

# Schöne Lagen werden überbaut

-

## mit oder ohne Autobahn

Auswirkungen von Autobahnzubringern auf die Überbauung von landschaftlich schönen Lagen durch Einfamilienhäuser und Wirksamkeit der Raumplanung



Ländliche Siedlung mit Einfamilienhäusern und Autobahnausfahrt im schweizerischen Mittelland.(Photo: Jochen Jaeger)

**Vorstudie erstellt im Rahmen des Programms "Landschaft im Ballungsraum" der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.**

**2005**

**Autor**

Christian Schwick, Hildastrasse 11, 8004 Zürich, [schwick@hispeed.ch](mailto:schwick@hispeed.ch)

**Projektleitung**

Dr. Silvia Tobias Programmleiterin "Landschaft im Ballungsraum", WSL Birmensdorf

**GIS-Mitarbeit**

Kalin Müller, Abt. Landschaftsinventuren, WSL, Birmensdorf

## Zusammenfassung

Die Zersiedelung der Landschaft ist ein ernst zu nehmendes Problem im 21. Jahrhundert. Insbesondere die Einfamilienhäuser mit ihrer meistens geringen Ausnutzungsziffer tragen zu einem erheblichen Anteil zu diesem Zustand bei. Einfamilienhäuser werden bevorzugt an schönen Lagen errichtet und ihre Besitzer sind meistens vom öffentlichen Verkehr unabhängig. Durch die Erschliessung weiter Teile der Schweiz mit Autobahnen und der damit einhergehenden höheren Reisegeschwindigkeit sind immer grössere Gebiete des Mittellandes in die Reichweite der durchschnittlichen Pendlerdistanz geraten und somit für den Bau von Einfamilienhäusern geeignet. Es stellt sich nun die Frage, ob sich in der Nähe von Autobahnzubringern eine stärkere Überbauung der schönen Lagen (See-, Fluss-, Waldnah, Abendsonne) mit Einfamilienhäusern feststellen lässt.

In einem Testgebiet entlang des Mittellandabschnittes der A2 liess sich ein solcher Zusammenhang aber nicht, oder nur in sehr geringem Ausmass feststellen. Die Zersiedelung durch Einfamilienhäuser geschieht zwar bevorzugt an schönen Lagen und auch in der Nähe von Autobahnzubringern lässt sich eine erhöhte Bautätigkeit feststellen. Eine Überbauung der schönen Lagen findet jedoch in allen Distanzen zu einem Autobahnzubringer statt und begann auch schon vor der Eröffnung der ersten Autobahnen. Die Gründe, die gegen einen grossen Einfluss der Autobahnzubringer auf die Bebauung der schönen Lagen sprechen, liegen wahrscheinlich in der fast flächendeckenden Erschliessung der Landschaft durch die Autobahnzubringer. Abgesehen von den Randregionen an der Alpennordflanke ist fast kein Ort des Studiengebietes weiter als acht Kilometer vom nächsten Autobahnzubringer entfernt, die meisten Lagen sogar noch näher. Dieses Bild ergibt sich fast im gesamten dicht besiedelten Teil der Schweiz. Es ist also zweifelhaft, ob sich in anderen Regionen der Schweiz ein solcher Effekt nachweisen liesse.

Die Raumplanung mit den ausgeschiedenen Wohnzonen erwies sich als probates Mittel den Wildwuchs von Einfamilienhausbauten ausserhalb der Wohnzonen an schönen Lagen zu verhindern. Dies geschah jedoch durch eine grossräumige Ausdehnung dieser Wohnzonen, so dass an vielen schönen Lagen auch legal gebaut werden kann. Der Zersiedelung als solches wurde damit kein Einhalt geboten. Zudem wechselte das Muster der Zersiedelung von konzentrierten Kernen mit umgebender Streusiedelung zu einem ausgefransten, flächenmässig grossen Muster ohne Streusiedelung.

Überbauungen durch Einfamilienhaus-Cluster geschehen im Gegensatz zu früher seit der Einführung der Wohnzonen nur noch innerhalb dieser Zonen und dort zu fast gleichen Anteilen innerhalb von schon bestehenden Quartieren (Verdichtung) oder an deren Rand (Zersiedelung). Neue Siedlungen ausserhalb bestehender Bauzonen werden nur noch zu einem ganz geringen Anteil gegründet.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Fragestellung.....	3
2.1	Arbeitshypothesen.....	5
3	Untersuchungsgebiet.....	5
3.1	Politische Gliederung.....	7
3.2	"Schöne Lagen".....	7
3.3	Autobahnnetz.....	8
4	Datengrundlage.....	8
4.1	Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister GWR.....	8
4.2	Landschaftsdaten.....	10
4.3	Kantonale Daten.....	10
5	Methodik.....	11
6	Resultate.....	13
6.1	Autobahnzubringer und "schöne Lagen".....	13
6.2	Zonenkonformes Bauen.....	15
6.3	Clusterverteilung.....	18
6.4	Standortfaktoren.....	19
6.5	Gemeindetypen	
7	Schlussfolgerungen.....	20
8	Offene Fragen.....	20
9	Literaturverzeichnis.....	21

# 1 Einleitung

Die zunehmende Zersiedelung der Landschaft wird intensiv wissenschaftlich untersucht, resp. gerät immer mehr auch in das Blickfeld der Öffentlichkeit. Beispiele für dieses wissenschaftliche Interesse bieten unter anderem das Nationale Forschungsprogramm 54 "Nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung" oder an der WSL das Programm "Landschaft im Ballungsraum". Insbesondere die zunehmende Ausdehnung der Siedlungen und Verkehrsflächen führt zu einem sich selber verstärkenden Mechanismus, welcher die weitere Zersiedelung fördert. Einen sehr grossen Anteil am Flächenverbrauch der Siedlungen haben - durch die geringe Ausnützungsziffer - die Einfamilienhäuser. Dies ist umso wichtiger, als im Jahr 2003 gut 75% aller in der Schweiz neuerstellten Wohngebäude Einfamilienhäuser waren (Bundesamt für Statistik, 2004). Dieses Phänomen betrifft zwar die ganze Schweiz ist aber in den einzelnen Regionen unterschiedlich stark ausgeprägt. Im Mittel stieg die bebaute Fläche pro Einwohner für das Wohnen zwischen 1985 und 1997 im Schnitt von 97 auf 111m<sup>2</sup>. Je ländlicher der untersuchte Gemeindetyp aber war, desto grösser fiel dieser durchschnittliche Zuwachs aus. In den Zentren nahm der Flächenbedarf um 7 m<sup>2</sup> (von 54 auf 61m<sup>2</sup>) zu, in den gemischt-agrarischen Gemeinden dagegen um 19m<sup>2</sup> (von 103 auf 122m<sup>2</sup>; Schuler et al, 2004).

Zugleich zeigen bestehende Untersuchungen aus dem Ausland, dass Wohngebäude und primär auch Einfamilienhäuser bevorzugt an "schönen Lagen" abseits von belasteten Gebieten erstellt werden und an diesen Lagen auch höhere Preise erzielen. (Luttik, 2000; Tyrväinen, 1996., Vogt et al 2003).

Aus anderen Untersuchungen (Salomon et al, 1999., Southworth, 2001., Davies et al, 1997, Garreau, 1991, Feitelson et al, 1999.) wissen wir, dass neue Verkehrsinfrastruktureinrichtungen, insbesondere Autobahnen, die Erreichbarkeit von Orten stark verbessern und somit diese Plätze für die Überbauung mit Dienstleistungszentren (Edge Cities) oder Wohngebieten in "Schlafdörfern" attraktiver machen.

Diese drei Aspekte (Zunehmende Zersiedelung durch Einfamilienhäuser, Attraktivität von "schönen Lagen" und die bessere Erreichbarkeit durch Autobahnzubringer) beinhalten ein grosses Spektrum an interessanten Fragestellungen von denen in dieser Studie die unten beschriebenen untersucht worden sind.

## 2 Fragestellung

Das Hauptaugenmerk dieser Untersuchung liegt im Zusammenhang zwischen Autobahnzubringern und der Zersiedelung der Landschaft durch Einfamilienhäuser und führt zu der folgenden übergeordneten Fragestellung:

- Führen Autobahnzubringer dazu, dass in der Nähe gelegene, als schön empfundene Lagen mit Einfamilienhaussiedlungen verstärkt überbaut werden?

Der Bau einer Autobahn und damit zusammenhängend auch der von Autobahnzubringern führt im Allgemeinen zu einer stärkeren Bautätigkeit in der Umgebung. Dies schlägt sich sowohl in Gewerbe- und Industriegebäuden als auch in Wohngebäuden nieder. Aus den USA ist der Umstand bekannt, dass sich an Autobahnzubringern sich vermehrt locker überbaute, auf den Individualverkehr ausgerichtete reine Wohnsiedlungen bilden. Diese "Schlafdörfer" liegen oft weitab von historisch gewachsenen Siedlungen und an landschaftlich schönen Lagen. In dieser Studie kennzeichnen sich "schöne Lagen" durch folgende Merkmale aus:

- Mittag-/Abendsonne
- Fernsicht
- Nähe zu offenen Gewässern
- Nähe zum Waldrand
- Geringe Lärmimmissionen

Diese Definition der "schönen Lagen" beruht auf den Erkenntnissen der Untersuchungen von Luttik (2000) und Tyrväinen (1996) Die genannten Merkmale werden ebenfalls von Immobilienberatungsfirmen und Banken<sup>1</sup> zur Bewertung der Attraktivität von Einfamilienhauslagen (EFH-Lagen) verwendet. Ob sich dieser Aspekt der Zersiedelung in der kleinräumig strukturierten und erschlossenen Schweiz ebenfalls finden lässt wurde bislang noch nicht untersucht.

Die weiteren Fragestellungen, die in diesem Zusammenhang ebenfalls von Interesse sind lauten wie folgt.

- Wie weit konnte die Raumplanung einen Wildwuchs von EFH-Neubauten an landschaftlich schönen Lagen ausserhalb der Bauzonen verhindern? In diesem Zusammenhang ist nicht nur der Vergleich der EFH an schönen Lagen ausserhalb und innerhalb der Bauzonen von Interesse, sondern auch die Grösse der Bauzonen. Wenn die Zonenplanordnungen der verschiedenen Gemeinden zwar die Bebauung ausserhalb der Bauzonen verhindern konnten, dies aber nur um den Preis der grossflächigen Ausdehnung der Bauzonen an schönen Lagen, so ist zwar

---

<sup>1</sup> In solche Berechnungen fliessen auch noch andere Faktoren ein, die jedoch in dieser Studie nicht oder nur am Rand betrachtet wurden: Zentralität, Nähe zu Schulen, Einkaufsmöglichkeiten, Freizeiteinrichtungen Bodenpreis, Steuerbelastung, etc.

- die ursprüngliche Frage zu bejahen, aber das eigentliche Problem der Zersiedelung wurde einfach legalisiert und zu einem geringen Teil konzentriert.
- Welche anderen Faktoren (naturräumliche, infrastrukturelle, politische, Emissionen) üben einen wesentlichen Einfluss auf die Verteilung der Neubauten von EFH's aus? Die Beantwortung dieser Frage soll nicht im Sinne neuer Erkenntnisse geschehen, sondern soll vorab Hinweise liefern zur Gewichtung der Faktoren, die den Standortentscheid zum Bau eines EFH beeinflussen können. Sie stützt sich auf eigene Überlegungen und Angaben von Immobilienfirmen und soll für spätere Untersuchungen von Nutzen sein.

## **2.1 Hypothesen**

Nach einer ersten Literaturdurchsicht und dem Studium von einzelnen Kartenwerken der Schweiz wurden die folgenden Arbeitshypothesen aufgestellt.

1. Die Nähe zu Autobahnein- und ausfahrten führt zu einer beschleunigten Bebauung der schönen Lagen der Landschaft durch neue EFH.
2. Die neu gebauten EFH konzentrieren sich an landschaftlichen schönen und emissionsarmen Lagen.
3. Die Raumplanung hat sich als wirkungsvolles Instrument zur Konzentration von EFH-Neubauten erwiesen und somit auch zum Schutz naturräumlich bevorzugter Lagen beigetragen.

### 3 Untersuchungsgebiet

Als Untersuchungsgebiet wurde die Region um das Autobahnstück der A2 von der Aare im Norden bis zur Reuss im Süden gewählt. Einerseits bietet diese Region eine Vielzahl natürlicher Landschaftselemente und ist zu einem grossen Teil noch dem ländlichen Raum zuzurechnen. Andererseits ist dieses Gebiet auch im Projekt Monitoring flankierende Massnahmen Umwelt "MfMU" ein Teil des untersuchten Transitkorridors. Um mögliche Synergien zu nutzen wurde deshalb möglichst mit den gleichen Abgrenzungsmethoden gearbeitet.



**Karte 1** Untersuchungsgebiet mit Nationalstrassennetz

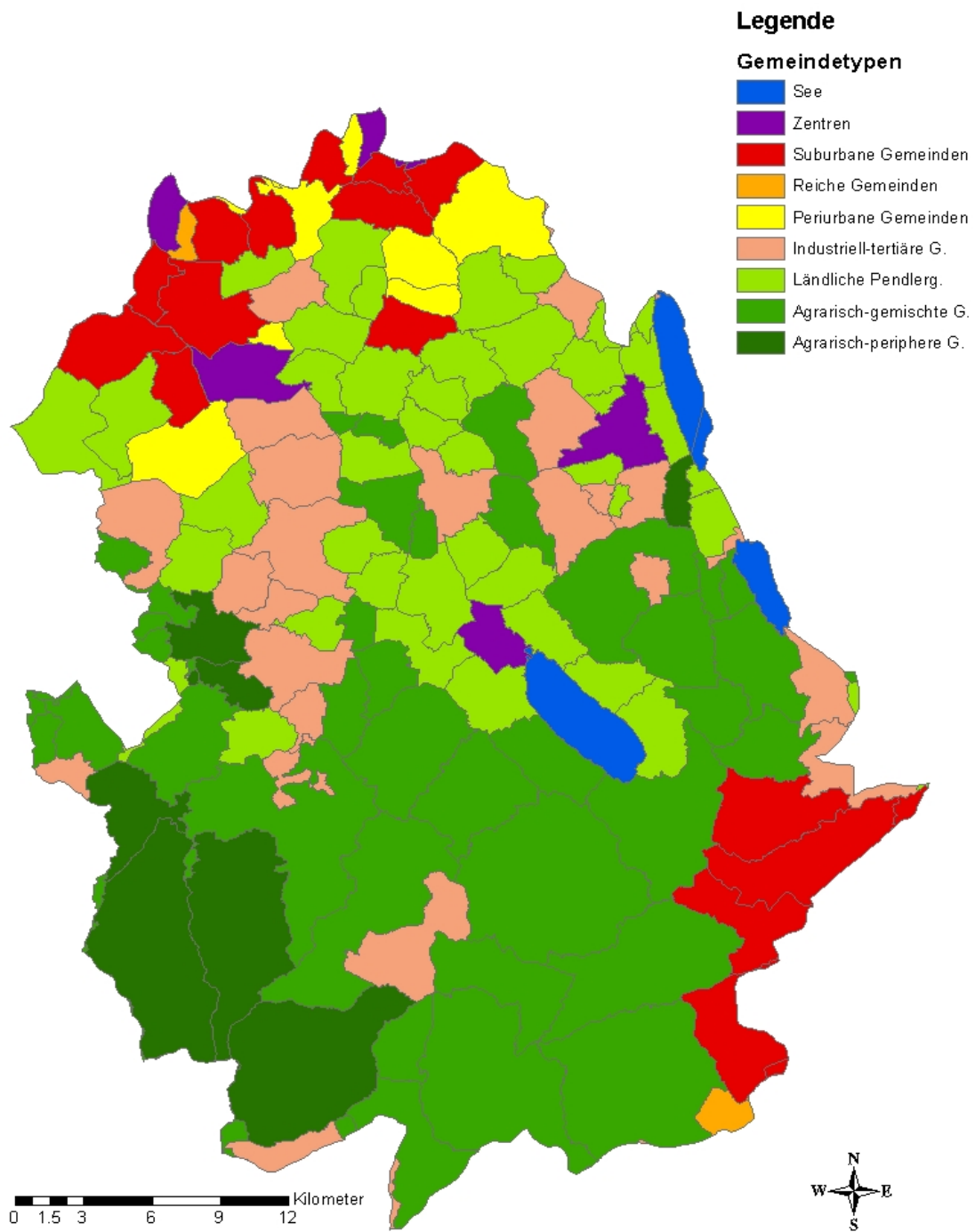
Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von 1233.4 km<sup>2</sup> und erstreckt sich über die drei biogeographischen Regionen Jura (0.3%), Mittelland (77.7%) und Alpennordflanke (22%). Die Abgrenzung geschah nach den natürlichen Grenzen der Flusseinzugsgebiete. Im Norden ist die Aare die natürliche Grenze zwischen Aarau und Roggwil. Von dort nach Süden folgt die Abgrenzung den Basiseinzugsgebieten über Melchnau und Huttwil bis zum Napf. Die südliche Grenze verläuft über die Bergrücken des Napf, das Entlebuch den Pilatus und folgt danach der Reuss bis Buchrain, um danach über Hochdorf den Baldegger- und Hallwylersee wieder nach Aarau zu gelangen. Die Nationalstrasse A2 durchschneidet das Gebiet von Oftringen bis Luzern. Die Nationalstrasse A1 von Oftringen bis Aarau. In der Region Malters ist ein Abschnitt der A10 zu finden.

### 3.1 Politische Gliederung

Das Studiengebiet umfasst grosse Teile des Kantons Luzern, Teile des Aargaus, Solothurns und einen kleinen Teil des Kantons Bern. Im Gebiet befinden sich insgesamt 164 Gemeinden. Aggregiert auf die 9 Haupttypen nach dem Zentren-Peripherie Modell 1990 des BFS verteilen sich die Gemeinden auf die folgende Art. Siehe dazu auch Karte 2 im Anhang.

Gemeindetypen	Gebiet	Anzahl	Beispiel
Zentren (1)	Urban	6	Olten
Suburbane Gemeinden (2)	Urban	18	Rothrist
Einkommensstarke Gemeinden (3)	Urban	2	Starrkirch-Will
Periurbane Gemeinden (4)	Urban	12	Gretzenbach
Touristische Gemeinden (5)	Rural	-	
Industrielle und tertiäre Gemeinden (6)	Rural	26	Huttwil
Ländliche Pendlergemeinden (7)	Rural	47	Beinwil am See
Agrar-gemischte Gemeinden (8)	Rural	45	Willisau Land
Agrarische Gemeinden (9)	Rural	8	Luthern

**Tab. 1** Gemeindetypen: Verteilung der Gemeinden nach Zentren-Peripherie Modell.



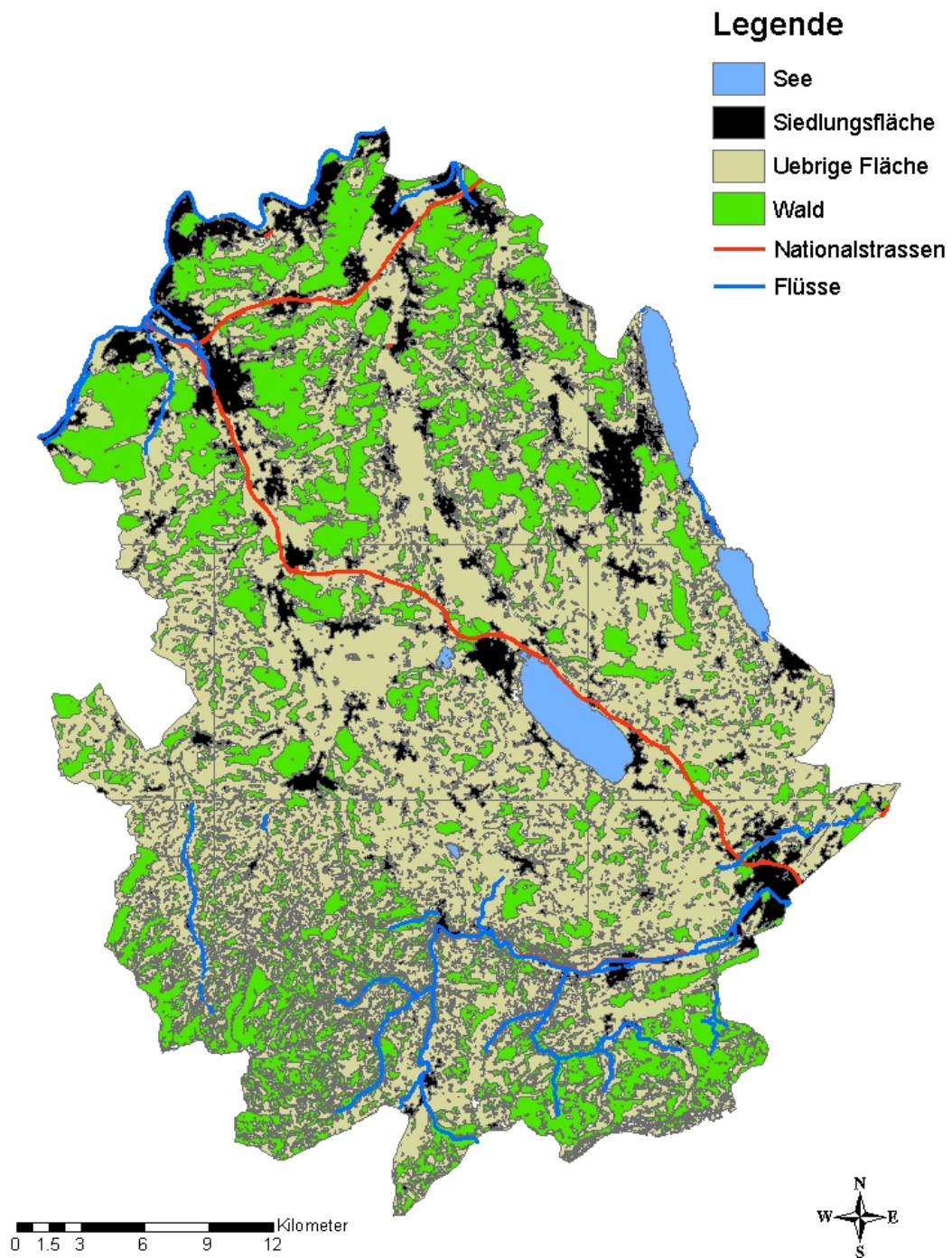
**Karte 2** Gemeindetypen nach dem Zentrum-Peripheriemodell 1990. Flächenmässig der grösste Anteil des Untersuchungsgebietes besteht aus ländlichen Gemeinden. Im Norden die Zentren und suburbanen Gemeinden um Aargau und Olten, Im Süden diejenigen um Luzern.

### 3.2 "Schöne Lagen"

Die unter der Fragestellung beschriebenen schönen Lagen sind im Gebiet wie folgt vertreten:

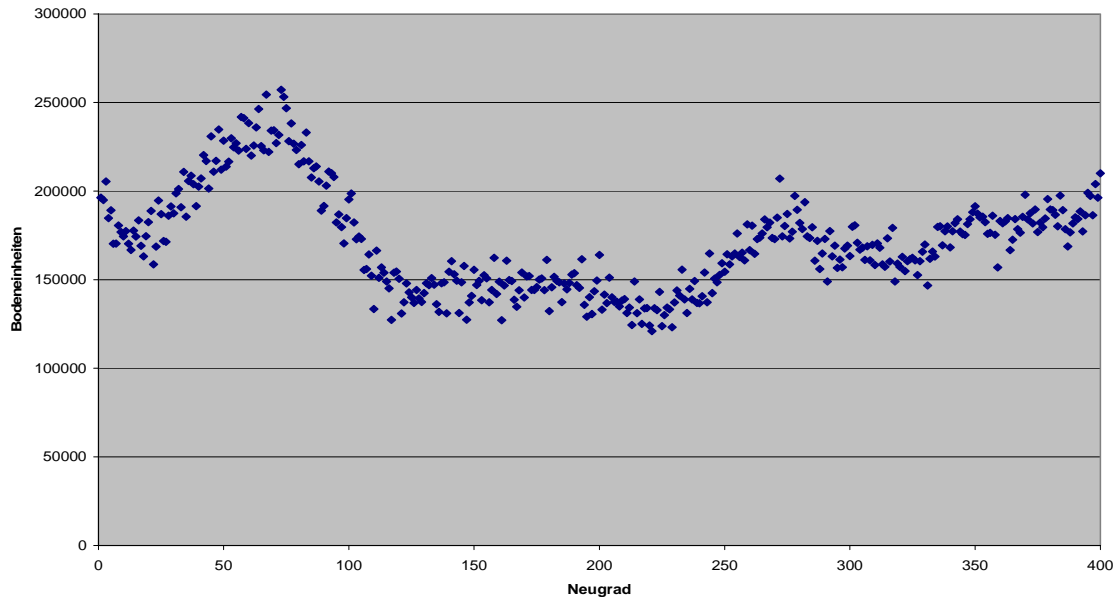
Wald: Insgesamt 366.7 km<sup>2</sup> sind bewaldet. Im Napfgebiet ist die Bewaldung relativ flächendeckend, jedoch sehr kleinräumig. Im Mittelland sind die einzelnen Waldgebiete von einander abgetrennt, relativ gross und finden sich oft auf den Hügelrücken zwischen den dicht besiedelten Talböden.

Offene Gewässer: Insgesamt lassen sich 321 Seen oder Teiche in der untersuchten Region eruieren. Von diesen sind jedoch nur 3 (Sempacher-, Hallwyler- und Baldeggersee) grösser als 1 km<sup>2</sup>. Weitere 14 besitzen eine Fläche zwischen 0.1-1 km<sup>2</sup>. Der Rest verteilt sich auf kleine und kleinste stehende Gewässer welche nicht berücksichtigt wurden. Das Flusssystem besteht primär aus den beiden Hauptströmen Kleine Emme/Reuss im Süden und der Aare im Norden des Gebietes. Zusammen mit ihren Zuflüssen beläuft sich die Länge aller Flüsse auf 17.5 km.



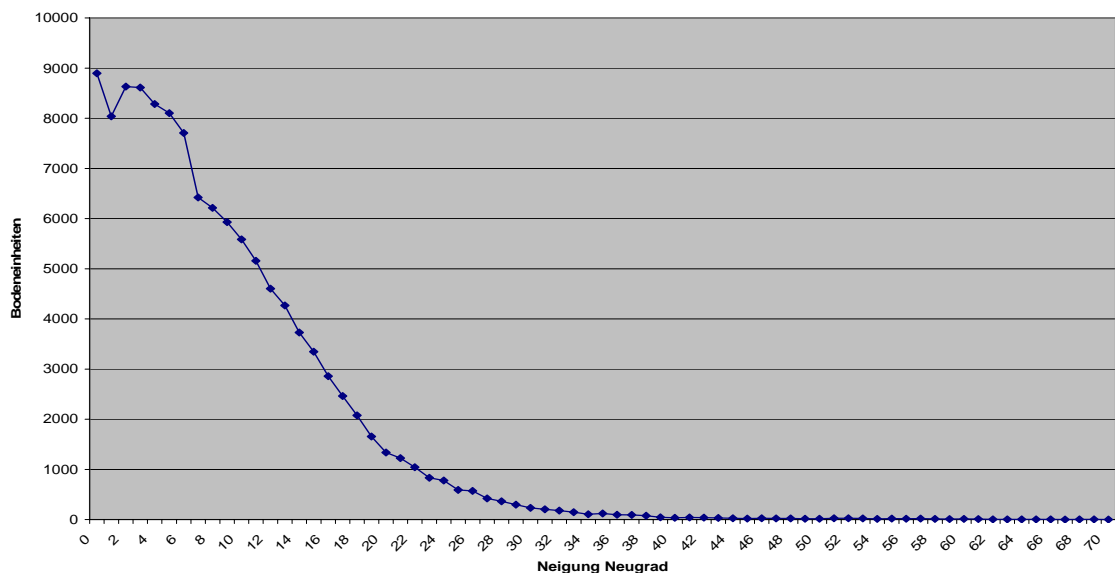
**Karte 3** Primärflächen, Flüsse und Nationalstrassennetz

Exposition: Bedingt durch die Topographie der Testregion, welche zum grössten Teil von Hügeln durchzogen wird, welche von Nordwest nach Südost verlaufen, ergibt sich auch eine dementsprechende Verteilung der Exposition. Nur ein Prozent der gesamten Fläche ist eben und keiner Exposition zuzuordnen.



**Abb. 1** Verteilung der Bodeneinheiten ( $5 \times 5 \text{m}^2$ ) auf die Exposition, ohne Berücksichtigung der Flachlagen.

Neigung: Das Fallstudiengebiet ist im nördlichen Teil mit relativ weiten Talböden eher eben resp. an den dazwischen liegenden Hügeln mässig geneigt. Weiter gegen die Alpennordflanke nimmt die durchschnittliche Neigung stark zu.



**Abb. 2** Verteilung der Bodeneinheiten ( $100 \times 100 \text{m}^2$ ) auf die Neigung.

### 3.3 Autobahnnetz

Das Autobahnnetz im Studiengebiet besteht primär aus den zwei Achsen der A1 und der A2. Die ersten Teilstücke der A1 um Rothrist wurden 1964 eröffnet, die letzte Lücke auf der A2 um Sempach wurde 1980 geschlossen. Im Grossen und Ganzen war das Autobahnssystem jedoch schon kurz nach dem Jahr 1970 im heutigen Zustand erstellt.

## 4 Datengrundlage

### 4.1 Eidgenössisches Gebäude- und Wohnungsregister (GWR)

Das GWR ist ein schweizweites, digitales Identifikationssystem für Gebäude und Wohnungen welches vom Bundesamt für Statistik geführt wird und auf Daten der Gebäude- und Wohnerhebung der Volkszählung 2000 basiert. In diesem System sind Angaben über das Gebäude als Solches, den Gebäudeeingang und die einzelnen Wohnungen gespeichert. Für diese Untersuchung waren nur Daten über das Gebäude als solches von Interesse. Die folgenden Merkmale sind im GWR als Attribute vorhanden und wurden in der Untersuchung berücksichtigt:

- BFS-Gemeindenummer (GGDENR): Nummer der politischen Gemeinde gemäss dem amtlichen Gemeindeverzeichnis der Schweiz. Durch dieses Attribut konnten bei fehlenden Koordinatenangaben die EFH dennoch den einzelnen Gemeinden zugerechnet werden.
- X- und Y Koordinaten (GKODX / GKODY): Lokalisierung des Gebäudes in den Landeskoordinaten.
- Gebäudestatus (GSTAT): Angabe zum aktuellen Zustand des Gebäudes.(projektiert, im Bau, erstellt, abgebrochen)
- Gebäudekategorie (GKAT): Einteilung der Gebäude entsprechend deren Zweckbestimmung.
- Baujahr (GBAUJ): Jahr der Fertigstellung des Gebäudes. Falls ein reines Nichtwohngebäude (landwirtschaftliches Ökonomiegebäude, Fabrikhalle etc.) in ein Wohngebäude umgewandelt wird, gilt das Jahr der Fertigstellung des Umbaus als Jahr eines Neubaus.
- Bauperiode (GBAUP): Periode der Fertigstellung des Gebäudes (Perioden siehe Tabelle 2).

Eine Überprüfung der Vollständigkeit des GWR-Datensatzes ergab leider erhebliche Lücken. Vollständig für alle Gebäude vorhanden sind nur die Gemeindenummer und der Gebäudestatus. Bei den anderen Attributen schwankt die Vollständigkeit zwischen 98.3% bei der Gebäudekategorie und 88.95% bei den Landeskoordinaten. Vollständig fehlend sind die Angaben zum Baujahr. Inwieweit dies am GWR als solches liegt oder nur bei dem an der WSL vorhandenen GWR diese Daten fehlen, konnte nicht definitiv abgeklärt werden. Da aber noch andere Attribute, welche im Merkmalskatalog des GWR

beschrieben werden, in der mir vorliegenden Version fehlen, kann davon ausgegangen werden, dass die WSL-Version des GWR nicht den kompletten Datensatz enthält. Die fehlenden Daten führten dazu, dass nicht alle EFH in allen Perioden richtig erfasst werden konnten.

Periode	GWR Total <sup>2</sup>	Berücksichtigter Teil des GWR <sup>3</sup>	% berücksichtigt <sup>4</sup>
-1919	3726 (-75/+166)	3595	92.4-98.5
1920-1945	4472 (-89/+180)	4233	91-96.6
1946-1960	5058 (-101/+192)	4798	91.4-96.8
1961-1970	3457 (-69/+160)	3345	92.5-98.7
1971-1980	4819 (-96/+187)	4654	93-98.5
1981-1990	5498 (-110/+201)	5282	92.7-98
1991-2000	5301 (-106/+197)	1428	26-27.5
TOTAL	33609 (+/- 672)	27592	80.5-83.8

**Tab. 2** Anteile und Fehler der berücksichtigten EFH pro Periode

## 4.2 Landschaftsdaten

Die Daten zu den Landschaftselementen stammen aus den beiden Datensätzen Vector25 (Wald, See, Flüsse) und dem Digitalen Höhenmodell der Schweiz DHM100 (Neigung, Exposition) des Bundesamtes für Landestopographie (Swisstopo). Der Nachführungsstand des Vector25 kann nicht generell angegeben werden, liegt aber zwischen 1994 und 2004, derjenige des DHM100 ist unbekannt. Die Datensätze, die für die Untersuchung primär verwendet wurden, besitzen aber gar keine (Exposition, Neigung), oder fast keine (See, Flüsse) Variabilität über die Zeit. Sie können deshalb ohne Einschränkung auf alle Perioden angewandt werden. Ein kleiner Fehler bei den Daten zur Bewaldung wurde in Kauf genommen<sup>5</sup>.

Weitere Datensätze die aus dem Vector25 entnommen wurden, sind das Nationalstrassennetz und die Bahnlinien. Bei den Nationalstrassen ist jedoch der Zeitpunkt der Eröffnung bekannt und somit die Anwendbarkeit der Daten. Die

<sup>2</sup> Die Unsicherheit der Anzahl EFH erklärt sich durch die fehlenden Koordinatenangaben von einzelnen EFH. Diese konnten durch die Gemeindeidentifikationsnummer den einzelnen Gemeinden im Untersuchungsgebiet zugeordnet werden. Da die Grenzen des Untersuchungsgebietes jedoch nicht in allen Fällen mit den Grenzen der Gemeinden übereinstimmen ergibt sich ein Randeffect, der nicht herausgerechnet werden kann. Dieser beläuft sich auf maximal 2% der Grundgesamtheit der EFH. Eine zweite Fehlerquelle besteht bei 91 EFH, bei denen keine Bauperiode angegeben ist. Um den maximalen Fehler abzuschätzen wurden diese 91 EFH jeweils allen Perioden zugeordnet.

<sup>3</sup> Mit den in dieser Spalte angegebenen Werten für die im Untersuchungsgebiet enthaltenen EFH wurden alle folgenden Berechnungen ausgeführt.

<sup>4</sup> Durch die jeweilige Zuordnung der periodenlosen EFH zu allen Fehlerberechnungen in jeder Periode, liegt der Wert der berücksichtigten ETH-Anteile wahrscheinlich im oberen Drittel der angegebenen Quote.

<sup>5</sup> In früheren Zeitpunkten gab es am Alpennordrand wahrscheinlich kleinere Waldflächen. Es wurde von der Annahme ausgegangen, dass das Wachstum der Wälder primär nicht an Orten geschah die nahe zu EFH's liegen und somit keinen relevanten Einfluss auf die Untersuchung besitzt.

Bahnlinien wurden für alle Perioden als dieselben erachtet, da die Auswertung der Bahndaten nicht im Zentrum der Untersuchung steht und informativen Charakter besitzt. Weiterverarbeitete Datensätze (Lärm, Aussicht etc.) beruhen auf den oben beschriebenen Datensätzen und besitzen somit die gleichen Einschränkungen.

### **4.3 Kantonale Daten**

Für die Auswertungen des Bauens innerhalb und ausserhalb der Bauzonen wurden kantonale Daten der Bauzonen verwendet. Die Daten der Kantone Aargau und Solothurn lagen an der WSL bereits digital vor. Diejenigen des Kantons Luzern mussten angefordert werden. Der Erhebungszeitpunkt der Daten liegt zwischen den Jahren 1997 und 2001. Da nur die aktuellen Bauzonen vorhanden sind, wurden diese als gültig bis zurück zum Jahr 1970 betrachtet. Die Änderungen die sich in der Periode 1970-1997/2001 ergaben sind relativ gering (Mündliche Informationen der zuständigen Personen der kantonalen Bauämter).

Die Daten für die Steuerfüsse der Gemeinden im Kanton Luzern stammen vom Kantonalen Amt für Statistik und umfassen die Jahre 1960-2005. Diejenigen von den anderen Kantonen konnten nicht erhoben werden, resp. erwiesen sich als ungeeignet<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Die Steuerdaten der Kantone Bern und Solothurn konnten nicht bezogen werden, diejenigen des Kantons Aargau waren unvollständig.

## 5 Methodik

Der grösste Teil der methodischen Arbeiten wurde mit dem Geographischen Informationssystem ArcGIS 8.3 erbracht. Die einzelnen Arbeitsschritte werden in diesem Kapitel nur kurz vorgestellt, eine genaue Beschreibung wichtiger Rechen- und Bearbeitungsschritte findet sich im Anhang unter GIS-Arbeitsschritte.

Nach der Auswahl des Untersuchungsgebietes und der verwendeten Datensätze wurden diese zuerst auf ihre Vollständigkeit untersucht. Fehlerhafte Datensätze (vor allem Nullwerte) wurden aus der Datenanalyse ausgeschlossen. Unvollständige Datensätze wurden wenn möglich nachbestellt oder durch Datensätze ersetzt, welche den gleichen Sachverhalt beschreiben.

In einem zweiten Schritt wurden alle bereinigten Datensätze auf die Grösse des Untersuchungsgebietes beschränkt. Dies geschah, um die teilweise grossen Datenmengen auf eine leicht handhabbare Grösse zu bringen. Dabei ergibt sich aber ein Randeffekt der zu einer Verfälschung der Abstände von EFH zu einzelnen Landschaftselementen führen kann. Liegt beispielsweise ein EFH direkt am Rand des Untersuchungsgebietes ergibt sich manchmal der Fall, dass die Entfernung zum nächsten Waldrand zu gross angegeben wird. Dies deshalb, weil der nächstgelegene Waldrand ausserhalb des eigentlichen Studiengebietes liegt, aber in die Berücksichtigung des Abstandes zum Waldrand der nächstgelegene Waldrand innerhalb des Testgebietes gewählt wird. Dieser Fehler wurde bei den Offenen Gewässern (See, Flüsse) berücksichtigt indem auch noch offene Gewässer, die sich direkt ausserhalb des eigentlichen Studiengebietes befinden in die Abstandsberechnungen einbezogen wurden. Dies geschah deshalb, weil sonst grosse Gebiete fälschlich als See/Flussfern eingestuft worden wären. Durch die sehr kleinräumige Verteilung des Waldes war eine solche Ausdehnung des Waldlayers nicht nötig. Der verbleibende Fehler liegt über alle EFH gemittelt im Promillebereich.

Danach wurden die Luftlinien<sup>7</sup> von jedem berücksichtigten Landschafts- und Infrastrukturelementlayer zu allen anderen Punkten der Landschaft berechnet. In diesen Distanzlayern findet sich nun die Distanz eines jeden Punktes des Untersuchungsgebietes zum nächstgelegenen Landschaftselement (Waldrand, See-, Flussufer) oder Verkehrsinfrastrukturelement (Autobahnzubringer). Mittels eines speziellen AML-Skriptes wurden nun den einzelnen EFH die dazugehörigen Distanzwerte der jeweiligen Landschafts- und Infrastrukturelementlayer in die Attributtabelle geschrieben. Somit erhielt jedes EFH einen klar definierten Wert bezüglich der Distanz zum nächstgelegenen Waldrand, See- und Flussufer, Autobahnzubringer und Bahnhof. Auf dieselbe Art wurden auch die Werte für die Neigung und die Exposition<sup>8</sup> den einzelnen EFH zugeordnet. Die weiteren Attribute die den EFH zugeordnet wurden (Steuerfuss, Gemeindeklasse, Biogeographische Region, Kanton, Anzahl der EFH in einer Gemeinde

---

<sup>7</sup> Eine realistischere Methode zur Ermittlung dieser Distanzen geschähe über die Zugänglichkeit über reale Strassen und Wege mittels der Spatial Analyst Funktion CostWeighted. Diese Funktion setzt aber eine Bewertung der möglichen Geschwindigkeit auf den verschiedenen Strassenklassen voraus. Diese Werte zu ermitteln/schätzen ist aber sehr schwierig und wurde deshalb verworfen.

<sup>8</sup> Die Werte der Neigung und der Exposition sind Bestandteile des Digitalen Höhenmodells der Schweiz mit einem 100 Meter Raster, DHM100.

zum Beginn einer bestimmten Periode) wurden von Hand, resp. über einfache Selektionsprozeduren zugeordnet.

Der nun entstandene Datensatz enthält alle benötigten Angaben bezogen auf jedes EFH und steht nun für räumliche Auswertungen zur Verfügung.

In einem nächsten Schritt wurde nun die Aussage, dass EFH bevorzugt an schönen Lagen gebaut werden, untersucht. Dazu wurde die theoretische Verteilung der EFH bezüglich der einzelnen Landschaftselemente in Bezug zur realen Verteilung gesetzt. Diese theoretisch erwartete Verteilung beruht auf einer gleichmässigen Verteilung der EFH auf der nicht vom jeweiligen Landschaftselement bedeckten Fläche. Da der jeweilige Distanzlayer als Raster vorlag, wurde jedem Rasterpixel jeweils ein theoretisches EFH zugeordnet. Diese Menge von theoretischen EFH wurde nun in Distanzklassen unterteilt. Diese Klassen wurden danach mit ihrem Anteil an der Gesamtfläche der nicht von Landschaftselement bedeckten Fläche gewichtet. Als Resultat erhält man somit die zu erwartende Verteilung der theoretischen EFH bezüglich der Distanz zum untersuchten Landschaftselement.

In einem nächsten Schritt wurden auch die real vorhandenen EFH solcherart in Klassen eingeteilt und gewichtet. Nun konnte die Differenz zwischen den theoretisch und den real vorhandenen EFH gebildet werden. Um einen Vergleich zwischen den unterschiedlichen Anzahl an neuerstellten EFH in den verschiedenen Perioden zu ermöglichen muss die Anzahl der klassierten (theoretischen und realen) EFH jeweils noch auf einen fixen Wert gesetzt werden<sup>9</sup>. Die gefundene Abweichung von der erwarteten Verteilung kann nun in einem 3D-Diagramm mit den Achsen Anzahl, Distanz und Periode dargestellt werden.

Um den Zusammenhang zwischen den Autobahnzubringern und den schönen Lagen zu erstellen wurden einerseits graphisch Scatterplotdarstellungen ausgewertet und andererseits die Korrelationen zwischen den Abständen zu den einzelnen Elementen berechnet. Weitere statistische Auswertungen wurden nicht durchgeführt, da sie keinen zusätzlichen Erkenntnisgewinn versprachen.

Eine Auswertung der ermittelten Werte mit einem hedonischen Preismodell<sup>10</sup> war nicht Gegenstand der Untersuchung, könnte aber mit diesen Daten - unter Einbeziehung der Marktpreise der EFH - erstellt werden

Nicht zum Ansatz kam die Modellierung der Aussicht, die allerdings als ein wichtiges Element der Standortentscheidung zum Bau eines EFH betrachtet werden kann. Die Modellierung ist ohne eine aufwendige Berücksichtigung der Landbedeckung und der Bausubstanz nicht zu bewerkstelligen und erfordert mit der gegebenen Zahl an EFH einen sehr hohen Rechenaufwand.

Es wurde zwischen freistehenden EFH und zusammenhängenden EFH-Überbauungen (EFH-Cluster) unterschieden. Ein EFH-Cluster wurde als ein baulicher Zusammenhang von mindestens 4 EFH's, die in der gleichen Bauperiode erstellt wurden, definiert. Dieser bauliche Zusammenhang ist gegeben, wenn die Distanz zwischen den einzelnen

---

<sup>9</sup> Im Fall dieser Untersuchung immer 1000

<sup>10</sup> In einem hedonischen Preismodell wird der Preis eines EFH durch eine lineare Regression ermittelt. Die verschiedenen (landschaftlichen) Einflussfaktoren auf den Preis sind in Luttik (2000) und Tyrväinen (1996) erläutert.

Lagepunkten der EFH's 44 Meter nicht überschreitet<sup>11</sup>. Bei dieser Vorgehensweise ergibt sich wieder ein Randeffect welcher diesmal durch die Abgrenzung der einzelnen Bauperioden auftritt. EFH-Cluster deren Einzel-EFH's in zwei verschiedenen Bauperioden erstellt wurden fallen aus der Analyse heraus. Durch diesen Fehler wird die Anzahl an EFH-Cluster um etwa 25% unterschätzt.

Als Freistehend wurde solch ein Cluster definiert, wenn er einen Mindestabstand von 4x der Bufferdistanz von 22 Meter zum nächsten, zu der jeweiligen Bauperiode schon erstellten, EFH besass. Als am Rand der Bauzone liegend wurde ein Cluster definiert, wenn seine Bufferdistanz die Bauzonengrenze berührte. Alle anderen Cluster liegen innerhalb oder am Rand von bestehenden EFH-Quartieren. Eine vierte Kategorie bilden EFH-Cluster die ausserhalb der Bauzonen errichtet wurden.

## 6 Resultate<sup>12</sup>

Wie schon in Kapitel 4.1 erwähnt sind die Daten des GWR nicht vollständig. Die Perioden zwischen 1919 und 1990 konnten ohne Einschränkung für alle Berechnungen verwendet werden. Der grosse Anteil an fehlenden Daten der Periode 1991-2000 führte jedoch zu unterschiedlich grossen Problemen bei der Beantwortung der Fragestellung. Bei der Untersuchung zum Zusammenhang zwischen Autobahn-Zubringern und der Überbauung der schönen Lagen mit EFH zeigte sich mit verschiedenen Tests (Histogramm, Scatterplot, optische Kontrolle der Karten), dass die Daten ähnliche Verteilungen auswiesen wie in den anderen Perioden. Somit können die Auswertungen der Periode 1991-2000 auch verwendet werden.

Ein anderes Bild zeigt sich bei der Frage nach der Wirksamkeit der Raumplanung. Hier zeigt sich ein Sprung von einigen hundert Prozent im Anteil der EFH-Bauten ausserhalb der Bauzonen. Es muss also davon ausgegangen werden, dass primär die Umbauten von landwirtschaftlichen Ökonomiegebäuden in EFH im GWR erfasst wurden, jedoch nicht die bauzonenkongruenten EFH-Neubauten. Deshalb können die Resultate dieser Periode nicht in die Untersuchung der Fragestellung zum zonenkongruenten Bauen einbezogen werden.

Aussagen, die sich auf die EFH-Neubauten pro Periode auf der Gemeindeebene festlegen sind jedoch wieder gültig<sup>13</sup>, da sie sich auf die Zahlen des GWR Total beziehen.

---

<sup>11</sup> Diese "Bufferdistanz" von 2x22 Meter ist diskutabel und geschah aufgrund der Durchsicht der Datengrundlage und dem Studium der durchschnittlichen Abstände der einzelnen EFH zueinander. Die so erzielten EFH-Cluster entsprechen am ehesten der Definition eines "baulichen Zusammenhanges". Bei grösseren Bufferdistanzen werden auch EFH die durch Strassen, andere Gebäude oder Freiflächen getrennt sind noch als zusammenhängend erkannt, bei kleineren Bufferdistanzen fallen viele klar baulich zusammenhängende EFH-Cluster aus der Analyse heraus.

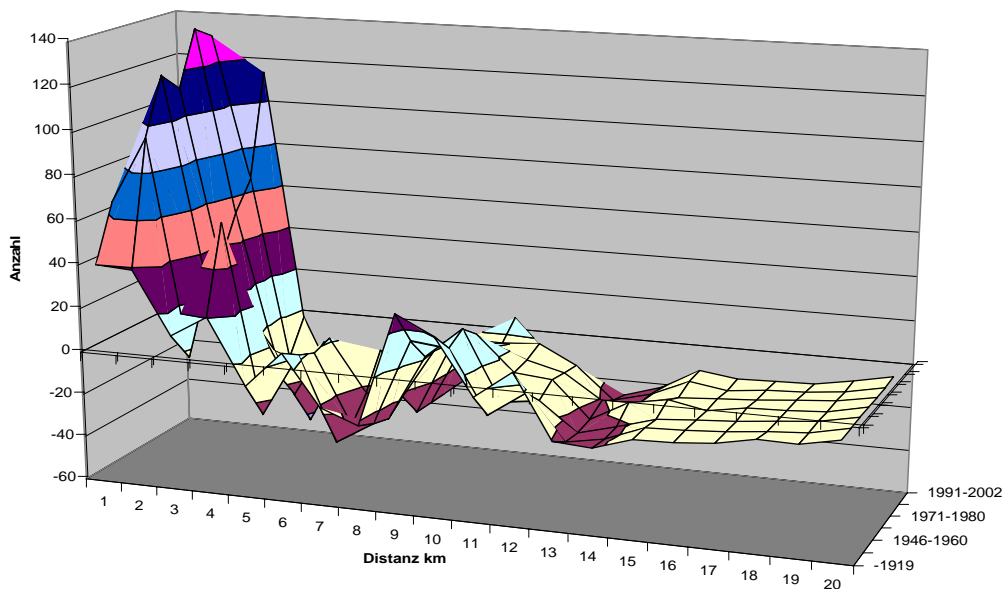
<sup>12</sup> Zusätzlich zu den Resultaten zu den erwähnten Fragestellungen wird in diesem Kapitel auch noch auf die Frage eingegangen, ob sich EFH die im Rahmen eines Gestaltungsplanes gebaut oder ansonsten in einem engen baulichen Zusammenhang stehen eine andere Verteilung bezüglich der "schönen Lagen" besitzen. Siehe dazu 6.3

<sup>13</sup> Im Rahmen der jeweiligen Ungenauigkeit die in Tabelle 2 angegeben ist.

## 6.1 Autobahnzubringer und "schöne Lagen"

Die Untersuchung zu der Verteilung der EFH bezüglich der schönen Lagen resp. der Verkehrsinfrastruktur führte zu den unten beschriebenen Resultaten

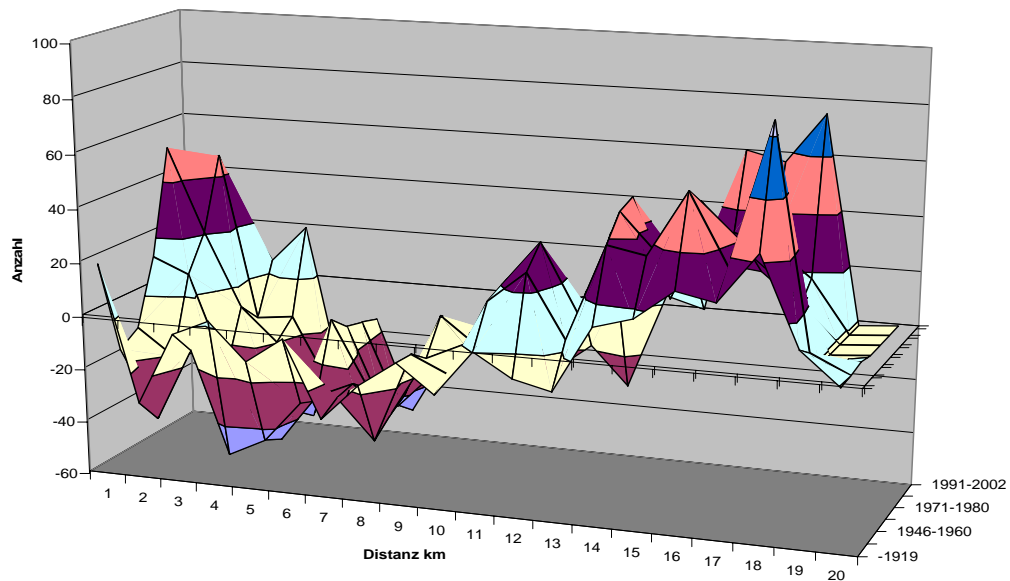
- **Autobahnzubringer:** Autobahnen, resp. ihre Zubringer verbinden meistens Zentren mit einer grossen Anzahl an EFH. Dies lässt sich schon an der stark überhöhten Verteilung der EFH-Neubauten der Perioden 1919-1970 feststellen. In Gemeinden die 0-2 Kilometer von dem - zukünftigen - Autobahnzubringer entfernt sind wurden 40-90 EFH's mehr gebaut als theoretisch zu erwarten gewesen wäre. Dieser Trend hat sich nach der Eröffnung der verschiedenen Zubringer noch verstärkt und kulminiert in der letzten Periode (1991-2000) bei Werten von deutlich über 130 EFH. In den letzten dreissig Jahren lässt sich auch eine zunehmende Anziehungskraft von Lagen erkennen die zwischen 2 und 4 Kilometer von dem nächsten Zubringer entfernt sind. Im Gegenzug dazu verlieren Gemeinden, die sich in einer Entfernung von 5-10 Kilometern zu der nächsten Autobahnausfahrt befinden, an Attraktivität. Weiter entfernt von der Autobahn lässt sich kein Einfluss mehr feststellen.



**Abb. 3** Differenzdiagramm der Verteilung der EFH-Neubauten pro Periode bezüglich der Entfernung zum nächsten Autobahnzubringer.

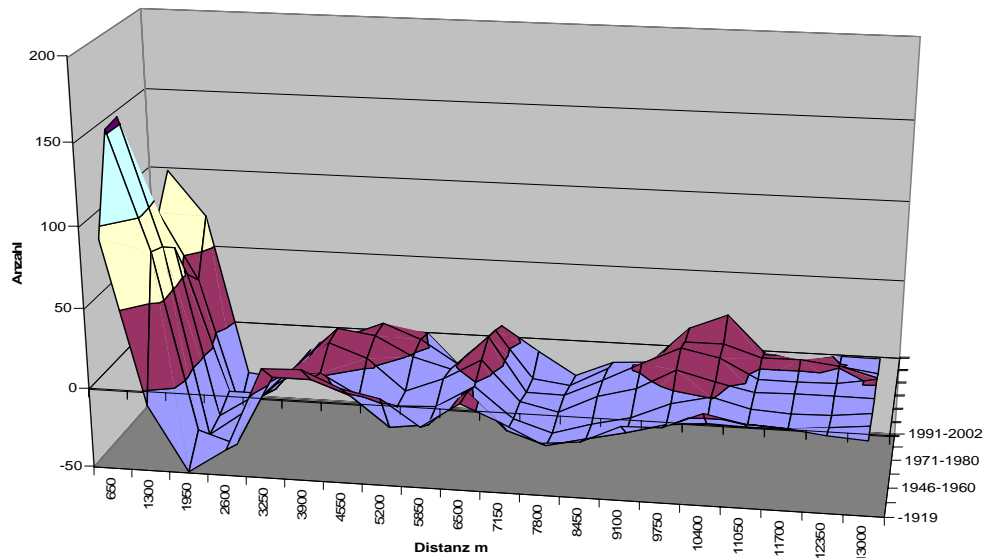
- **Seeufer:** Ein Einfluss der Nähe zum See lässt sich nur bis zu einer Distanz von vier Kilometern nachweisen. Der Anstieg der Erwartungswerte nach 10 km. Distanz zum nächsten Seeufer ist topographisch bedingt und durch den Umstand, dass die Gemeinden mit vielen EFH sich an dem Flusslauf der Aare weit entfernt von den im Untersuchungsgebiet vorhandenen Seen befinden. Ein Trend zum zunehmenden Besiedeln der Seeufer lässt sich ab den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts feststellen. Dieser verstärkte sich und griff weiter in das Umland

hinaus, weil viele sehr schöne Lagen an den Seeufern heutzutage schon verbaut sind.



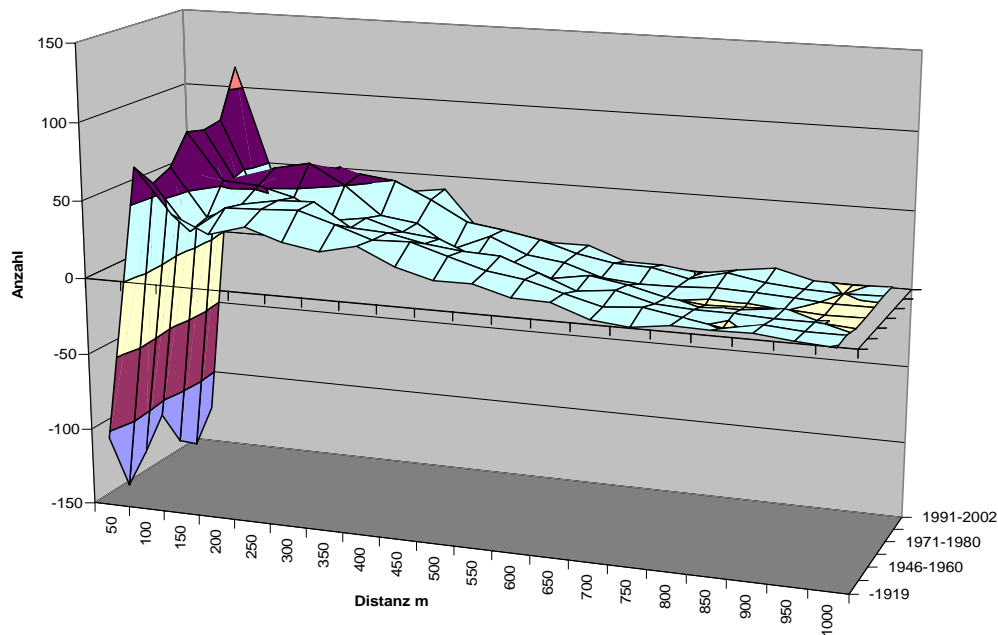
**Abb.4** Differenzdiagramm der Verteilung der EFH-Neubauten pro Periode bezüglich der Entfernung zum nächsten Seeufer

- Fluss: Ein starker Trend der EFH zum Landschaftselement Fluss ist in allen Perioden sichtbar. Das Wellenmuster der Erwartungswerte erklärt sich durch die Topographie des Untersuchungsgebietes. Die starke Präferenz zum flussnahen Bauen lässt sich historisch begründen. Grössere Gemeinden konnten sich früher nur in unmittelbarer Nähe zu Flussläufen entwickeln (Transport von Gütern auf dem Wasserweg, Mühlen). Diese Gemeinden haben aber auch über alle Perioden die grössten Zuwachsraten an neugebauten EFH, so dass sich diese Verteilung über die Zeit erhält.



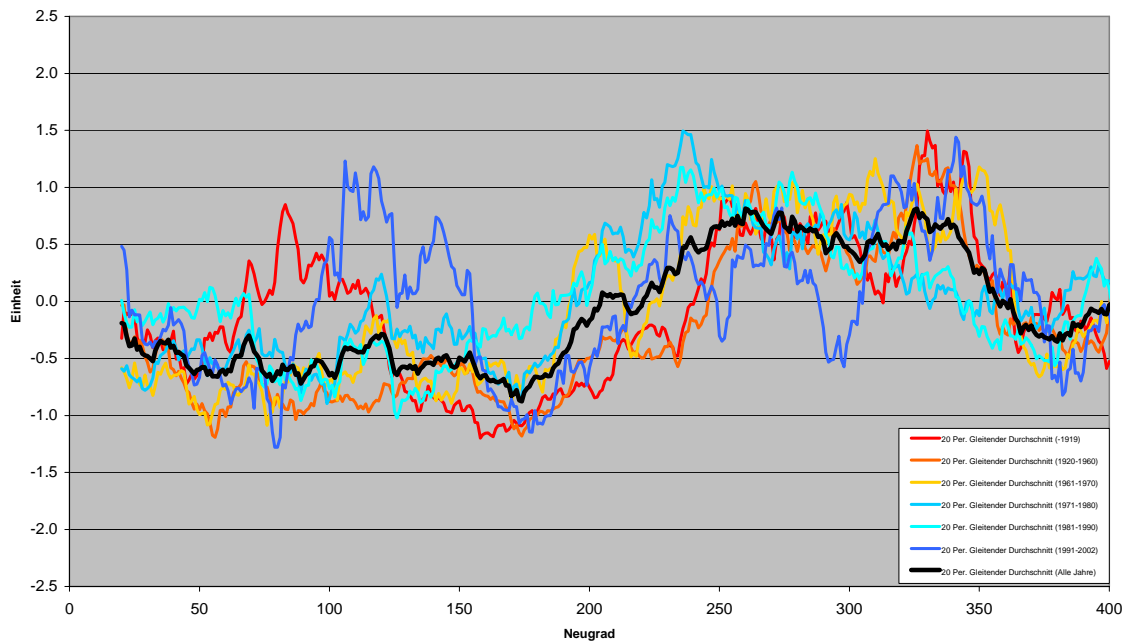
**Abb.5** Differenzdiagramm der Verteilung der EFH-Neubauten pro Periode bezüglich der Entfernung zum nächsten Flusssufer.

- Wald: Die starke Untervertretung der sehr walddahen EFH lässt sich dadurch erklären, dass in vielen Gebieten der Alpenordflanke der Wald sehr kleinräumig strukturiert ist und somit viele - theoretisch vorhandene - Baugebiete sehr nahe an einem Waldrand liegen. Zugleich aber sind diese Lagen mit keinen grösseren Gemeinden besiedelt. Ab Distanzen von 50 - 100 Meter zum Waldrand ist jedoch eine Häufung der EFH zu erkennen die sich in den letzten Jahrzehnten noch verstärkt hat.



**Abb.6** Differenzdiagramm der Verteilung der EFH-Neubauten pro Periode bezüglich der Entfernung zum nächsten Waldrand

- Exposition (Anhang Abb. 7): Allgemein lässt sich ein Trend zu Lagen mit Abendsonne beobachten. Dieser Trend setzte jedoch schon vor dem Bau der diversen Autobahnteilstücken ein und ist auch in Gebieten ohne Autobahnanschluss zu beobachten.

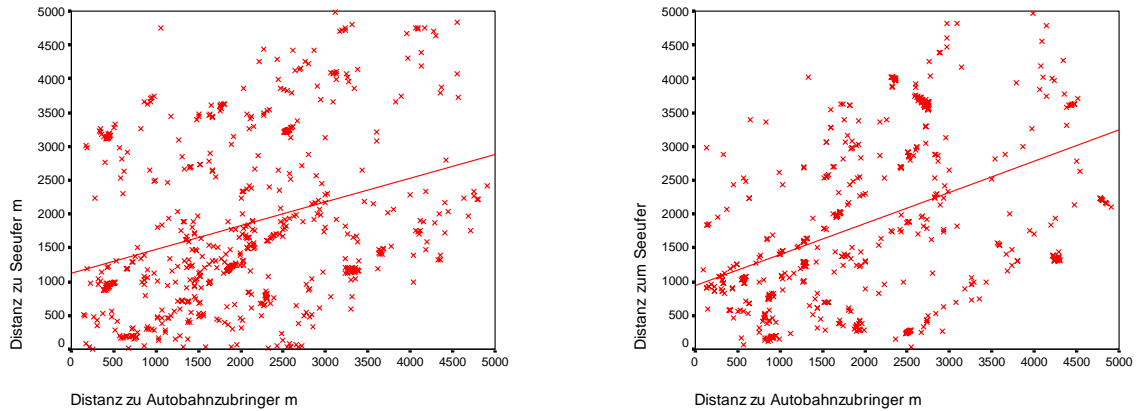


**Abb. 7** Verteilung der EFH-Neubauten pro Periode auf die Exposition. Y-Achse relative Einheiten. Ein Y-Wert von 0 entspricht einer Verteilung die mit der theoretisch erwarteten übereinstimmt. Deutlich lässt sich der Trend zu Lagen mit Abendsonne zeigen. In den 90er Jahren lässt sich ein Trend zu Neubauten an weniger beliebten Lagen (Nordwest) feststellen

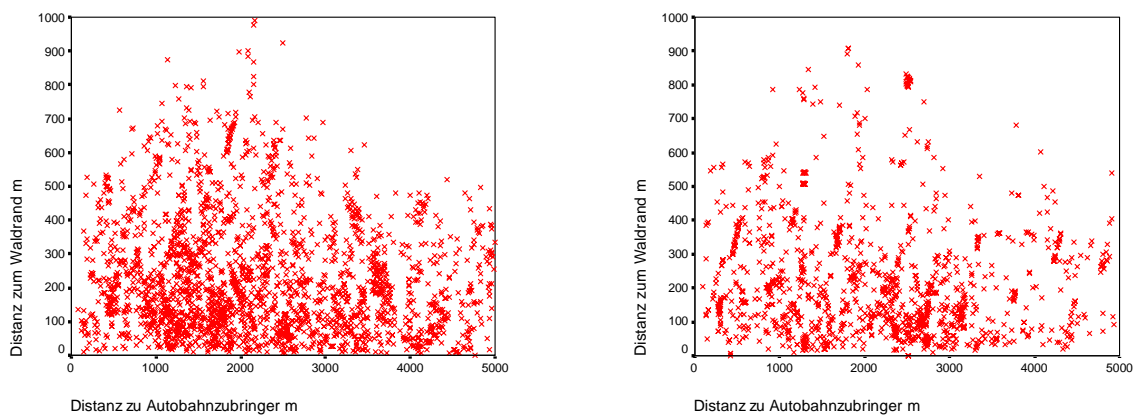
- Neigung: Wie nicht anders zu erwarten sind die meisten EFH in Flachlagen oder nur gering geneigten Lagen gebaut worden. Ein Zusammenhang mit der Nähe zu einem Autobahnzubringer lässt sich insofern feststellen, als dass die Autobahnen im Untersuchungsgebiet ebenfalls in Flachlagen verlaufen. Der Zusammenhang, dass die Neigung der EFH mit grösserer Distanz zum Autobahnzubringer zunimmt ist also strassenbautechnisch bedingt.

Als Fazit zu der Präferenz von schönen Lagen lässt sich also feststellen, dass See-, Fluss-, Waldnahe und Süd/Südwestlagen bevorzugte Gebiete sind in denen EFH gebaut werden. Die Verknüpfung dieser Resultate mit der Frage nach dem Zusammenhang mit dem verstärkten Überbauen in Lagen die auch noch nahe an Autobahnzubringern liegen führt zu den folgenden Ergebnissen.

Die Überprüfung der Korrelationen zwischen den verschiedenen schönen Lagen und der Nähe zu einem Autobahnzubringer erbrachte beim Wald Korrelationskoeffizienten zwischen -0.02 und 0.08, beim See Korrelationskoeffizienten von 0.15 bis 0.3, bei Flüssen 0.02 bis 0.25 und bei der Exposition -0.08 bis 0.01. Alle diese Werte sind sehr nahe an unkorrelierten Verteilungen. Die graphische Darstellung mittels Scatterplot zeigt diese Resultate anschaulicher.



**Abb. 8** Scatterplot der Verteilung der neuerstellten EFH vor dem Autobahnbau 1961-1970 (links) und nach dem Autobahnbau 1991-2002 (rechts) bezüglich ihrer Distanzen zum nächsten Autobahnzubringer und zum Seeufer. Die Verteilung der EFH-Punktewolke ist in beiden Darstellungen relativ ähnlich. Ein leichter Trend zur Konzentration an Autobahn und seenahen Lagen ist erkennbar. Dies zeigt sich auch im leicht erhöhten Korrelationskoeffizienten von 0.3 in der Periode 1991-2002. Zur Veranschaulichung wurde die Trendlinie eingefügt. Bei diesem Zusammenhang wurde noch die stärkste Korrelation zwischen Zubringer und Landschaftselement gefunden.



**Abb.9** Scatterplot der Verteilung der neuerstellten EFH vor dem Autobahnbau 1961-1970 (links) und nach dem Autobahnbau 1991-2002 (rechts) bezüglich ihrer Distanzen zum nächsten Autobahnzubringer und zum Waldrand. Die Verteilung der EFH-Punktewolke ist in beiden Darstellungen sehr ähnlich und es lässt sich keine Konzentration in der Nähe von Wäldern und gleichzeitig von Autobahnzubringern erkennen. Auch bei den anderen Merkmalen schöner Lagen "Fluss" und "Exposition" liess sich kein Zusammenhang erkennen.

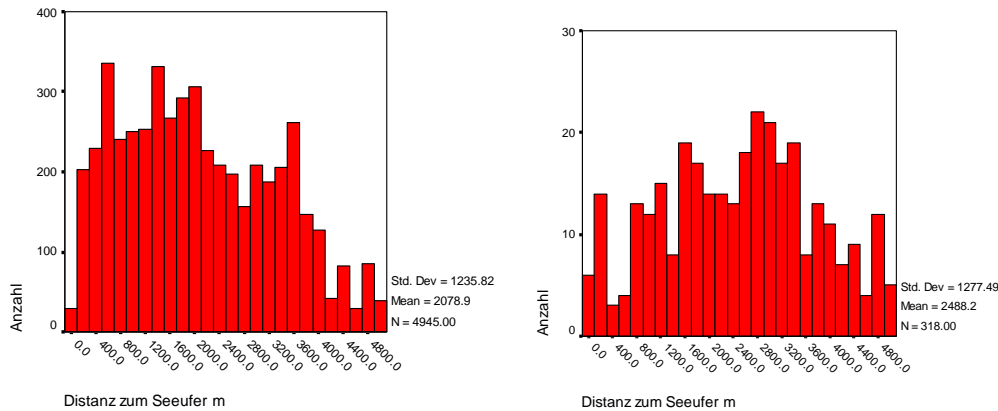
Der Hypothese, dass in der Nähe von Autobahnzubringern schöne Lagen eher mit Einfamilienhäusern überbaut werden als schöne Lagen weiter entfernt von Autobahnzubringern, kann also nicht zugestimmt werden. Ein solcher Zusammenhang konnte bei keiner der schönen Lagen deutlich gefunden werden. Die Tatsache, dass bei autobahnnahen schönen Lagen mehr gebaut wird als in fernen schönen Lagen ist nicht primär dem Einfluss der Autobahnen zu verdanken. Diese Lagen liegen oft in grossen

Gemeinden und sind somit schon seit längerer Zeit einem grossen Baudruck ausgesetzt. Die Überbauung der schönen Lagen begann jeweils schon vor einem Autobahnbau und lässt sich ebenfalls in Gemeinden ohne Autobahnanschluss nachweisen.

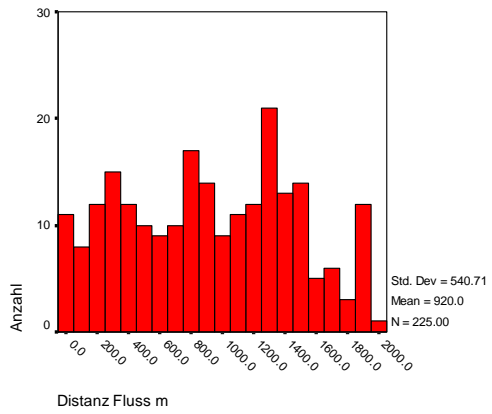
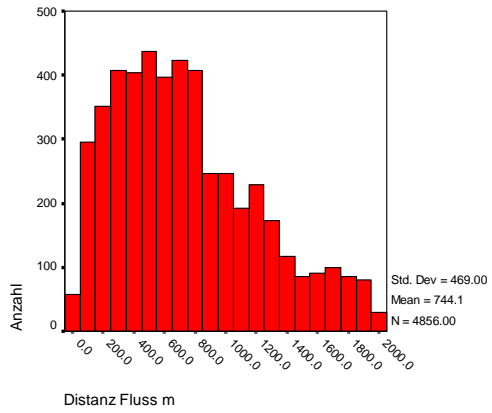
## 6.2 Zonenkonformes Bauen

Die flächendeckende Einführung der Zonenpläne, resp. der Wohnzonen die für diese Studie von Interesse sind, geschah im Studiengebiet in den späten 60er und frühen 70er Jahren. Der grosse Anteil von 10% aller EFH die verstreut in der Landschaft errichtet wurden nahm zu diesem Zeitpunkt markant ab und betrug in den 80er Jahren nur noch 4.5%. Die darauf folgende Zunahme des Bauens von EFH ausserhalb der Bauzonen auf 12% in den 90er Jahren ist von der Datengrundlage her nicht gesichert. Eine weitere mögliche Erklärung dieses Sachverhaltes könnte eine zunehmende Umnutzung von landwirtschaftlichen Ökonomiegebäuden zu EFH sein.

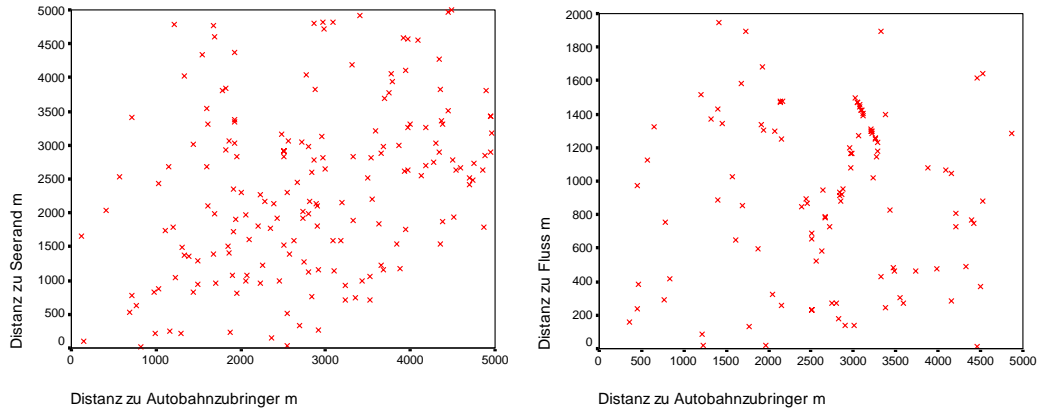
Zugleich lässt sich auch kein Zusammenhang erkennen, dass EFH-Bauten ausserhalb der Bauzonen bevorzugt an schönen Lagen gebaut werden.



**Abb. 10** Histogrammvergleich der EFH-Neubauten 1971-2002 innerhalb (links) und ausserhalb (rechts) der Bauzonen bezüglich der Distanz zum nächsten Seeufer. Es lässt sich keine Häufung der nicht zonenkonformen EFH-Neubauten an Lagen nahe am Seeufer feststellen.

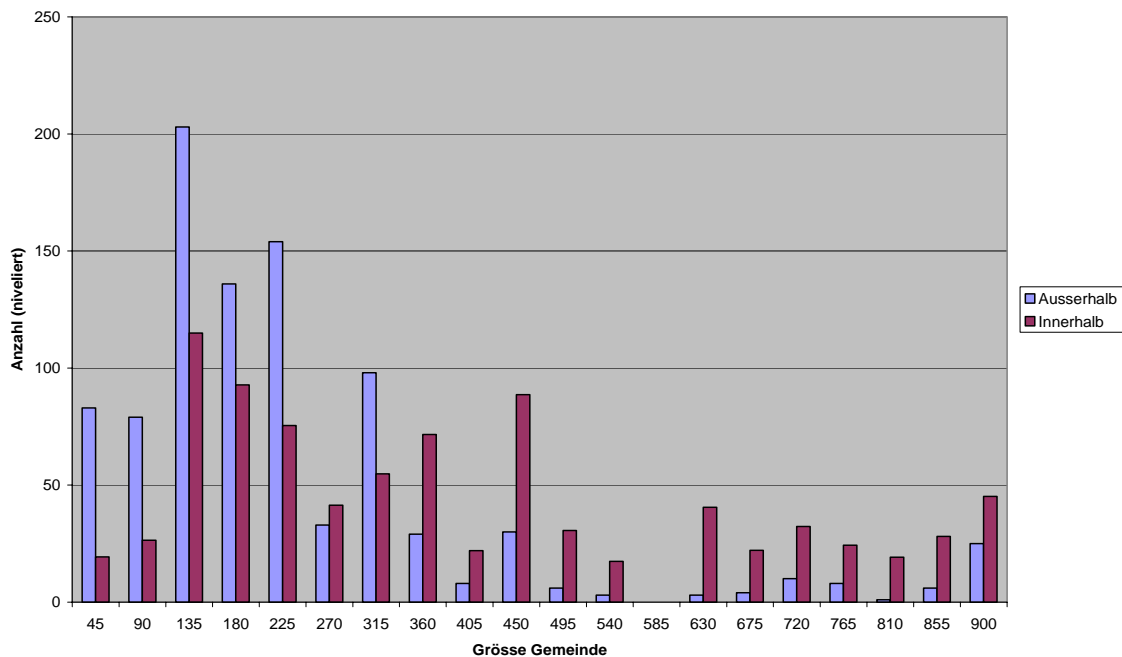


**Abb. 11** Histogrammvergleich der EFH-Neubauten 1971-2002 innerhalb (links) und ausserhalb der Bauzonen bezüglich der Distanz zum nächsten Flussufer. Es lässt sich ebenfalls keine Häufung der nicht zonenkonformen EFH-Neubauten an Lagen nahe am Flussufer feststellen.

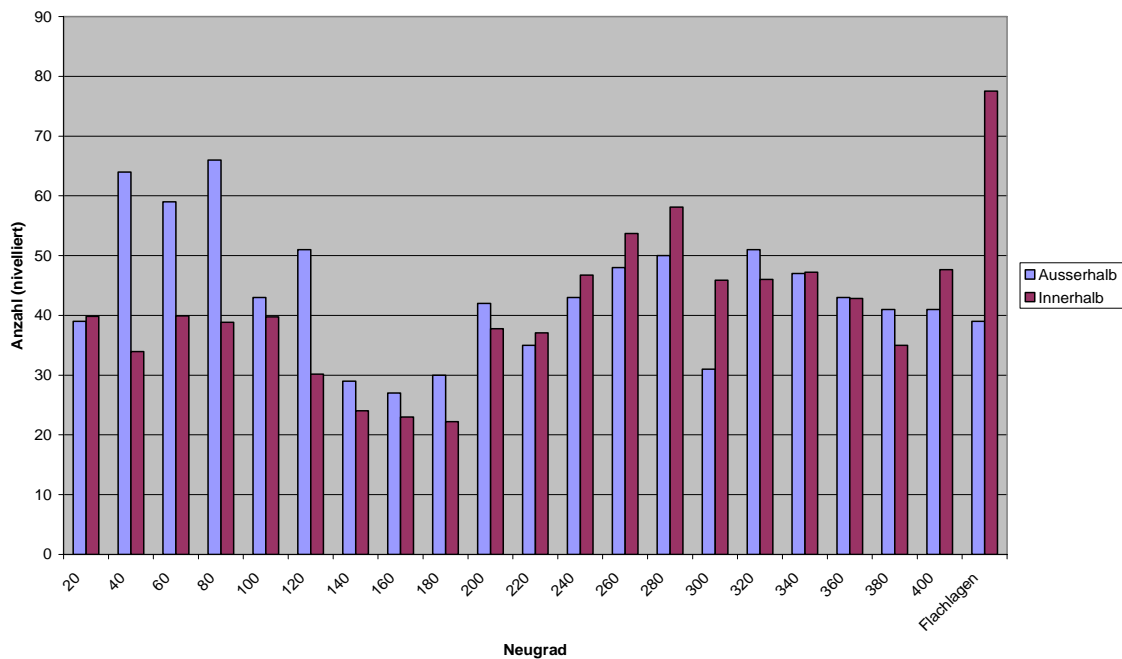


**Abb. 12** Scatterplot der EFH-Neubauten 1971-2002 ausserhalb der Bauzonen. Das Muster entspricht einer fast zufälligen Verteilung und zeigt keinerlei Zusammenhang zwischen der Distanz zu einem Autobahnzubringer und dem Seeufer (links) oder Fluss (rechts). Auch bei den anderen schönen Lagen ist kein solcher Zusammenhang sichtbar.

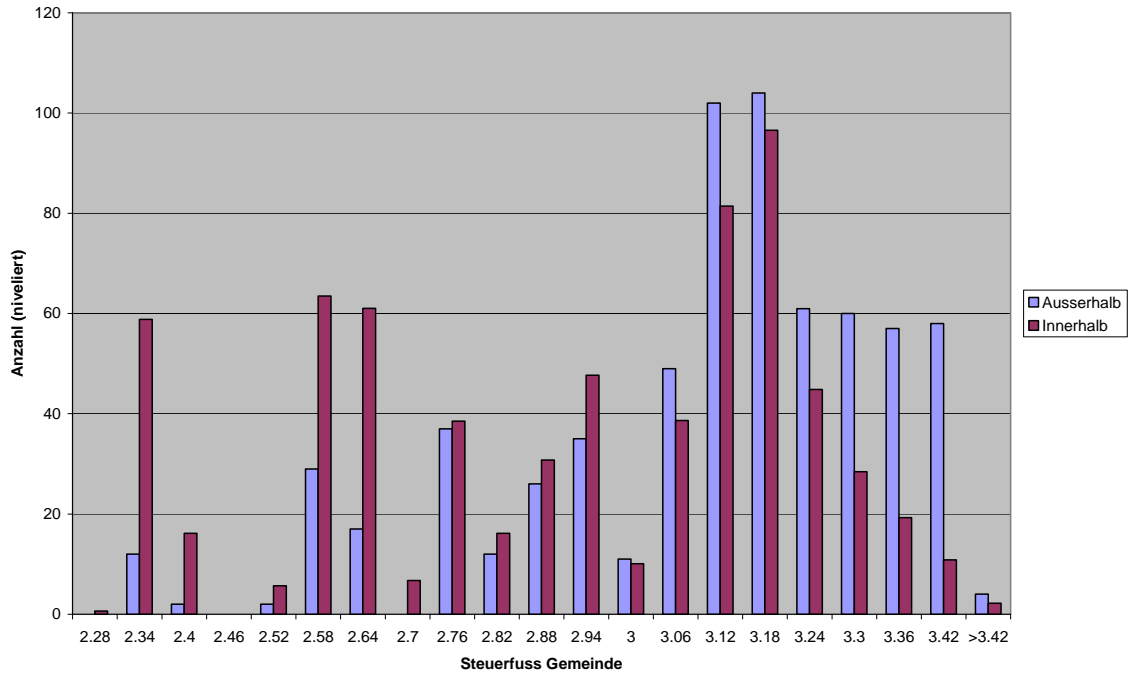
Aus diesen Informationen lässt sich also folgern, dass die Raumplanung es geschafft hat an den schönen Lagen einen "Wildwuchs" an nicht-zonenkonformen EFH-Bauten zu verhindern. Dies geschah aber durch eine Legalisierung des Bauens an schönen Lagen. An schönen Lagen sind die möglichen Baugebiete zum grössten Teil auch als Wohngebiete ausgeschieden worden und damit legal mit EFH-Bauten überbaut worden. Aus den Daten lassen sich auch noch Aussagen zur Wirksamkeit der Raumplanung auf Gemeindeebene gewinnen. Verallgemeinernd kann gesagt werden, dass je kleiner, schattiger, steuerärmer und abgelegener eine Gemeinde ist, desto grösser der Anteil an EFH-Neubauten oder der Umnutzung an landwirtschaftlichen Ökonomiegebäude ausserhalb der Bauzonen ist. Diese Gemeinden weisen oft auch eine ausgeprägte Streusiedlungsstruktur auf.



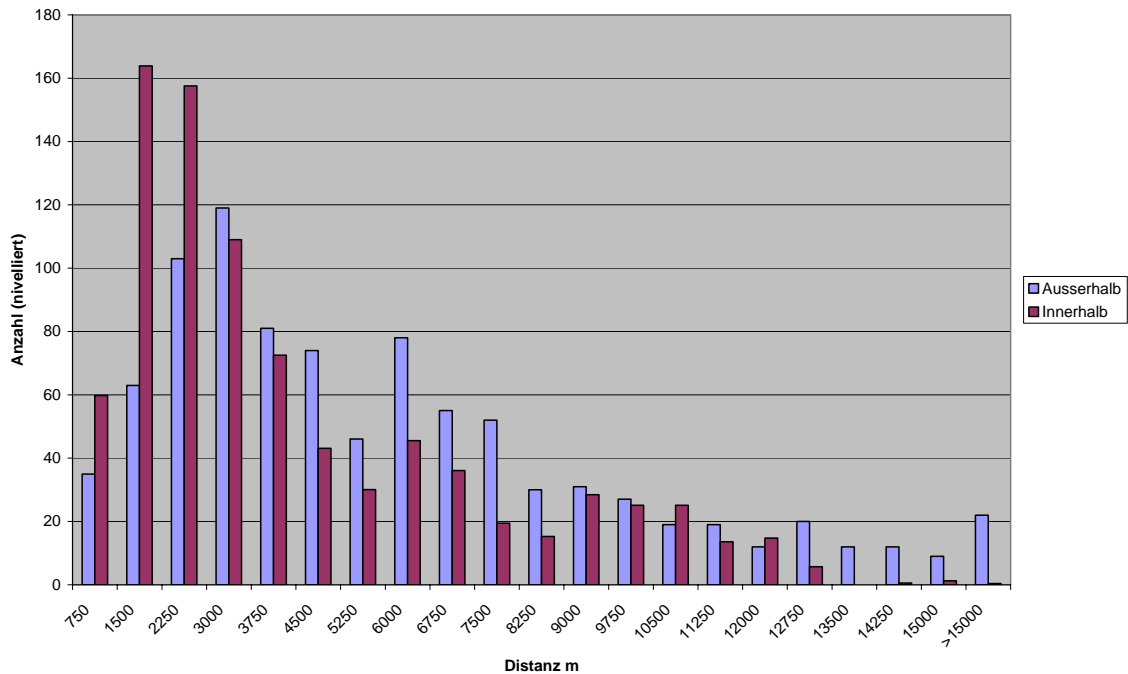
**Abb. 13** Histogrammvergleich von Bauten innerhalb und ausserhalb der Bauzonen bezogen auf die Grösse der Gemeinde in Anzahl EFH.



**Abb.14** Histogrammvergleich von Bauten innerhalb und ausserhalb der Bauzonen bezogen auf die Exposition



**Abb.15** Histogrammvergleich von Bauten innerhalb und ausserhalb der Bauzonen im Kanton Luzern bezogen auf den durchschnittlichen Gemeindesteuerfuss 1960-2005



**Abb.16** Histogrammvergleich von Bauten innerhalb und ausserhalb der Bauzonen bezogen auf die Distanz zum nächsten Autobahnzubringer

### 6.3 Clusterverteilung

Die Verteilung der neugebauten EFH-Cluster wurde nur am Rand untersucht. Erstaunlicherweise blieb der Anteil der EFH die in Clustern gebaut wurden über alle Zeitspannen gleich.

Periode	Cluster	EFH in Cluster	% aller EFH	Durchschnitt EFH/Cluster
TOTAL	1564	10998	45.83 <sup>14</sup>	7.03
1920-1945	213	1476	34.87	6.93
1946-1960	300	2320	48.35	7.73
1961-1970	170	1111	33.21	6.54
1971-1980	391	2424	52.08	6.2
1981-1990	415	3110	58.88	7.49
1991-2000	75	557	34.92	7.43

**Tab 3** Anteile der EFH in Cluster

Von Interesse sind aber die Resultate, welche die Lage der neu erstellten relativ zu den schon bestehenden EFH-Siedlungen zeigen. Insbesondere der Anteil der Cluster, die auf noch "unerschlossenem" (freistehende Cluster) Gebiet<sup>15</sup> gebaut wurden, nahm mit der Zeit markant ab und tendiert in den letzten zwanzig Jahren der Untersuchungsperiode gegen null. Die Anteile der EFH-Cluster innerhalb der bestehenden Siedlungen (Verdichtung) und am Rand der bestehenden Bauzonen/Siedlungen bleiben in den Jahren 1970-2000 relativ gleich.

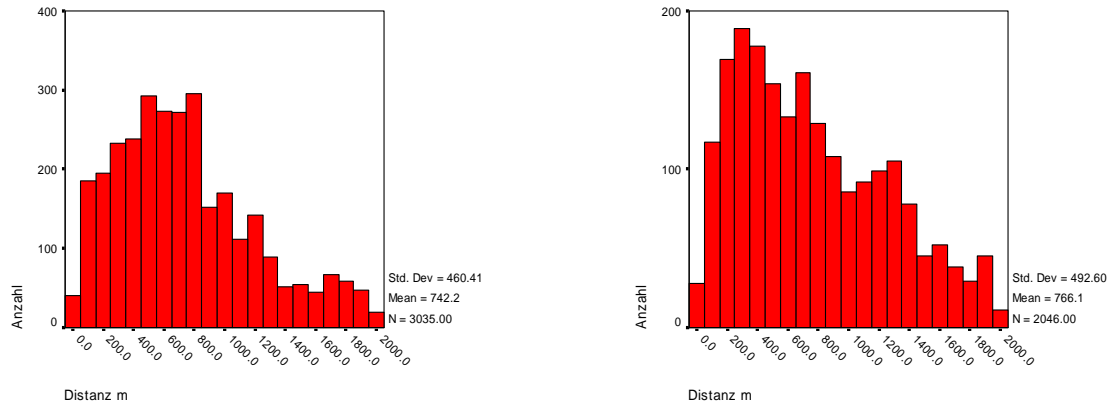
Periode	Cluster in Siedlung	%	Cluster am Rand Bauzonen	%	Freistehende Cluster	%	Total
1919-45	89	42	45	21	79	37	213
1946-60	139	46	132	44	29	19	300
1961-70	81	48	70	41	19	11	170
1971-80	153	39	193	49	45	12	391
1981-90	167	40	235	57	13	3	415
1991-01	32	43	40	53	3	4	75
Total	661	42	715	46	188	12	1564

**Tab 4** Lage der EFH-Cluster in den Siedlungen.

<sup>14</sup> EFH vor 1919 wurden in die Clusteranalyse nicht einbezogen. 100% sind also 23998 EFH von 1919-2002

<sup>15</sup> Als Freistehend definiert wurden die Cluster die einen Mindestabstand von 100 Meter zum nächsten geschlossenen Siedlungsgebiet besitzen. In den Jahren 1970-2000 sind diese Cluster ebenfalls in den Bauzonen errichtet worden, davor lässt sich diese Aussage nicht gewinnen. Ausserhalb der Bauzonen wurden nur in der Periode 71-80 noch vier Cluster errichtet, danach wurde kein einziger Cluster mehr ausserhalb der Bauzonen errichtet, sondern nur noch Einzel-EFH.

Im Bezug auf die Verteilung der EFH-Cluster zu den schönen Lagen lässt sich kein Unterschied zu den einzelstehenden EFH erkennen. Es muss also verneint werden, dass schöne Lagen bevorzugt schnell und mit etwas höherer Ausnutzungsziffer überbaut werden.



**Abb. 17** Vergleich der Histogramme der in den Jahren 1970-2000 erbauten EFH in Cluster (links) und der Einzelstehenden (rechts). Die bevorzugten Lagen näher am Flussufer werden nicht stärker von EFH-Cluster bebaut als von Einzel-EFH. Die Verteilungen bezüglich der anderen Landschaftselemente ergeben ein ähnliches Bild ohne signifikante Unterschiede.

#### 6.4 Standortfaktoren

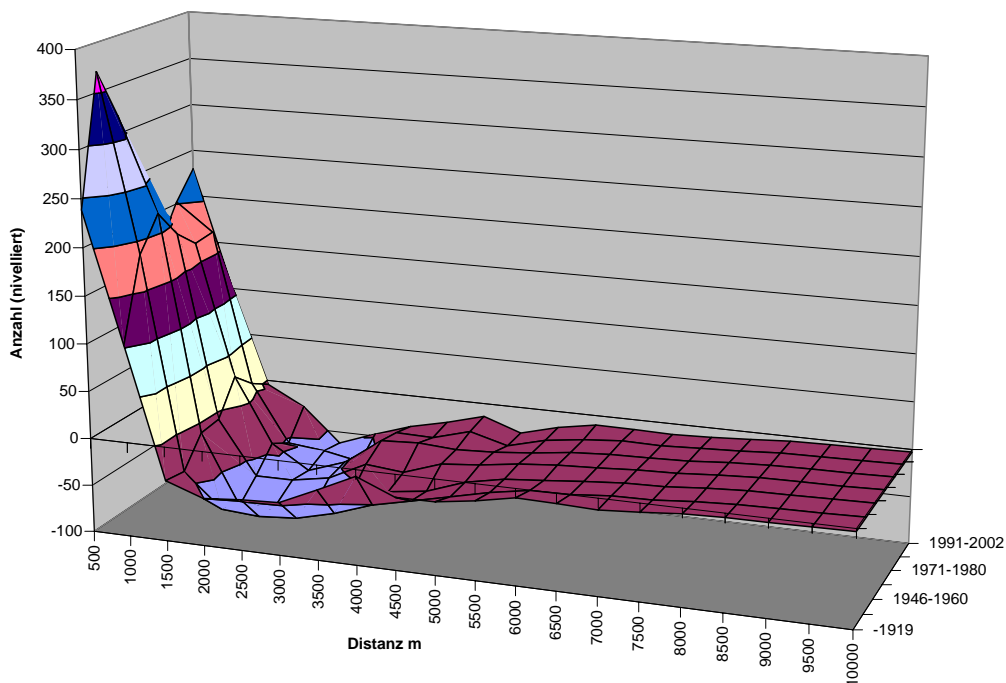
Nicht direkt im Zentrum dieser Untersuchung und somit auch mit keinen aussagekräftigen Resultaten versehen sind die weiteren Faktoren, welche ebenfalls einen Einfluss auf die Verteilung der EFH besitzen. Der Vollständigkeit halber sollen sie jedoch aufgelistet werden:

- Grösse der Gemeinde: Je grösser eine Gemeinde ist, desto höher ist der absolute Anteil der neugebauten EFH. Relativ ist der Anteil in kleinen Gemeinden am grössten.
- Gemeindetypologie: Abgesehen von den Zentren finden sich in allen Gemeindetypen in den Jahren 1980-2000 Zuwachsraten von etwa 20%. Absolut überwiegen die Zunahmen in den Suburbanen Gemeinden und in den industriell-tertiären-, ländlichen Pendler- und agrarisch gemischten Gemeinden.
- Steuerfuss: Für den Kanton Luzern gilt die Aussage, dass je geringer der Steuerfuss ist, desto höher die Rate an neugebauten EFH.
- Lärm: EFH konzentrieren sich an Lagen mit keinem oder nur geringem Strassen- und Bahnlärm. Gesicherte Daten zu der Lärmbelastung konnten jedoch keine gefunden werden.
- Andere Immissionen (Industriezonen, Einzelursachen): Ab den 60er Jahren zunehmende Entfernung der EFH zu Industriezonen.
- Öffentlicher Verkehr: Bei den Bahnhöfen zeigt sich eine Konzentration der EFH in der Nähe von Bahnhöfen. Diese hängt aber auch damit zusammen, dass grosse Gemeinden fast immer einen Bahnanschluss besitzen. Seit der

Massenmobilisierung weniger stark ausgeprägt. (Anhang Abb. 12) Zu anderen Verkehrsmitteln gibt es keine Aussagen.

Zu den folgenden Faktoren wurden ebenfalls keine Aussagen gewonnen. Die Erhebung der benötigten Daten ist sehr zeitaufwendig und in gewissen Fällen mit methodischen Problemen behaftet. Die Gewichtung, die den einzelnen Faktoren zufällt ist sehr unterschiedlich und nicht genau bekannt.

- Aussicht
- Besonnung
- Erreichbarkeit Schulen
- Einkaufsmöglichkeiten
- Kulturelles Angebot
- Freizeiteinrichtungen
- Grünflächen
- Individuelle Faktoren/Präferenzen
- Bodenpreis

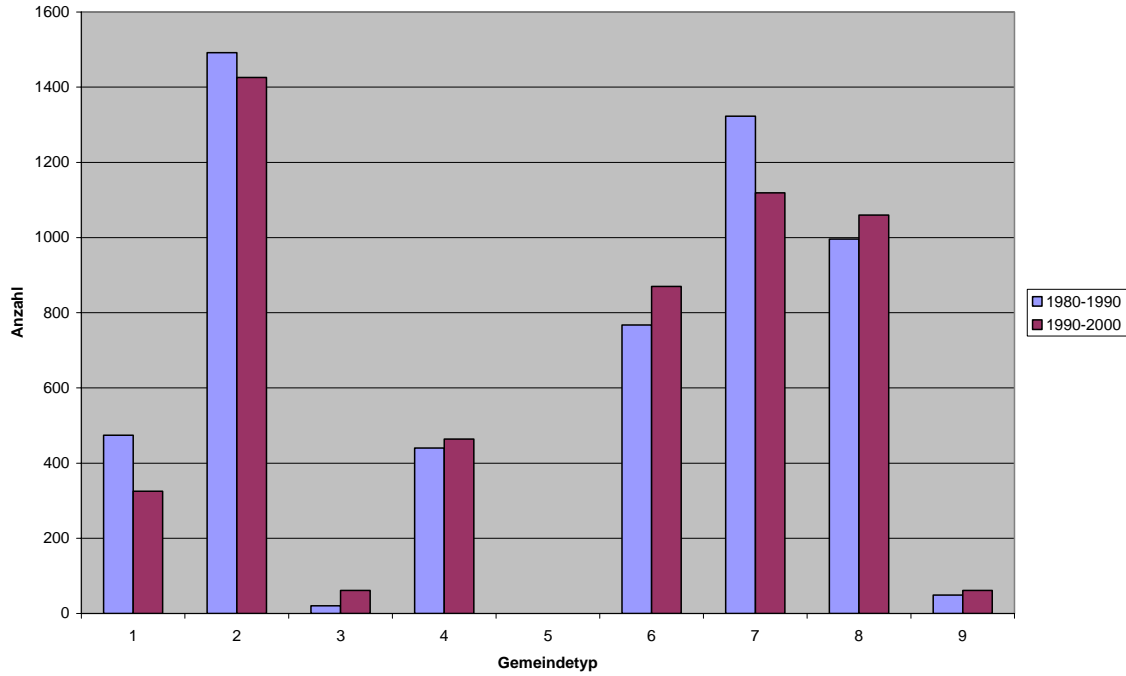


**Abb.18** Differenzdiagramm der Verteilung der EFH-Neubauten pro Periode bezüglich der Entfernung zur nächsten Industriezone.

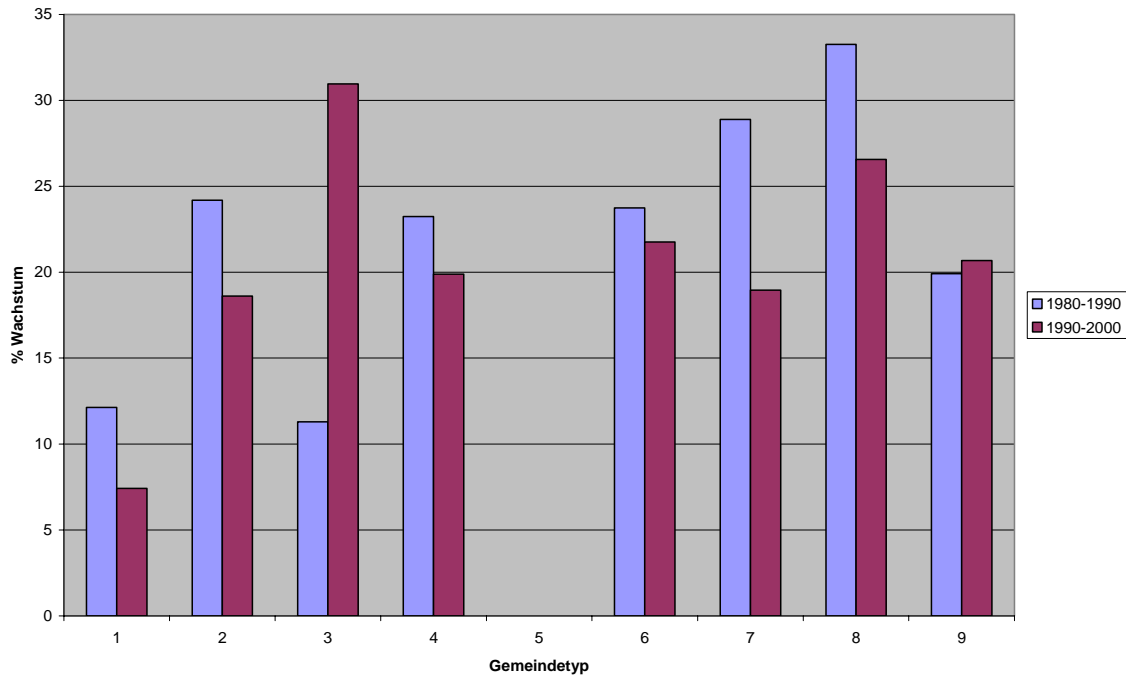
## 6.5 Gemeindetypen

Übereinstimmend mit den Resultaten von Schuler, Perlik (2004) zeigte sich auch im diesem Untersuchungsgebiet, dass das Wachstum an EFH pro Gemeinde in ländlich

geprägten Gemeinden anteilmässig am stärksten ausfiel. Die Zentren haben sowohl relativ wie absolut nur geringe Zuwachsraten. Absolut gesehen wurden aber in den suburbanen Gemeinden am meisten EFH-Neubauten erstellt.



**Abb.19** Absoluter Zuwachs an EFH pro Gemeindetyp.



**Abb.20** Relativer Zuwachs an EFH pro Gemeindetyp

## 7 Schlussfolgerungen

Auch in dieser Studie zeigte sich der markante Trend zur Ausdehnung der Siedlungsfläche, der vor allem im suburbanen und ländlichen Raum um sich griff. Anders als in den USA ist diese Entwicklung jedoch nicht primär an das Nationalstrassennetz gebunden. Der Grund, der zu dieser unterschiedlichen Entwicklung führte liegt in der Tatsache, dass in der Schweiz die Siedlungen schon vor dem Bau der Nationalstrassen vorhanden waren. Somit wurden neue EFH bevorzugt an schönen Lagen in oder um schon bestehende Ortschaften gebaut. Schöne Lagen weitab von schon bestehenden Siedlungen wurden durch den Bau der Nationalstrassen im Gegensatz zu den Vereinigten Staaten nicht mit Einfamilienhaussiedlungen überbaut.

Die schönen Lagen in der Nähe zu bestehenden Siedlungskernen erwiesen sich aber im ganzen Untersuchungsgebiet als Orte, an denen sich bevorzugt EFH-Siedlungen ausbreiteten.

Die Raumplanung erwies sich auch als geeignetes Mittel die EFH-Neubauten zu konzentrieren. Das vor der Einführung der Zonenpläne zu beobachtende Muster der "Einfamilienhaus-Streusiedlungen" verschwand nach deren Einführung fast vollständig. Inwieweit dies aber auf Kosten einer flächenmässig grossen Einzonung der schönen Lagen geschah muss Inhalt weitergehender Studien sein.

Im Weiteren zeigte sich, dass politische Faktoren wie der Steuerfuss einen Einfluss auf die Anzahl und die Lage der neugebauten EFH besitzen.

Um die Präferenz der neugebauten EFH bezüglich der schönen Lagen zu ermitteln, erwies sich die Methode des Vergleichs der theoretisch erwarteten Verteilung mit der tatsächlich gefundenen Verteilung als geeignet. Einzig bei sehr kleinräumigen Mustern des schönen Landschaftsmerkmals können in der Nähe zu diesem Element falsche Erwartungswerte berechnet werden. Wie eine Korrektur dieser Fehler je nach Muster des untersuchten Landschaftsmerkmals erfolgen könnte, müsste in Folgestudien untersucht werden.

## 8 Offene Fragen

Durch die kurze Zeitspanne die zur Erstellung dieser Studie zur Verfügung stand, konnten nicht alle interessanten Fragen beantwortet werden, resp. neue stellten sich im Laufe der Arbeit.

- Ende der 80er Jahre, Anfang der 90 Jahre zeigte sich ein deutliches Ansteigen der Bauten ausserhalb der Bauzonen. Da die verwendeten Daten des GWR jedoch mangelhaft waren konnte dieser Umstand nicht verifiziert werden. Es stellt sich also die Frage, ob dieser markante Anstieg tatsächlich stattgefunden hat. Wenn ja, wäre es von Interesse herauszufinden welcher Anteil dieser neuen EFH auf Neubauten resp. auf Umnutzungen von landwirtschaftlichen Ökonomiegebäuden zurückgeführt werden kann
- Das Untersuchungsgebiet beschränkte sich aus weiter vorne beschriebenen Gründen auf den Mittellandabschnitt der A2. In einer weiteren Untersuchung wäre es von Interesse, Gebiete mit gleichen naturräumlichen Gegebenheiten (schönen Lagen) zu vergleichen die jeweils an einem Autobahnzubringer liegen, resp. von keiner Autobahn erschlossen sind, bzw. eine Fahrzeitmodellierung miteinbeziehen.
- Interessante Vergleiche ergäben sich aus einer Untersuchung auf Gemeindeebene. In ersten Resultaten zeigte sich, dass Gemeinden mit einem grösseren Anteil an schönen Lagen tendenziell grössere Flächen als Wohnzonen ausgeschieden haben. Eine Quantifizierung dieser Flächen und eine Analyse der massgebenden Faktoren und Prozesse die zu diesen unterschiedlichen Situationen führte müsste im Mittelpunkt stehen.

## 9 Literaturverzeichnis

- Bundesamt für Raumentwicklung, 2004, Räumliche Auswirkungen der Zürcher S-Bahn: eine ex-post Analyse, ARE, Bern
- Bundesamt für Statistik, 2004, [http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/bau-und\\_wohnungswesen/uebersicht/blank/wichtigste\\_kennzahlen.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/bau-und_wohnungswesen/uebersicht/blank/wichtigste_kennzahlen.html)
- Davies, W., Baxter, T. 1997, Commercial Intensification: the transformation of a Highway-orientated Ribbon. *Geoforum*, 237-252
- Feitelson, E., Salomon, I., 1999, The implications of differential flexibility for spatial structures. *Transportation Research*. 459-479
- Garreau, J. 1991, *Edge Cities: life on the new frontier*, Doubleday, New York
- Luttik, J., 2000. The values of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. *Landscape and Urban planning*, 161-167
- Schuler, M., Perlik, M., Pasche, N., 2004, Nicht-städtisch, rural oder peripher - wo steht der ländliche Raum heute?, ARE, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern
- Southward, F., 2001, On the potential impacts of land use change policies on automobile vehicle miles of travel. *Energy Policy*, 1271-1283
- Tyrväinen, L., 1996. The amenity of the urban forest: an application of the hedonic pricing method. *Landscape and Urban planning*, 211-222
- Vogt, C., Marans. R., 2003, Natural resources and open space in the residential decision process: a study of recent movers to fringe counties in southeast Michigan, *Landscape and Urban planning*, 2003