

Werterhalt der Strasseninfrastruktur

Georeferenzierte Berechnung der Werterhaltungskosten eines Strassennetzes

Ausgangslage

In Diskussionen über verdichtetes Bauen wird immer wieder auch damit argumentiert, dass eine höhere Dichte tiefere Infrastrukturfolgekosten mit sich bringt. Da eine von allen Gemeinden systematisch durchgeführte Kostenberechnung für Betrieb, Unterhalt und Wertverlust der Strasseninfrastruktur fehlt, lässt sich dieses Argument jedoch zurzeit nicht ausreichend statistisch belegen. Des Weiteren kann bei politischen Debatten festgestellt werden, dass das was in der Wirtschaft als Standard gilt, oft fehlt:

die Berücksichtigung der aufgrund der Investition jährlich zu verbuchenden Rückstellungen. Diese sind entscheidend, damit Finanzmittel bereitgestellt werden, um nach Ablauf der Lebensdauer der Infrastruktur den gleichwertigen Ausbaustandard zu ermöglichen, ohne dass sich die nächste Generation wegen fehlender Mittel für eine Ersatzinvestition verschulden muss. Sowohl das Wissen über die effektiven Folgekosten wie auch fundierte Kenntnisse über die kostentreibenden Faktoren von Infrastrukturen

sind Voraussetzung für eine nachhaltige Planung. Anhand eines georeferenzierten Modells sollen im Rahmen einer Masterarbeit die Kosten für Betrieb, Unterhalt und Wertverlust des Strassennetzes zweier Gemeinden ermittelt werden. Es stellt sich dabei die zentrale Frage, ob die abnehmende Tendenz der Infrastrukturfolgekosten bei dichter Siedlungsstruktur anhand der vorhandenen Kostenkennwerten und Geodaten bestätigt werden kann.

Vorgehen

Anhand eines georeferenzierten Modells werden die Werterhaltungskosten des Strassennetzes errechnet. Dieses Modell „Werterhalt“ basiert dabei auf den Teilmodellen „Betrieb und Unterhalt“ und „Wertverlust“ (Abb. 1), welche die örtlichen Gegebenheiten sowie den Ausbaustandard der Strasse berücksichtigen. Für die Arbeit konnten die Partnergemeinden Rapperswil-Jona und Eschenbach SG gewonnen werden, welche die entsprechenden Datengrundlagen zur Verfügung stellten um das erarbeitete Modell an dessen Fallbeispiel anzuwenden und nach deren Siedlungsstruktur auszuwerten.

Das Teilmodell „Wertverlust“ baut dabei auf der VSS Norm auf. Basierend auf dem Wiederbeschaffungswert und der angenommenen Alterung der Strasse wird der jährliche durchschnittliche Wertverlust ermittelt. Dabei werden die Strassen entsprechend ihrer nach dem Gemeindegesetz festgelegten Klasse sowie deren Lage den Belastungskategorien nach VSS zugeteilt.

Mittels dem zweiten Teilmodell „Betrieb und Unterhalt“ werden die laufenden (jährlichen) Betriebs- und Unterhaltskosten je Strassenabschnitt berechnet. Da diese wesentlich von den örtlichen Gegebenheiten abhängen, basieren die Kostenkennwerte auf den effektiven Aufwänden der Werkhöfe der

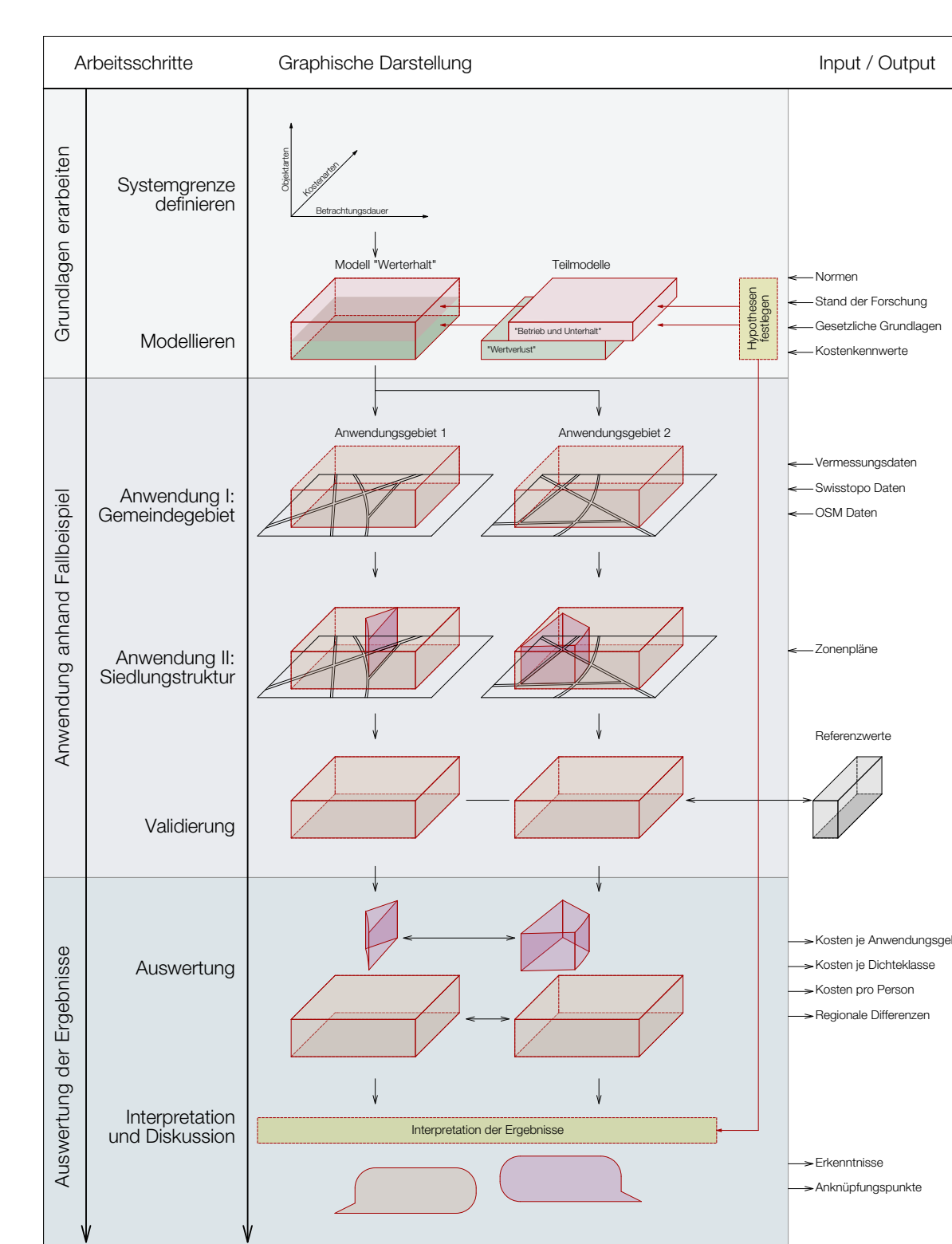


Abb. 1: Visualisierung der Methodik

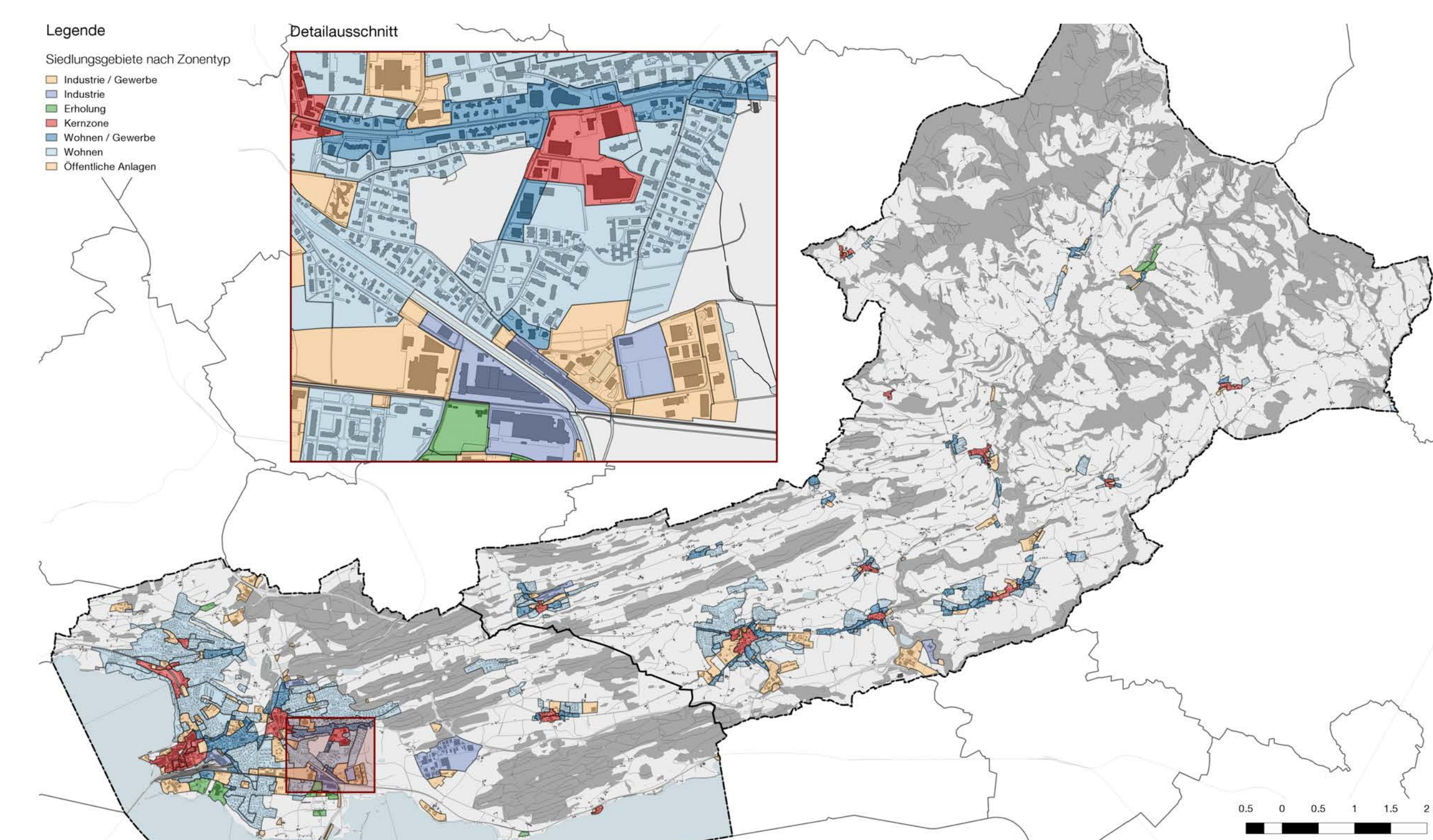


Abb. 3: Siedlungsstrukturierung

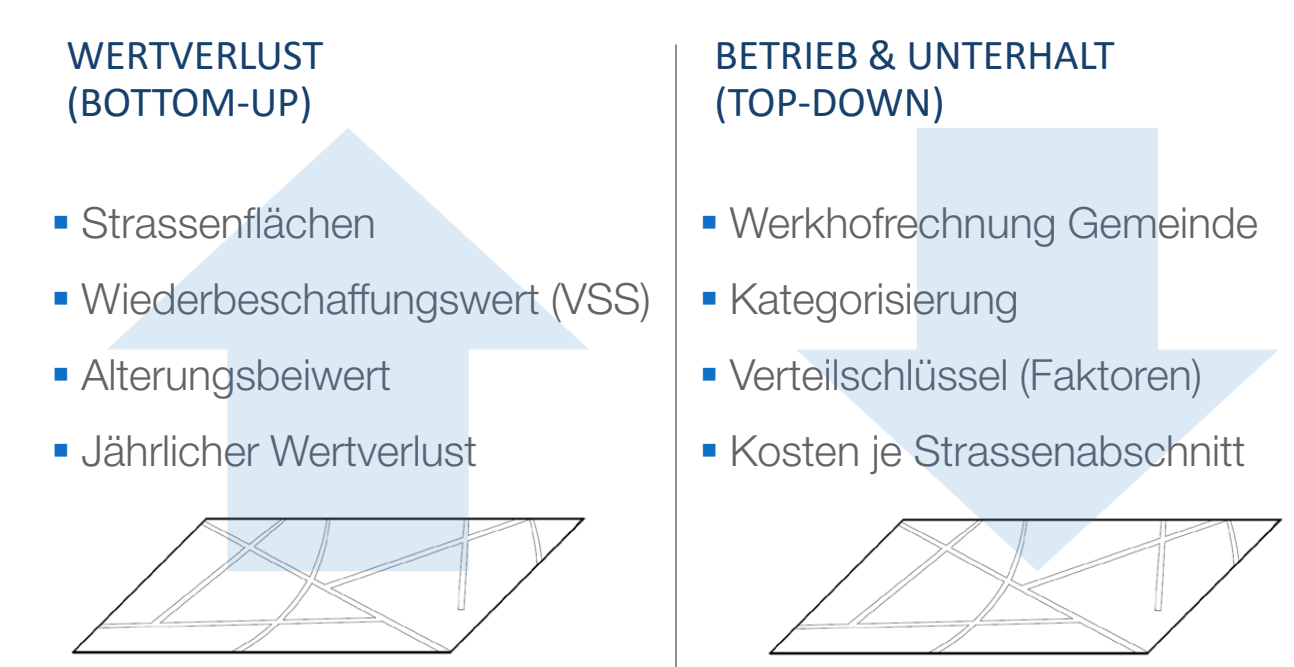


Abb. 2: Bottom-Up und Top-Down Ansatz

untersuchten Gemeinden. Unter Berücksichtigung von örtlichen Faktoren werden diese georeferenziert auf die entsprechenden Strassenabschnitte im GIS attribuiert, was eine wichtige Grundlage für die Auswertung nach Siedlungsstruktur, respektive deren Dichte ist. Die Abb. 2 zeigt die unterschiedlichen Ansätze (Bottom-Up, Top-Down), welche für die beiden Teilmodelle angewendet wurden.

Parallel dazu wird das Untersuchungsgebiet anhand des Zonenplans in Gebietseinheiten unterteilt (Abb. 3). Daraus lassen sich für alle Gebietseinheiten die georeferenziert ermittelten Kosten für Betrieb, Unterhalt und Wertverlust ins Verhältnis zur Zahl der Nutzer (bzw. Einwohner und Beschäftigte) setzen. Jede Gebietseinheit wird einer Dichteklasse zugeteilt und trägt dabei eindeutige Dichteigenschaften nach Zonenordnung.

Ergebnisse

Die Ergebnisse beziehen sich auf die nach dem Gemeindegesetz definierten Gemeindestrassen erster, zweiter und dritter Klasse. Als Anwendung I wird das Ergebnis je Gemeinde verstanden (Tab. 1), als Anwendung II die Auswertung je Gebietseinheit nach Dichteklassen (Abb. 4), was die Grundlage für die Untersuchung des Dichteeffekts bildet.

Anwendung I

Bezeichnung	Rapperswil	Eschenbach
Fahrbahn- und Trottoirfläche p.K. (pro Kopf)	32.0 m ²	81.2 m ²
Wiederbeschaffungswert p.K.	8'487.39 CHF	18'967.19 CHF
Wertverlust p.K./a	104.87 CHF	226.63 CHF
Betriebs- und Unterhaltskosten p.K./a	116.62 CHF	233.02 CHF
Total Kosten für Werterhalt p.K./a	221.49 CHF	459.65 CHF
Wiederbeschaffungswert pro m ²	265.29 CHF	233.56 CHF
Wertverlust pro m ² /a	3.28 CHF	2.79 CHF
Betriebs- und Unterhaltskosten pro m ² /a	3.65 CHF	2.87 CHF
Total Kosten für Werterhalt pro m ² /a	6.92 CHF	5.66 CHF

Tab. 1: Kostenkennwerte der Gemeinden (Anw. I)

Anwendung II

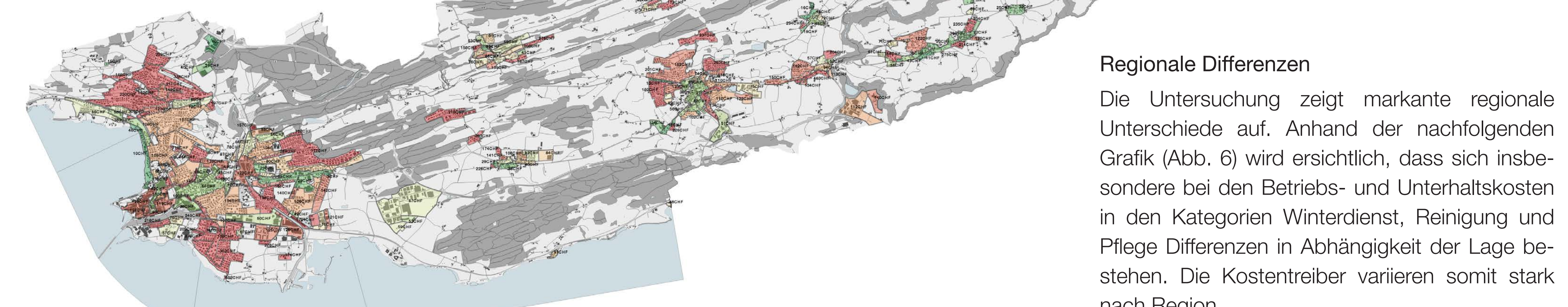


Abb. 4: Pro Kopf Kosten je Gebietseinheit (Anw. II)

Die Anwendung II untersucht die Kosten je Gebietseinheit und setzt diese in Relation zu der sich in jener Einheit befindenden Nutzer. Die Abb. 4 gibt eine Übersicht über die anstehenden pro Kopf Kosten je Gebietseinheit im Untersuchungsperimeter. Die Abb. 5 zeigt dessen Auswertung nach Dichteklasse, aufgeschlüsselt nach der maximal erlaubten Anzahl Vollgeschossen (VG2 - VG5).

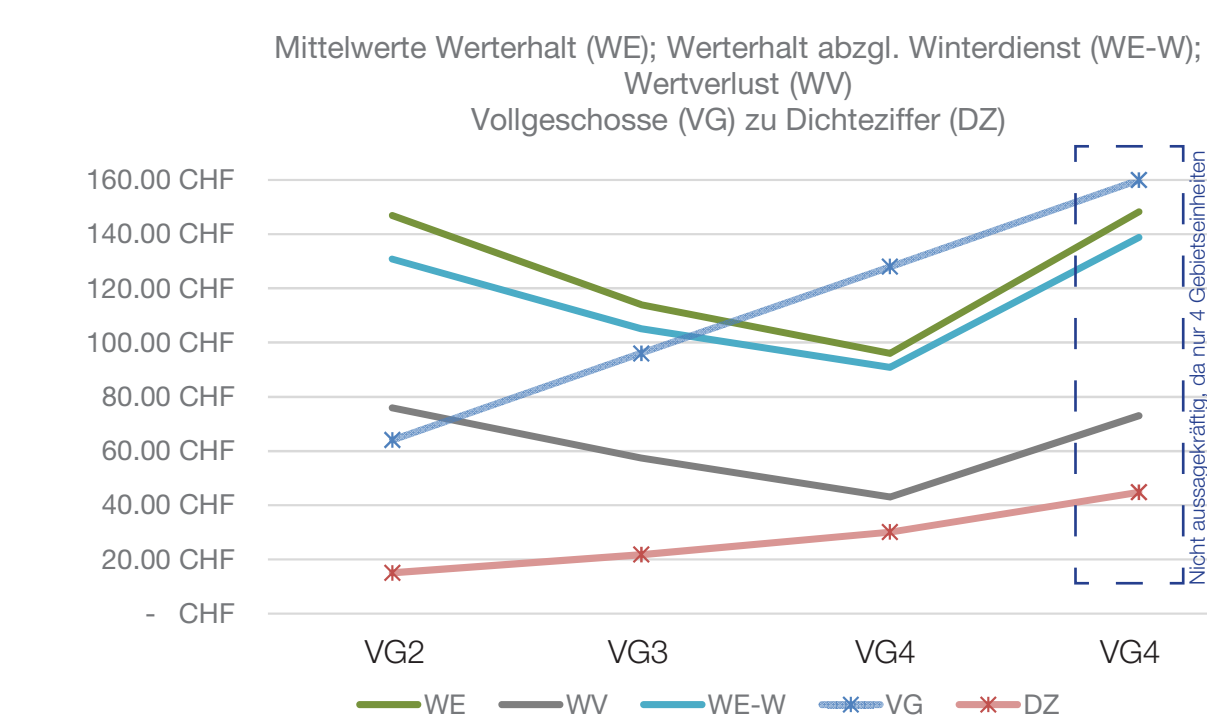


Abb. 5: Pro Kopf Kosten je Dichteklasse

Erkenntnisse

Die Tendenz, dass in dichter besiedelten Gebieten die Kosten pro Nutzer abnehmen, konnte für die beiden Gemeinden bestätigt werden. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass die Kosten in Abhängigkeit vieler weiteren Faktoren stehen.

Die historisch gewachsene Struktur einer Gemeinde hat den weit dominantesten Einfluss auf die Infrastrukturfolgekosten im Untersuchungsgebiet. Weiter können regionale Gegebenheiten die Folgekosten ebenfalls stärker beeinflussen als die eigentliche Bebauungsdichte in einem Siedlungs-

gebiet. So sind Faktoren wie die Höhenlage (Stichwort Winterdienst), die Reinigungsperiodizität oder das zu unterhaltende Strassennetz unabhängig der besiedelten Gebiete von wesentlicher Bedeutung für die anfallenden Kosten pro Nutzer.

Im Allgemeinen zeigen die Resultate auch, dass der jährliche Wertverlust (Stichwort Ersatzinvestition) das gleiche Ausmass wie die jährlichen Betriebs- und Unterhaltskosten annehmen kann. Entsprechend sollten diese bei politischen Debatten mehr Bedeutung erhalten.

Regionale Differenzen

Die Untersuchung zeigt markante regionale Unterschiede auf. Anhand der nachfolgenden Grafik (Abb. 6) wird ersichtlich, dass sich insbesondere bei den Betriebs- und Unterhaltskosten in den Kategorien Winterdienst, Reinigung und Pflege Differenzen in Abhängigkeit der Lage bestehen. Die Kostentreiber variieren somit stark nach Region.

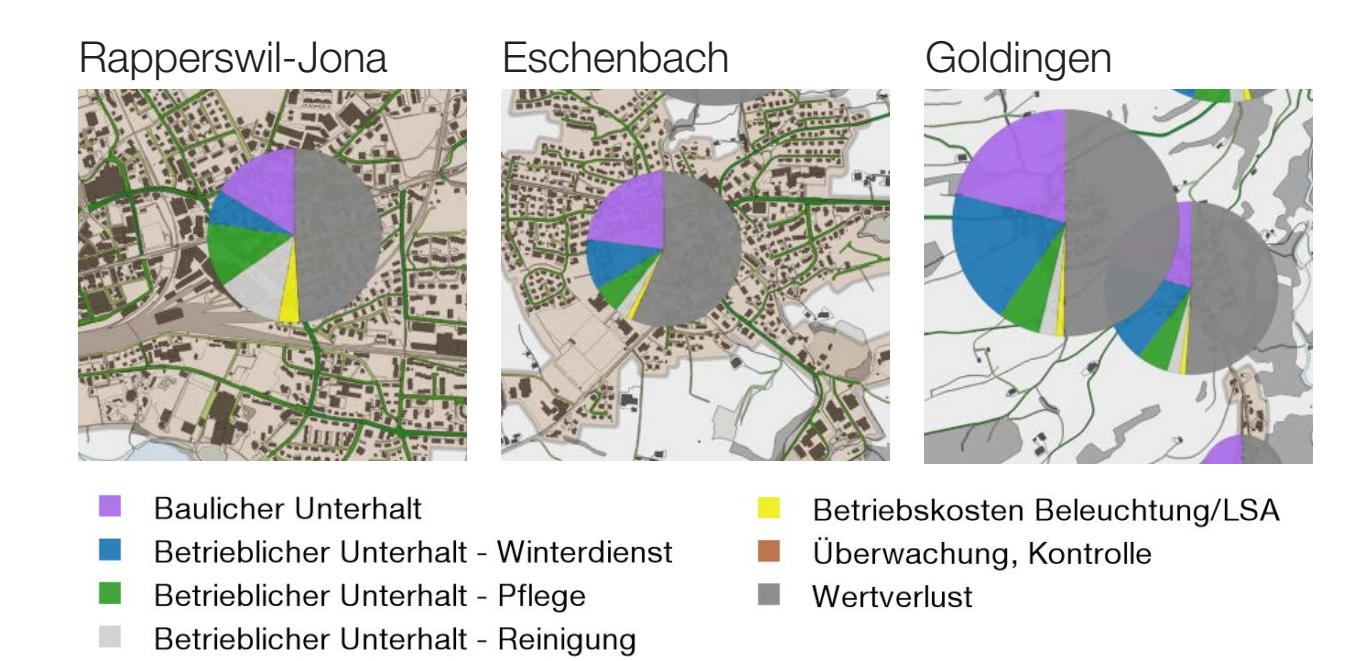


Abb. 6: Regionale Differenzen der Kostentreiber

Die durch die Untersuchung erarbeiteten Zwischenergebnisse bieten den Gemeinden eine Grundlage für ihre nachhaltige Finanzplanung.

Innovativ erscheint im Rahmen der vorliegenden Arbeit insbesondere die Verwendung von Geoinformationssystemen als „Instrument“ zur Finanzplanung. Unter systematischer Anwendung erwiesen sich georeferenzierte Modelle bei der Untersuchung als sehr effektiv und effizient, wonach diese künftig im Infrastrukturmanagement von zunehmender Bedeutung sein könnten.