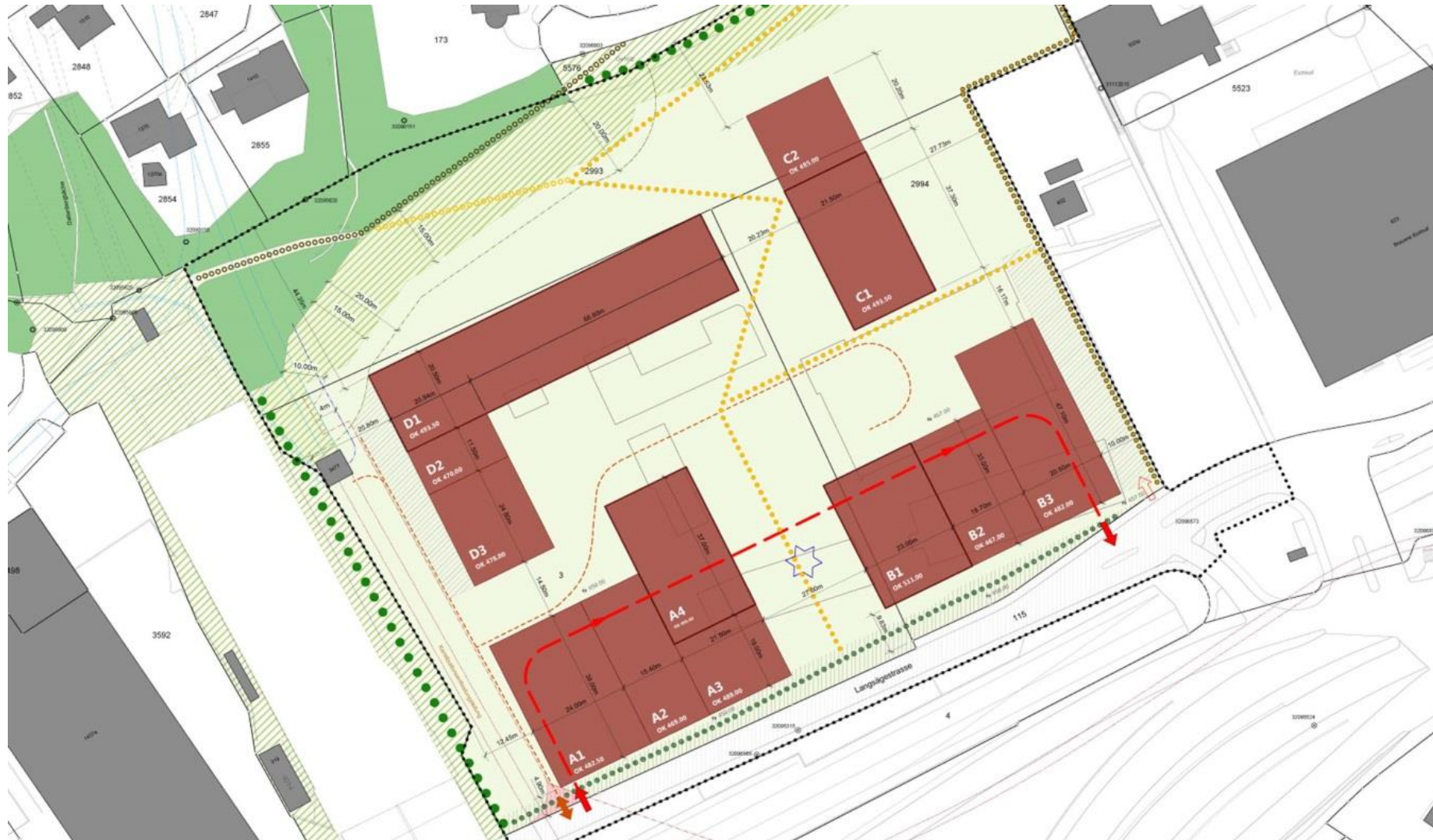


Arealüberbauung Eichhof West - Kriens Arealwerte nach SIA Merkblatt 2040

Phase: Vorstudie



Impressum

Objekt

Arealüberbauung Eichhof West
Kriens

BVK Immobilien AG
c/o BVK Personalvorsorge des Kantons Zürich
Stampfenbachstrasse 63
8090 Zürich

Architektur

pool Architektur ZT GmbH
Wien

Auftragnehmer

Lemon Consult GmbH
Sumatrastrasse 10
CH-8006 Zürich
Tel. +41 44 200 77 44

Christian Schneider, dipl. Natw. ETH / NDS Energie
Martin Ménard, dipl. Masch. Ing. ETH SIA (GL)

Projektleiter
QS

Korreferent

Martin Ménard

Dokument

21377_BER_Areal-Eichhof_Arealwerte 2000-W-G_20140128.docx

Zürich, 05.02.2014

Inhalt

1. Ausgangslage	4
1.1. Anforderungen gemäss Bauverordnung	4
1.2. Das 2000 Watt Konzept	4
2. Berechnung nach SIA MB 2040	5
2.1. Grundlagen	5
2.2. Ergebnisse	6
2.3. Zusammenfassung der Ergebnisse	8
2.4. Massnahmen zur Optimierung	9

1. Ausgangslage

1.1. Anforderungen gemäss Bauverordnung

Gemäss der Verordnung zum Bau- und Zonenreglement der Gemeinde Kriens (Entwurf für die 2. Lesung) kann der Bauherr zwischen zwei Optionen wählen:

- Erfüllung der Zielwerte nach SIA Merkblatt 2040
- Zertifizierung nach 2000-Watt-Areale.

Abb. 1: Auszug aus der Verordnung zum Bau- und Zonenreglement der Gemeinde Kriens (Entwurf für die 2. Lesung)

Art. 12 Energie (zu Art. 52 BZR)

¹ Der erhöhte Gebäudestandard richtet sich nach dem Merkblatt SIA 2040 "SIA-Effizienzpfad Energie" für 2000-Watt-kompatibles Bauen. Neubauten und Umbauten in den Gebieten mit erhöhtem Gebäudestandard haben je Gebäudekategorie (Wohnen, Büro und Schulen) die im Merkblatt SIA 2040 aufgeführten Zielwerte (SIA-Effizienzpfad-kompatibel)

- a) für die nicht erneuerbare Primärenergie und
 - b) für die Treibhausgasemissionen
- zu erfüllen oder sie haben das Energiestadt Zertifikat für 2000-Watt-Areale (Entwicklung und Betrieb) zu erreichen. Vorbehalten bleiben Ausnahmen gemäss Abs. 4.

² In den Gebieten mit erhöhtem Gebäudestandard sind die Vorgaben des "SIA-Effizienzpfads Energie" bzw. 2000-Watt-Areale in den entsprechenden Planungs- und Projektierungsphasen (Testplanungen, Vorstudienphasen, Wettbewerbe, Gestaltungspläne usw.) stufengerecht zu berücksichtigen und nachzuweisen. Die Berechnung der Projektwerte und der Vergleich mit den Zielwerten erfolgt mit Hilfe der im jeweiligen Projektstand üblicherweise vorhandenen Grundlagen nach Merkblatt SIA 2040 bzw. 2000-Watt-Areale und den entsprechenden Berechnungswerkzeugen von SIA, Minergie und Energiestadt.

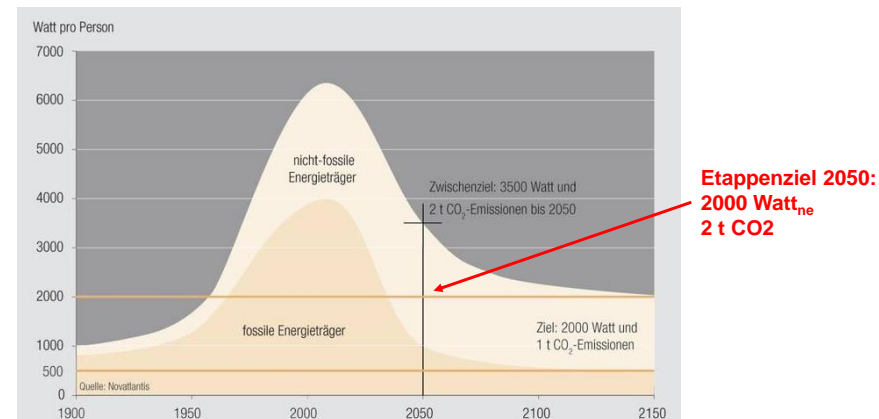
Der Bauherr möchte die Option Einhaltung der Zielwerte nach SIA Merkblatt 2040 weiterverfolgen (vgl. auch Reglement - Bebauungsplan Eichhof West). Gemäss Art. 12 Abs. 2 werden die Zielwerte phasengerecht bis zur Fertigstellung des Areals berechnet und ausgewiesen. Die erste Abschätzung der Zielwerte auf Stufe Projektdefinition/Vorprojekt (nach SIA) erfolgt im vorliegenden Bericht.

1.2. Das 2000 Watt Konzept

Die 2000-Watt-Gesellschaft beschreibt einen Weg zur nachhaltigen Energienutzung und Reduktion der Treibhausgasemissionen. Für den Gebäudebereich sind die Merkblätter 2040 SIA Effizienzpfad Energie und 2032 Graue Energie massgeblich. Die Grundlagen für die Mobilität liefert das SIA Merkblatt 2039. Die Erreichung des Ziels der 2'000-Watt-Gesellschaft ist für das Jahr 2150 angedacht. Die Berechnungen und das Merkblatt beziehen sich auf ein Etappenziel im Jahre 2050. Nachfolgend ist die Entwicklung der CO₂-Emissionen sowie der Primärenergie festgehalten.

Abb. 2: Ziele und Pfad des Konzepts 2000-Watt-Gesellschaft

		2005	2050	2150
Mittlere jährliche Leistung der Primärenergie gesamt	[W/P]	6300	3500	2000
Mittlere jährliche Leistung der Primärenergie nicht erneuerbar	[W/P]	5800	2000	500
Treibhausgasemissionen	[t/P]	8.6	2.0	1.0



2. Berechnung nach SIA MB 2040

2.1. Grundlagen

Das SIA Merkblatt 2040 definiert drei Hauptnutzungen (Wohnen, Büro, Schulen). Für weitere Nutzungen (z.B. Verkauf, Tiefgaragen etc.) sind im ergänzenden Leitfaden¹ die Zielwerte nach der gleichen Methodik definiert. Die nachfolgenden Berechnung der Primärenergie und Treibhausgasemissionen sind auf das gesamte Areal angewendet.

Die Berechnungen wurden mit dem Standardrechnungsprogramm für Arealentwicklung² auf Excel Basis mit Vorgabewerten erstellt. Für detaillierte Informationen und Berechnungsvorgänge bezüglich der 2000-Watt-Gesellschaft wird auf die entsprechende Literatur und Normen verwiesen.

2.1.1. Varianten

Es wurden drei Varianten miteinander verglichen. Für den Variantenvergleich wurden folgende Eingabedaten verändert:

- Geschossfläche
- Anzahl Parkplätze
- Energieträger der Wärmeerzeugung für Heizung und Warmwasser

Tab. 1: Untersuchte Varianten

	VA-WP	VA-Holz	VB-WP
GF gesamt in m ²	49'856	49'856	54'842
Anzahl PP	449	449	495
Wärmeerzeuger 1	Wärmepumpe JAZ = 4.0	Schnitzelkessel	Wärmepumpe JAZ = 4.0
Wärmeerzeuger 2	WW-Wärmepumpe JAZ = 3.0	WW-Wärmepumpe JAZ = 3.0	WW-Wärmepumpe JAZ = 3.0
Kälteerzeuger	Kältemaschine JAZ = 4.5	Kältemaschine JAZ = 4.5	Kältemaschine JAZ = 4.5
Elektrizität ¹	30% Ökostrom	30% Ökostrom	30% Ökostrom

¹ Arealentwicklung für die 2000 Watt Gesellschaft, Hochbaudepartment der Stadt Zürich, Ausgabe 2012

² Siehe <http://www.2000watt.ch/fuer-gebäude-und-areale/>

	70% CH-Strom	70% CH-Strom	70% CH-Strom
Brennstoffe		Holzschnitzel	

2.1.2. Flächenzuordnung

Folgende Flächenzuordnungen nach Nutzungen wurden für die Varianten verwendet:

Tab. 2: Geschossflächen (GF) für Varianten A und B

Nutzung	Plot A	Plot B	Plot C	Plot D	GF gesamt
	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
Variante A					
Wohnen	8858	11316	6223	14507	40904
Schule	4679	0	0	0	4679
Büro	314	1877	0	0	2191
Sondernutzungen	0	1188	140	754	2082
Gesamt GF					49856
Variante B (+10%)					
Wohnen	9743	12447	6845	15958	44994
Schule	5147	0	0	0	5147
Büro	345	2065	0	0	2410
Sondernutzungen	0	1307	154	829	2290
Gesamt GF					54842

2.2. Ergebnisse

Ziel- und Richtwerte werden mit dem verwendeten Berechnungsverfahren lediglich abgeschätzt, die Ergebnisse sind deshalb als überschlägige Werte einzuordnen (Genauigkeit +/-20%). Erfahrungsgemäss werden die Projektwerte für Erstellung und Betrieb unterschätzt.

2.2.1. Erstellung

Für die Erstellung wurde in einer ersten Phase von einem Massivbau in Beton und Backstein für alle oberirdischen Gebäudeteile ausgegangen.

		Richtwert	VA-WP	VA-Holz	VB-WP
Primärenergie PE _{ne}	[MJ/m ²]	110	95	95	95
Treibhausgasemissionen	[kg/m ²]	8.0	7.2	7.2	7.2

Der Richtwert für Primärenergie sowie für Treibhausgasemissionen wird unterschritten. Dies kann auf eine sehr gute Kompaktheit der Gebäude zurückgeführt werden. Die Berechnungen sind jedoch noch grob und müssen im Planungsverlauf stufengerecht und detaillierter ausgearbeitet werden (gemäss SIA MB 2032). Erfahrungsgemäss werden die Projektwerte für die Erstellung mit dieser Methodik unterschätzt.

2.2.2. Betrieb

Der Berechnung für die Betriebsenergie liegen die Annahmen der Wärmeversorgung durch die Wärmepumpe resp. Schnitzelheizung sowie des Energiestandard MINERGIE zugrunde. Die Eingabewerte beruhen in dieser Phase in erster Linie auf den Nutzungsgraden der Erzeugungsanlagen, einer Schätzung der Gebäudekompaktheit und den hinterlegten Standardnutzungen. Eingerechnet in dieser Bilanz ist der Bezug von ca. 30% Elektrizität von zertifizierter Wasserkraft (Naturemade Star). Für die restliche Elektrizität wird der CH-Strommix zugrunde gelegt.

		Richtwert	VA-WP	VA-Holz	VB-WP
Primärenergie PE _{ne}	[MJ/m ²]	224	166	146	166
Treibhausgasemissionen	[kg/m ²]	2.9	2.7	2.5	2.7

Unter den gegebenen Annahmen können alle betrachteten Varianten die Richtwerte der 2'000-Watt-Areale für den Betrieb erfüllen. Erfahrungsgemäss werden die Projektwerte für den Betrieb mit dieser Methodik unterschätzt.

2.2.3. Mobilität

Die verwendeten Eingabeparameter für die Berechnung der Mobilität in der Grossmatte Littau sind nachfolgend tabellarisch dargestellt:

Abb. 3: ÖV-Güteklasse gemäss ÖV Karte Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Das Areal ist grün markiert.



Kriterium	Wert	Grundlage
Nutzung Wohnen		
Siedlungstyp	Agglomern	ARE
ÖV – Güteklasse	Klasse A	ARE
Anzahl Parkplätze pro Wohnung	0.90 PP/100 m ²	Angaben BVK
Nutzung Büro		
Anzahl Parkplätze	0.90 PP/100 m ²	Angaben BVK
Nutzung Sondernutzungen		
Anzahl Parkplätze	3.5	Annahme Lemon

Die Richtwerte für Mobilität können – trotz der guten ÖV-Klasse - aufgrund der hohen PP-Zahl für den motorisierten Individualverkehr nicht eingehalten werden.

		Richtwert	VA-WP	VA-Holz	VB-WP
Primärenergie PE _{ne}	[MJ/m ²]	150	166	166	166
Treibhausgasemissionen	[kg/m ²]	7	8	8	8

2.3. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Bewertung der Anforderungen erfolgt über alle drei Kriterien Erstellung, Betrieb und Mobilität. Unterschreitungen in einem Bereich können als Kompensation in einem anderen angerechnet werden. Es gilt den Zielwert zu erfüllen.

Die Varianten unterscheiden sich in ihrer Zielerreichung nur geringfügig, dies liegt einerseits an der Gleichwertigkeit der beiden untersuchten Wärmeversorgungen (Variante A-WP zu Variante A-Holz) und andererseits am linearen Hochskalieren der Flächen und Parkplatzzahlen (+10% von Variante A-WP zu Variante B-WP).

Alle untersuchten Varianten können die Zielwerte erfüllen, womit die Anforderung gemäss Reglement - Bebauungsplan Eichhof West Art. 20 „Energie-Standard“ für die Phase Vorstudie erfüllt wird. Die Zielerreichung ist jedoch nur mit dem eingesetzten Strommix möglich. Der Anteil an eingekauften Ökostrom kann mit einer PV-Anlage reduziert werden.

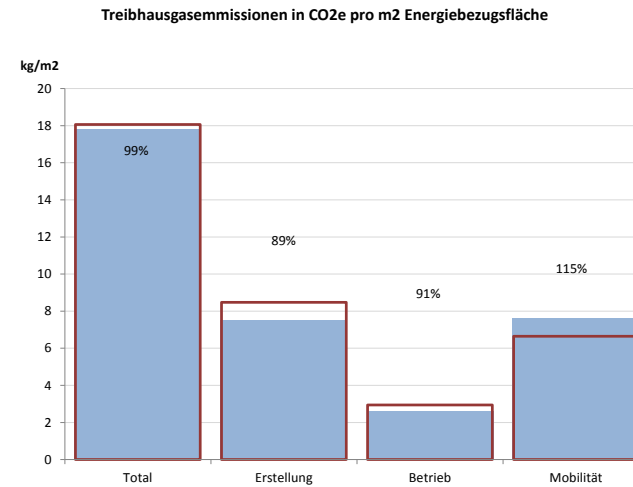
Tab. 3: Zielwerte und Projektwerte nach Variante

		Zielwert	VA-WP	VA-Holz	VB-WP
Treibhausgasemissionen	[kg/m ²]	18	17.8	17.6	17.8
Primärenergie PE _{ne}	[MJ/m ²]	484	426	407	426
Primärenergie PE _{tot}	[MJ/m ²]	723	528	571	528
Zielwert eingehalten			Ja	Ja	Ja

Genauigkeit +/-20%

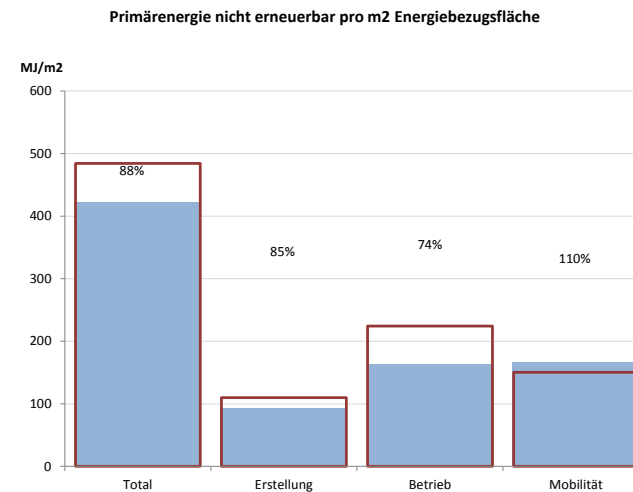
Wie aus Abb. 4 und Abb. 5 zu erkennen ist, werden die Ziele für die Treibhausgasemissionen nur knapp erreicht. Dies ist bei der Variante A-Holz leicht besser. Die Zielwerte für die Primärenergie nicht erneuerbar und Primärenergie total können relativ gut erreicht werden. In allen Varianten muss der überschrittene Richtwert für die Mobilität mit einer Unterschreitung der Richtwerte für Erstellung und Betrieb kompensiert werden.

Abb. 4: Variante A-WP: Grafische Darstellung der Treibhausgasemissionen



Genauigkeit +/-20%

Abb. 5: Variante A-WP: Grafische Darstellung der Primärenergie nicht erneuerbar



Genauigkeit +/-20%

2.4. Massnahmen zur Optimierung

Um den Zielwert der CO₂-Emissionen zu erreichen, wurde der Einkauf von Ökostrom (30% Wasserkraft) unterstellt, wobei bei der Variante A-Holz auch 20% zertifizierte Wasserkraft ausreichen würden. Keine Variante erfüllt die Anforderungen der 2000 Watt Gesellschaft ohne diese Kompensationsmassnahmen.

Langfristige Lieferverträge (10 Jahre) von Ökostrom sind aktuell auf dem Markt nur punktuell verfügbar. Die Mieter oder Eigentümer müssten zudem verpflichtet werden, einen eigenen Liefervertrag für die Nutzung von Ökostrom abzuschliessen, dies gilt insbesondere bei der Variante Holz.

Da Ziel- und Richtwerte mit dem verwendeten Berechnungsverfahren lediglich abgeschätzt werden, sind die Ergebnisse als überschlägige Werte einzuordnen (Genauigkeit +/-20%). Erfahrungsgemäss werden die Projektwerte für Erstellung und Betrieb unterschätzt, womit in den folgenden Planungsphasen Anstrengungen unternommen werden sollten, damit die Zielwerte – v.a. für die Treibhausgasemissionen – erfüllt werden können.

Weitere Massnahmen sind selbstverständlich denkbar und im Weiteren Projektverlauf zu prüfen bzw. auszuarbeiten. Im Folgenden eine nicht abschliessende Liste:

- Eigenproduktion Photovoltaik mittels Nutzung der Dachflächen.
- Übererfüllung des MINERGIE-Standards mit optimierter Kombination Haustechnik und Gebäudehülle.
- Beste Energieeffizienzklasse der elektrischen Geräte und Beleuchtung.
- Gezielte Optimierung der Baukonstruktion: z.B. Dicke der Betondecken, geringer Anteil an Backsteinkonstruktionen, Holzfassadenelemente.
- Reduktion des Parkplatzangebots von 0.9 auf 0.8 PP/100 m². Massnahmen auf Seiten der Mobilität sind in der Regel schwierig umzusetzen und mit den Ansprüchen von Bauherr und Nutzer in Einklang zu bringen.
- etc.

