauigkeit mit sich bringt.

- **Unvollständige Berechnung**

Die Berechnung des potentiellen Gebäudevolumens erfolgt nur auf Parzellenteilen, welche Daten zur Gesamthöhe und der ÜZ aufweisen.

- **Beschränkter Einbezug von Kennziffern**

Für die Berechnung werden nur die im Datenmodell erwähnten Kenngrößen miteinbezogen. Weitere Kennziffern wie Grünflächenziffer, Fassadenhöhe, Wohnanteil etc. werden nicht berücksichtigt.

Wichtiger Hinweis

Diese Unsicherheiten zeigen, dass das berechnete potentielle Gebäudevolumen eine starke Vereinfachung der Realität darstellt. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die berechneten Daten als Potentialhinweisdaten verstanden werden müssen.

6 Verwendungszweck

Das berechnete potentielle Gebäudevolumen ist eine starke Vereinfachung der Realität und darf keineswegs als abschliessend betrachtet werden.

Die Daten können somit vielmehr zur Erstellung von **Potentialhinweiskarten** verwendet werden. Zur genauen Evaluation potentieller Bauvolumen müssen parzellenteilspezifische Analysen durchgeführt werden, welche mit diesem hier beschriebenen automatisierten, kantonalen Ansatz nicht möglich sind.

Wie in der Einleitung schon erwähnt, sollen die Daten raumplanerische Vorhaben sowohl auf kommunaler wie auch auf kantonaler Ebene unterstützen. Insbesondere im Zuge der aktuellen planerischen Ansätze, wo verdichtetes Bauen ein zentrales Anliegen ist, können die beiden Datensätze unterstützend wirken.

Auf kantonaler Ebene sollen durch die verschiedene Einfärbung der Parzellenteile (AV Liegenschaft aufgeteilt nach Zonenplan) - abhängig von dem jeweiligen potentiellen Gebäudevolumen - auch aus grosser Flughöhe räumliche Muster erkennbar sein. Anhand dieser Identifizierung von Clustern können raumplanerische Tätigkeiten auf einer überregionalen Skala unterstützt werden.



Abbildung 2: Unterschiedlich eingefärbte Parzellenteile unterstützen die überregionale Planung

Auf kommunaler Ebene ermöglicht die Modellierung der maximalen Gebäudevolumina eine bessere Vorstellung in Bezug auf mögliche Baupotentiale in Quartieren oder Stadtteilen.



Abbildung 3: Maximale Gebäudevolumen in hellgrau auf kommunaler Ebene