# Solar kultur

## Solarenergie gekonnt mit Baukultur verbinden

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
**Bundesamt für Kultur BAK**

# Methode


**Einführung** 17

- Baukultur als Grundlage für Nachhaltigkeit 17
- Solarenergie mit Baukultur verbinden 17
- Solarenergie dort fördern, wo sie sinnvoll ist 18

**Der Weg zum Ziel** 19

- Eine Methode in fünf Schritten 19
- ❶ Perimeter definieren 21
- ❷ Eignung beurteilen 21
- ❸ Solarpotenzial schätzen 22
- ❹ Prioritäten festlegen 23
- ❺ Datenblätter erstellen 24

**Umsetzung** 25

- Allgemeine Handlungsansätze 25
- Konkrete Massnahmen 26

**Solarstrategie und raumplanerische Instrumente** 27

- Richtplanung 27
- Nutzungsplanung 27
- Sondernutzungsplanung 28

# Praxis

**Die Methode in der Praxis** 29

- Carouge — eine Schweizer Kleinstadt 29
- Planung der Solarenergienutzung in Carouge 30

**Konkrete Beispiele aus verschiedenen Gemeinden** 33

- Perimeter mit hoher Priorität 33
- Perimeter mit mittlerer Priorität 33
- Perimeter mit niedriger Priorität 34
- Perimeter ohne Priorität 34

**Datenblätter der Testperimeter in Carouge** 35

- PAV Grosselin 37
- Moraines Théâtre 41
- Pinchat Nord 45
- Pervenches 49
- Vieux Carouge 53

Bildnachweis
Impressum

## Solares Wohnen S. 5

Das 2017 errichtete Mehrfamilienhaus Solaris in Zürich Wollishofen (ZH) verbindet gestalterische Ansprüche mit Solartechnologie. Die gesamte Gebäudehülle dient der Stromgewinnung. Eine ganzflächig dach- und fassadenintegrierte PV-Anlage erzeugt 47 % oder 31 800 kWh/Jahr des Gesamtenergiebedarfs. Der Restbedarf wird durch Erdgas gedeckt. Schweizer Solarpreis 2018.

## Nachhaltigkeit in einem ganzen Quartier S. 6

Die Planung eines neuen Stadtteils stellt eine grosse Chance dar. Mit einem partizipativen Prozess sorgt die Stadt Meyrin (GE) zusammen mit den Bauherrschaften dafür, dass die künftige Bewohnerschaft des Ökoquartiers «Les Vergers» und ihre Nachbarschaft als Akteurinnen und Akteure in die Entwicklung und Gestaltung ihres Lebensraums eingebunden werden.

→ Energie und Solarenergie S. 33

## Denkmalobjekt energiesaniert S. 8

Auf dem schützenswerten Einfamilienhaus von 1898 in Bern (BE) erzeugen sorgfältig integrierte Anlagen auf dem oberen Teil des Mansarddachs Solarstrom. Teilweise unter den Naturschieferplatten montierte Kollektoren produzieren im steileren Dachteil Solarwärme. Die Gesamtsanierung reduzierte die jährlichen $CO_2$-Emissionen um 10,6 Tonnen. Schweizer Solarpreis 2014.

## Solaranlagen auf den Tours S. 10

Die in den 1960er-Jahren errichteten Tours de Carouge (GE) sind ein Ensemble von denkmalpflegerischem Interesse. Die nach Süden ausgerichteten, schwach geneigten Dachflächen der Scheibenhäuser sind ausgestattet mit gut integrierten thermischen Solaranlagen, die das Baudenkmal nicht beeinträchtigen.

## Bauernhaus mit innovativer Solarästhetik S. 12

Das Pilotprojekt eines Bauernhauses von 1859 in Écuvillens (FR) setzt ziegelfarbene Module ein, die speziell für Bauten mit denkmalrelevanten Anforderungen an eine besonders sorgfältige Integration entwickelt wurden. Die 262 $m^2$ grosse Photovoltaikanlage auf dem Dach produziert — aufgrund der Modulfarbe mit reduzierter Leistung — 16 500 kWh/Jahr oder rund 26 % des Gesamtenergiebedarfs von 62 500 kWh/Jahr. Schweizer Solarpreis 2018.

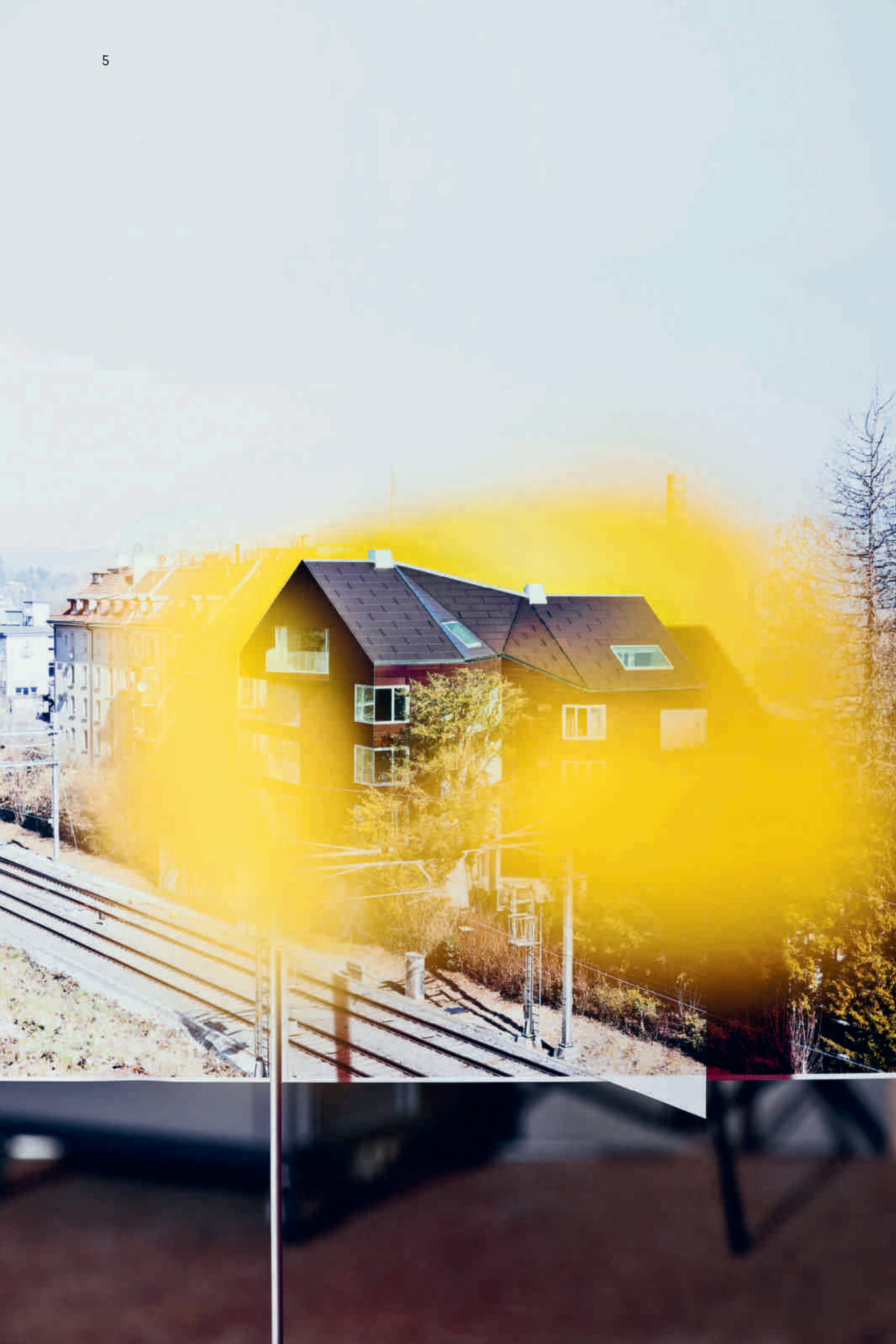
## Altstadt und erneuerbare Energien S. 14

Die Altstadt von Carouge (GE) zeichnet sich aus durch ihr wertvolles Ortsbild mit Flachziegeleindeckung. Bereits heute werden Dächer von gut geeigneten Bauten in der Umgebung von Vieux Carouge zur Produktion von Solarenergie genutzt. Partizipative Geschäftsmodelle wie eine kommunale Solarbörse und die Unterstützung anderer erneuerbarer Energien können weitere Beiträge zur Nachhaltigkeit leisten und den historischen Siedlungskern mit seinen zahlreichen Dachaufbauten von aufwändig und schwer integrierbaren Solaranlagen entlasten.

→ Vieux Carouge S. 53

## Grossbauten werden Solarzentralen S. 16

Die Stadt Lausanne ist zu 100 % im Besitz der Firma SI-REN SA, deren Ziel die Produktion von 100 GWh/Jahr aus erneuerbaren Energien ist. Bis 2016 konnten 36 Photovoltaikanlagen auf den Dächern von Schulen, Firmen, Sportanlagen, Industrie-, Gewerbe- und Verwaltungsbauten platziert werden. Die Anlage auf dem Gebäude von Debrunner in Crissier (VD) produzierte 2018 insgesamt 1,39 GWh. Schweizer Solarpreis 2017.



Debrunner Acifer

# Einführung



Unsere Lebensgrundlagen sind akut bedroht, und immer mehr Menschen beginnen einzusehen: Der Klimawandel findet tatsächlich statt. Die damit zusammenhängenden Umweltschäden werden immer grösser.

Eines der vordringlichsten Ziele der globalen Umweltpolitik ist daher die Reduktion des weltweiten $CO_2$-Ausstosses. Der Bundesrat hat dazu die Energiestrategie 2050 formuliert. Sie wurde am 21. Mai 2017 vom Stimmvolk mit klarem Mehr gutgeheissen. Im beschlossenen Massnahmenpaket nimmt die Förderung der erneuerbaren Energien einen wichtigen Platz ein. Die Solarenergie hat dabei eine grosse Bedeutung.

Die Sonne und ihr Energiepotenzial sind in der Schweiz Teil einer breit abgestützten Strategie. Solarenergie geniesst im Allgemeinen eine hohe Akzeptanz. Im konkreten Fall trifft sie aber auch auf Widerstand. Anlagen zur Produktion von Sonnenenergie sind nicht selten aus Sicht vieler Menschen schlecht in historische Gebäude und Ortsbilder integriert und verunstalten unsere Dörfer und Städte, teilweise auch unsere Landschaften.

## Baukultur als Grundlage für Nachhaltigkeit

Es ist jedoch möglich, Solarenergie vermehrt und besser zu nutzen und die Akzeptanz zu steigern. Dazu muss sich der Fokus auf Standorte richten, bei denen Anlagen in grossem Massstab gebaut und gut in die Umgebung integriert werden können. Gut gestaltete Installationen am richtigen Ort sind mehr als eine technische Notwendigkeit.

Eine hohe Baukultur stellt die Menschen mit ihren Bedürfnissen ins Zentrum und bildet eine Grundlage für Nachhaltigkeit. Gut gestaltete Landschaften und Ortsbilder fördern die Lebensqualität, das Wohlbefinden der Menschen und die kulturelle Vielfalt. Die gebaute Umgebung muss ihre Qualität bewahren und neue Quartiere müssen durch gute Gestaltung überzeugen.

## Solarenergie mit Baukultur verbinden

Das Ziel muss sein, nicht einfach mehr Solaranlagen zu installieren, sondern mehr Solaranlagen besser in unsere Dachlandschaften und Ortsbilder zu integrieren. Gut gestaltete Anlagen auf Dächern oder in Fassaden schonen das Ortsbild und den öffentlichen Raum. Sie sind Ausdruck baukultureller Nachhaltigkeit.

Der Fokus liegt heute zu oft auf einzelnen, privaten Anlagen. Ihre Realisierung wird mehrheitlich den Eigentümerschaften von Gebäuden überlassen. Die Eigentümerinnen und Eigentümer sind meist primär an den energietechnischen und wirtschaftlichen Aspekten der Solartechnologie interessiert und erst sekundär an den ästhetischen. Selten haben sie den Blick auf ein ganzes Ortsbild. Das Resultat sind kleinere Anlagen, oft ohne gestalterischen Anspruch, die keine Gesamtsicht erkennen lassen.

Das Bundesamt für Kultur möchte mit dieser Publikation aufzeigen, wie die Produktion von Solarenergie auf Dächern und an Fassaden gesteigert und mit einer hohen Baukultur verbunden werden kann. Dies bedingt den Blick auf das grössere Ganze, weg vom Einzelfall, hin zur ganzen Gemeinde. Denn nicht alles, was aus subjektiver Sicht Sinn ergibt, ist auch für eine Gemeinde sinnvoll.

## Solarenergie dort fördern, wo sie sinnvoll ist

Eine hohe Baukultur und Baudenkmäler sind nicht gleichmässig über eine Gemeinde verteilt. Genau gleich verhält es sich mit der Sonneneinstrahlung und den für Solartechnologie geeigneten Flächen. Eine sinnvolle Solarstrategie muss daher Prioritäten setzen, die je nach Gemeindegebiet unterschiedlich ausfallen. An geeigneten Standorten soll die Produktion von Solarenergie maximal gefördert werden. Auf Neubauten und bei Gebieten in starker Transformation lässt sich Solarenergie problemlos integrieren. Im Gegenzug werden Standorte entlastet, die weniger geeignet sind — zum Beispiel aufgrund eines niedrigen Solarpotenzials oder hoher baukulturell-denkmalpflegerischer Werte. Die Mehrproduktion von Solarenergie in einzelnen Gebieten kompensiert die Minderproduktion in anderen Gebieten.

Mit der Ausarbeitung einer solchen Strategie kann eine Gemeinde ihre Pläne und Ziele für die Solarenergieproduktion und andere erneuerbare Energien festhalten und transparent machen. Sie berücksichtigt darin das ganze Ortsbild zusammen mit den baukulturellen und denkmalpflegerischen Werten. Die Ziele werden in die kommunale Energiestrategie und in die Planungsmittel einer Gemeinde oder einzelner Quartiere integriert.

Die vorliegende Publikation soll einen Anstoss geben, das Thema Solarenergie aus der Sicht einer hohen Baukultur zu denken, um zwei scheinbar nicht miteinander vereinbare Dinge zu verbinden: technisch ausgerichtete, moderne Solaranlagen und ein kulturell wertvolles, historisch gewachsenes Ortsbild. Wie die Strategie im Detail aussieht, hängt von der jeweiligen Gemeinde ab. Eine beispielhafte Herangehensweise wird in den folgenden Kapiteln erläutert.

Wenn in Zukunft in zahlreichen Gemeinden der Schweiz mehr Solarenergie produziert wird und dabei die Qualität der Baukultur erhalten oder gar erhöht wird, ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer nachhaltigen Energiezukunft getan.

# Der Weg zum Ziel

Die Schweiz ist ein föderalistisches Land, und dieser Föderalismus macht auch vor der Solarenergie nicht Halt. Die Energiegesetzgebung, Vorgaben zur Förderung der erneuerbaren Energien, Energielabels, Raumentwicklung und Verdichtungsprojekte, aber auch Bestimmungen zu Denkmalpflege und Ortsbildschutz sind in jedem Kanton und in jeder Gemeinde unterschiedlich.

Da all diese Aspekte berücksichtigt werden müssen, wird eine Solarstrategie je nach Gemeinde anders aussehen. Trotzdem gibt es Dinge, die sich nur wenig unterscheiden. Jede Gemeinde verfügt über ältere und neuere Gebäude, schützenswerte und nicht schützenswerte Siedlungen, Ensembles und Einzelbauten. Und in jeder Gemeinde gibt es Gebiete, die sich besser für die Nutzung der Solarenergie eignen als andere.

Anhand der Beispielgemeinde Carouge zeigt diese Publikation einen Weg auf, wie für ein ganzes Gemeindegebiet eine Solarstrategie erarbeitet werden kann, welche die Aspekte der Baukultur als berechtigtes öffentliches Interesse berücksichtigt.

Carouge grenzt unmittelbar an die Stadt Genf an. Die historische Kleinstadt verfügt über zahlreiche Merkmale, die in anderen mittelgrossen Schweizer Gemeinden ähnlich sind. Der Ort hat einen historischen Kern, Gebiete, die im 19. und 20. Jahrhundert hinzukamen, Einfamilienhausquartiere, Gewerbe- und Industriezonen sowie Grünflächen. Und er verfügt über ein anerkanntes Kulturerbe.

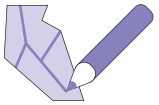
In einer vom Bundesamt für Kultur unterstützten Studie wurde am Beispiel von Carouge eine Methode entwickelt, um das Solarpotenzial einer Gemeinde zu erheben und die Prioritäten zur Nutzung dieses Potenzials festzulegen. Die Methode kann auch in anderen Gemeinden angewendet werden.

## Eine Methode in fünf Schritten

Die Gemeinde wird in einzelne Gebiete — sogenannte Perimeter — eingeteilt, deren Bebauungsstruktur jeweils relativ homogen ist ❶. Danach wird für jeden Perimeter analysiert, welche urbanistischen, architektonischen und denkmalpflegerischen Kriterien er aufweist und wie er sich zur Nutzung der Solarenergie eignet ❷. Anschliessend wird für jeden Perimeter das Solarpotenzial abgeschätzt ❸. Mithilfe dieser Beurteilungen wird festgelegt, welche Priorität die Solarenergienutzung in einem Perimeter hat. Die Beurteilung sagt nicht nur etwas über die Wirtschaftlichkeit und Effizienz der Anlagen aus, sondern auch über deren Verträglichkeit im Zusammenhang mit der Baukultur ❹. Und schliesslich werden die gewonnenen Erkenntnisse in Datenblättern zusammengefasst ❺.

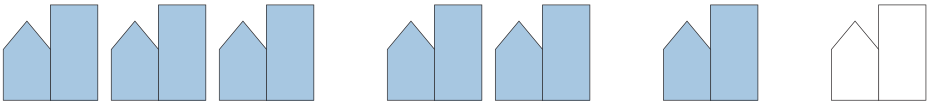
## Perimeter definieren

1



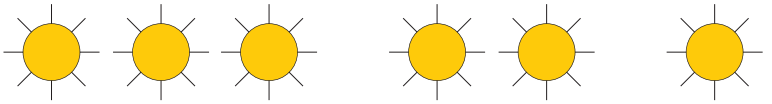
## Eignung beurteilen

2



## Solarpotenzial schätzen

3



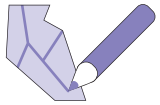
## Prioritäten festlegen

4

## Datenblätter erstellen

5

1



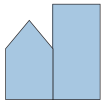
## Perimeter definieren

In diesem ersten Schritt wird die gesamte Gemeinde in einzelne Gebiete, sogenannte Perimeter, eingeteilt. Dabei wird versucht, möglichst zusammenhängende, homogene und in sich stimmige Perimeter zu schaffen.

Für eine sinnvolle Einteilung sind die aktuelle Richt- und Nutzungsplanung, Entwicklungsprojekte und weitere Daten zur Zukunft eines Gebiets zu berücksichtigen. Weiter ist aber auch die vergangene Siedlungsentwicklung zu beachten. Hilfreich sind dabei Instrumente wie das *Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS)* und weitere Inventare von Bund, Kantonen und Gemeinden sowie Ortsgeschichten und Gemeindearchive mit historischem Planmaterial.

Das Ziel muss sein, die Einteilung so zu gestalten, dass innerhalb jedes Perimeters eine einheitliche Beurteilung im Hinblick auf die Installation von Solaranlagen möglich ist (Schritte 2 bis 4).

2



## Eignung beurteilen

Ist die Einteilung in Perimeter gemacht, erfolgt eine Analyse nach urbanistischen, architektonischen und denkmalpflegerischen Kriterien. Dabei wird gefragt:

- Befindet sich der Perimeter in Transformation oder ist er eher stabil, wird sich in Zukunft also nur wenig verändern?
- Wie homogen/heterogen ist die Bebauungsstruktur?
- Sind die Dächer, auf denen Solaranlagen installiert werden können, gut einsehbar?
- Welche Denkmalwerte sind im Perimeter vorhanden?
- Wie hoch sind die baukulturellen Qualitäten aus städtebaulicher und architektonischer Sicht?

Die Analyse und Gewichtung dieser Kriterien ist anspruchsvoll und muss zwischen den relevanten Parteien in der Gemeinde ausgehandelt werden. Schliesslich ist für jeden Perimeter eine Eignung in Bezug auf die Nutzung der Solarenergie zu definieren:

| | **Sehr geeigneter Perimeter** | **Geeigneter Perimeter** | **Bedingt geeigneter Perimeter** | **Nicht geeigneter Perimeter** |
|---|---|---|---|---|
| **Gebietstyp** | • In starker Transformation<br>• Neubaugebiete und Gebiete mit Flachdachbauten<br>• Industrie- und Gewerbezonen | • Partielle Transformation<br>• Homogene oder heterogene städtebauliche Struktur<br>• Gebiete mit grossflächigen Neu- und Umbauten | • Mehrheitlich stabile Bebauungsstruktur<br>• Homogene oder heterogene städtebauliche Struktur<br>• Gebiete mit Sanierungen und Renovationen | • Stabile Bebauungsstruktur<br>• Historische Siedlungskerne<br>• Hohe städtebauliche und architektonische Qualitäten |
| **Denkmalwerte** | • Keine oder praktisch keine Denkmalwerte | • Geringe Denkmalwerte<br>• Umgebung wenig denkmalrelevant | • Denkmalwerte vorhanden<br>• Umgebung von mittlerer bis hoher Denkmalrelevanz | • Bedeutende Denkmalwerte<br>• Umgebung von hoher Denkmalrelevanz |

3

## Solarpotenzial schätzen

Sind die Einteilung in Perimeter und die Definition der Eignung erfolgt, wird versucht, das mittelfristige Solarenergie-Potenzial für jeden Perimeter abzuschätzen.

Grundlage für die Beurteilung jedes einzelnen Perimeters bilden die Informationen des Solarkatasters der Gemeinde, in dem standardmässig die jährliche Bruttosolareinstrahlung pro Gebäude sowie das Solarenergie-Potenzial (Wärme und Strom) enthalten sind. Diese Daten aus dem Solarkataster sind zu ergänzen mit Informationen zu den bereits realisierten Solaranlagen sowie den Ortsbild- und Denkmalwerten. Zudem ist zu überlegen, ob dem Solarkataster eine zusätzliche Planebene mit Fassadenflächen hinzugefügt werden kann. In Industrie- und Gewerbezonen sowie bei Neubauten eignen sich nämlich oft auch die Fassaden für die Nutzung von Solarenergie.

Mithilfe des so erweiterten Solarkatasters lassen sich die relevanten Werte berechnen:

- Anteil der totalen Dachfläche, die für die Nutzung der Solarenergie zur Verfügung steht
- Totales Solarenergie-Potenzial pro Perimeter und für die ganze Gemeinde (MWh/Jahr)
- Deckungsgrad des Warmwasserbedarfs und des Strombedarfs
- Potenzial von Neubaufassaden (je nach Verfügbarkeit von Daten)

Dabei ist jeweils zu unterscheiden zwischen nicht denkmalrelevanten Bauten und denkmalrelevanten Bauten. Durch diese Unterscheidung wird ersichtlich, wo Solaranlagen ohne Bewilligung installiert werden können und wo aufgrund von Denkmalwerten eine solche Installation zusätzliche Schritte erfordert oder unter Umständen nicht möglich ist.

Mithilfe all dieser Daten wird jedem Perimeter ein Potenzial zugeordnet. Für Carouge sieht das folgendermassen aus:

| | Grosses Solarpotenzial | | Mittleres Solarpotenzial | | Niedriges Solarpotenzial | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Wärme | Strom | Wärme | Strom | Wärme | Strom |
| **Von der Gesamtdachfläche für Solarenergie nutzbare Flächen** | > 40 % | > 40 % | 30—40 % | 30—40 % | < 30 % | < 30 % |
| **Totales Solarenergie-Potenzial MWh/Jahr** | > 500 | > 1000 | 250—500 | 500—1000 | < 250 | < 500 |
| **Deckungsgrad des Gesamtbedarfs durch Solarenergie** | > 60 % | > 20 % | 30—60 % | 10—20 % | < 30 % | < 10 % |

Die prozentualen Angaben werden auch für Perimeter in anderen Gemeinden ungefähr so aussehen. Bei den absoluten Zahlen zur potenziellen Produktion kommt es natürlich auf die Grösse eines Perimeters an, und jede Gemeinde wird die Richtwerte hier unterschiedlich ansetzen.

# 4

## Prioritäten festlegen

Die Resultate aus den Schritten ❷ und ❸ (Eignung und Solarpotenzial) werden nun kombiniert, um für jeden Perimeter eine Priorität zur Nutzung der Solarenergie festzulegen. Diese Priorität sagt aus, inwiefern ein Perimeter wirtschaftlich, effizient und unter Berücksichtigung der Baukultur zur Solarenergieproduktion beitragen kann. Gewisse Kombinationen (z.B. grosses Solarpotenzial und nicht geeigneter Perimeter) werden kaum vorkommen. Perimeter ohne Priorität bilden in allen Schweizer Gemeinden die Ausnahme.

| | Sehr geeigneter Perimeter | Geeigneter Perimeter | Bedingt geeigneter Perimeter | Nicht geeigneter Perimeter |
|---|---|---|---|---|
| Grosses Solarpotenzial | Hohe Priorität | Hohe Priorität<br>Mittlere Priorität | Mittlere Priorität | Ohne Priorität |
| Mittleres Solarpotenzial | Hohe Priorität<br>Mittlere Priorität | Mittlere Priorität | Mittlere Priorität<br>Niedrige Priorität | Ohne Priorität |
| Niedriges Solarpotenzial | Mittlere Priorität | Mittlere Priorität<br>Niedrige Priorität | Niedrige Priorität | Ohne Priorität |

### Perimeter mit hoher Priorität

Hier sind innovative Solarprojekte von grosser Dimension möglich — auch aufgrund der meist niedrigen Denkmalwerte in diesen Perimetern. Das Potenzial liegt deutlich über dem Durchschnitt der Gemeinde, und die Mehrproduktion ermöglicht es, die Minderproduktion in anderen Perimetern auszugleichen.

→ PAV Grosselin S. 37
→ Moraines Théâtre S. 41

### Perimeter mit mittlerer Priorität

Hier werden Solarprojekte von relativ grosser Dimension realisiert. In den meisten Fällen sind dabei mittlere Denkmalwerte zu berücksichtigen. Solaranlagen auf grossen Dächern geeigneter Bauten führen auch in diesen Perimetern zu einer überdurchschnittlichen Produktion, die die Minderproduktion in anderen Perimetern kompensieren kann.

→ Pinchat Nord S. 45
→ Pervenches S. 49

Perimeter mit niedriger Priorität

Solaranlagen werden vor allem auf nicht denkmalrelevanten Bauten platziert, um die oft bedeutenden Denkmalwerte zu schonen. Bei denkmalrelevanten Objekten wird den Eigentümerschaften vorgeschlagen, andere erneuerbare Energien zu nutzen und in Solaranlagen in anderen Teilen der Gemeinde zu investieren.

Perimeter ohne Priorität

Die Erstellung von Solaranlagen ist hier nur sehr selten sinnvoll. Die zahlreichen, bedeutenden denkmalrelevanten Bauten erfordern eine sehr hohe Qualität der Integration, was die Rentabilität der Anlagen reduziert und wenig wirtschaftlich erscheinen lässt. Ausserdem ist das Solarpotenzial in den meisten Fällen niedrig. Die Minderproduktion in diesen Perimetern wird durch die Mehrproduktion aus anderen Perimetern ausgeglichen. Eigentümerschaften nutzen andere erneuerbare Energien und Mieterschaften können in Solaranlagen in anderen Teilen der Gemeinde investieren.

→ Vieux Carouge S. 53

5

**Datenblätter erstellen**

Die Analysen und Ergebnisse aus den Schritten ❶ bis ❹ werden in Datenblättern zusammengefasst, die für jeden Perimeter die gewonnenen Erkenntnisse und Empfehlungen anschaulich darstellen. Mit erklärendem Text, Karten, Grafiken und Tabellen wird für jeden Perimeter — und damit für die ganze Gemeinde — auf kompakte Art eine Solarstrategie definiert und nachvollziehbar gemacht.

Auf den Datenblättern sollen folgende Fakten knapp und anschaulich zusammengefasst werden:

- Perimeterbezeichnung und Eckdaten (Definition, Nutzungsplanung, denkmalpflegerische Bewertung o.ä.)
- Baukultur (Planungen, städtebauliche Entwicklung, städtebauliche und architektonische Eigenschaften und Qualitäten, Denkmalwerte, Eignung zur Installation von Solaranlagen)
- Solarpotenzial (Bruttosonneneinstrahlung, Potenzial aufgeteilt auf Solarwärme und Solarstrom) und zwar sowohl auf denkmalrelevanten als auch auf nicht denkmalrelevanten Bauten
- Priorität des Perimeters zur Nutzung der Solarenergie
- Zusammenfassung der Erkenntnisse und Empfehlungen zuhanden von Bauverwaltungen und Bauherrschaften
- Karten, Fotos und Datentabellen

# Umsetzung

Werden die fünf Schritte aus der Methode (S. 19—24) sorgfältig durchgeführt, verfügt eine Gemeinde über Datenblätter, die für jeden Perimeter und somit für die Gemeinde als Ganzes eine Solarstrategie definieren. Diese Strategie sollte einerseits politisch und verwaltungsintern breit abgestützt, andererseits aber auch der Öffentlichkeit zugänglich sein. Bauherrschaften, Architektinnen und Architekten, Eigentümerschaften sowie Mieterinnen und Mieter müssen wissen, wie die Solarenergie in ihrer Gemeinde eingesetzt werden soll, wo welche Prioritäten gelten und wie sie sich an der Produktion beteiligen können.

## Allgemeine Handlungsansätze

Wichtig ist ein spezifisches Vorgehen je nach Priorität der Gemeindegebiete:

- Die grössten Anstrengungen bei der Installation von Solaranlagen sind auf Perimeter mit hoher Priorität zu konzentrieren. Es handelt sich dabei namentlich um Gebiete in starker Transformation sowie um Industrie- und Gewerbezonen. Hier können Solaranlagen schon während der Planung grossflächig vorgesehen werden. In konkreten Architekturprojekten werden sie bereits in der Entwurfsphase in die Dach- und Fassadenflächen eingefügt.
- Punktueller wird die Nutzung der Solarenergie in Perimetern mit mittlerer oder niedriger Priorität ausfallen. Es handelt sich dabei um Gebiete mit historischen Siedlungskernen oder um Wohn- und Villenquartiere. Gerade Perimeter mit mittlerer Priorität verfügen proportional über einen bedeutenden Anteil am Solarenergie-Potenzial der Gemeinde. Hier lohnt sich eine vertiefte Analyse, um das Potenzial so gut wie möglich auszuschöpfen. Die Solaranlagen sind prioritär auf Dächern nicht denkmalrelevanter Bauten zu realisieren. Die Dachflächen denkmalrelevanter Objekte machen in der Regel einen kleinen Prozentsatz des Gesamtsolarpotenzials aus und sind erst sekundär zu nutzen. Ausnahmen bilden Bauten mit Flachdächern, die sich trotz Denkmalwerten oft zur Installation von Solaranlagen eignen.
- Perimeter ohne Priorität zur Nutzung der Solarenergie bilden in jeder Gemeinde die Ausnahme. Sie enthalten historische Siedlungskerne und Ensembles von sehr hoher architektonischer Qualität und hohe Denkmalwerte. Solaranlagen sind auf den Dachflächen dieser Bauten ökonomisch wenig rentabel, da sie gestalterisch nur sehr aufwändig zu integrieren sind, ohne Baukultur und Denkmalwerte stark zu beeinträchtigen. Hier sind andere erneuerbare Energien zu bevorzugen.

Die Ziele werden in Quartierpläne und Reglemente eingeschrieben, in denen gleichzeitig baukulturelle Qualität eingefordert wird. Die Nutzung sollte jeweils gemäss den Vorgaben in den Datenblättern realisiert werden. Definierte architektonische Gestaltungsansätze zur Installation von Anlagen über grössere Einheiten können Bewilligungsverfahren beschleunigen. Dies betrifft nicht nur Einzelgebäude, sondern vor allem auch ganze Strassenzeilen und Siedlungen.

Wichtig ist immer eine Gesamtsicht. Die Produktion muss nicht zwingend in jedem Perimeter, sondern über das ganze Gemeindegebiet maximiert werden. Die Minderproduktion in Perimetern ohne Priorität wird durch die Mehrproduktion in Perimetern mit hoher Priorität ausgeglichen.

## Konkrete Massnahmen

Die definierten und breit abgestützten Handlungsansätze werden anschliessend durch spezifische Massnahmen konkretisiert. Diese können zum Beispiel wie folgt aussehen:

- Die Zusammenarbeit zwischen Gemeinde, lokalem Energiewerk und privaten Solarentwicklern wird gefördert.
- Die Bevölkerung wird ermutigt, sich an Solarprojekten zu beteiligen. Partizipative Geschäftsmodelle für die Energieproduktion werden unterstützt.
- Die Gemeinde verknüpft die Abgabe von Baurechten in ihrem Besitz mit der Verpflichtung, Solaranlagen zu installieren.
- Die Gemeinde stellt die geeigneten Dächer von Bauten in ihrem Besitz für gut integrierte Solaranlagen zur Verfügung.
- Bei eigenen Anlagen und Kooperationen mit Partnern nimmt die Gemeinde eine Vorbildfunktion wahr. Sie verpflichtet die Partner und sich selber, Solaranlagen qualitativ hochstehend zu integrieren.
- Es werden Energiekonzepte erarbeitet, die auch andere erneuerbare Energien — Geothermie, industrielle Abwärme, Biomasse usw. — einbeziehen.

Aus den Massnahmen lassen sich schliesslich konkrete Projekte ableiten. Wie diese aussehen können, wird auf den Seiten 33 und 34 dargelegt.

# Solarstrategie und raumplanerische Instrumente

Die Solarstrategie entfaltet im Alltag des Bauwesens umso mehr Wirkung, je konkreter sie in die Instrumente der Raumplanung einfliesst. Die Gemeinden können mit ihrer Vorbildfunktion, mit Kreativität und etwas Hartnäckigkeit ihren Spielraum zugunsten einer nachhaltigen Energieversorgung aktiv und erfolgreich nutzen.

Aus raumplanerischer Sicht ist die Solarstrategie ein Konzept und zählt damit zu den planerischen Grundlagen. Konzepte beziehen sich in der Regel auf ein bestimmtes Thema, sind aber mit anderen räumlichen Interessen noch nicht oder nur teilweise koordiniert. In der Solarstrategie ist das Interesse an einer möglichst hohen Sonnenenergienutzung bereits auf ortsspezifische baukulturelle Anliegen abgestimmt. Andere Interessen wie Verdichtungsziele oder Freihaltung sind noch nicht berücksichtigt. Sie werden in den raumplanerischen Prozessen abgestimmt.

Die Solarstrategie kann grundsätzlich auf drei Ebenen in die raumplanerischen Instrumente einfliessen: auf lange Sicht in der kommunalen Richtplanung, mittelfristig in der kommunalen Nutzungsplanung und mittel- bis kurzfristig in der Sondernutzungsplanung. Festlegungen im Richtplan sind behördenverbindlich, solche in Nutzungs- oder Sondernutzungsplänen sind eigentümerverbindlich. Alle drei Planungsinstrumente verlangen, dass die Bevölkerung mitwirken kann und dass sie auf kantonaler Ebene genehmigt werden, damit sie Rechtskraft erlangen.

## Richtplanung

Im kommunalen Richtplan können die Perimeter der Solarstrategie mit ihrer Eignung direkt übernommen werden, wenn sie nicht mit anderen Anliegen in Konflikt stehen. Ein Richtplan kann auch thematisch aufgeteilt werden, wobei die Teile aufeinander abgestimmt werden müssen. Bereits heute verfügen verschiedene Gemeinden über einen Energieplan, welcher Bestandteil der kommunalen Richtplanung ist (z. B. Teilrichtplan Energie). Dieser zeigt in der Regel auf, welche Energieträger in einem bestimmten Gebiet Vorrang haben (z. B. Solarenergie, Fernwärme- oder Gasversorgung, Holzenergie-, Abwärme-, Erdwärme-, Grund- oder Seewassernutzung). Er kann auch bestehende und geplante Verbundnetze aufzeigen. Die Behörden sind angehalten, ihr Handeln auf die Ziele des Richtplans auszurichten. So können sie beispielsweise kommunale Förderbeiträge für Solaranlagen nach der Eignung eines Gebietes abstufen. Die Eigentümerschaften können aber aus dem Richtplan weder Liefer- noch Anschlussverpflichtungen ableiten.

## Nutzungsplanung

Auf der Stufe der Nutzungsplanung (Grundordnung, Bau- und Zonenplan usw.) fliessen die Erkenntnisse aus der Solarstrategie in die Zonenbestimmungen ein und erreichen damit eine Verbindlichkeit für die Eigentümerschaften, d. h. die Zonenbestimmungen sind bei Bauvorhaben zwingend einzuhalten. Die Zonenbestimmungen berücksichtigen die örtlichen Verhältnisse. Dabei können sowohl Regelungen zur Förderung als auch zur Verhinderung von Solaranlagen getroffen werden. Möglich sind auch differenzierte Bestimmungen, indem beispielsweise kleine Warmwasseranlagen zugelassen und grossflächige Photovoltaikanlagen eingeschränkt werden. Einzelne Kantone lassen sogar Zonen zu, in denen die Nutzung erneuerbarer Energie vorgeschrieben wird.

## Sondernutzungsplanung

Mit Sondernutzungsplänen (Gestaltungsplan, Überbauungsplan, Quartierplan usw.) kann die Gemeinde in einem Teilgebiet des kommunalen Nutzungsplans weitergehende Regelungen treffen. Sondernutzungsplanungen werden oft im Hinblick auf die Neubebauung eines Areals und in enger Zusammenarbeit mit den jeweiligen Eigentümerschaften erlassen. Oft besteht bei der Erarbeitung eines Sondernutzungsplans ein beachtlicher Verhandlungsspielraum, um öffentliche und private Interessen berücksichtigen zu können. Der Sondernutzungsplan ist deshalb besonders geeignet, Massnahmen zugunsten einer nachhaltigen Energieversorgung festzuschreiben. So können Photovoltaikanlagen in Teilbereichen eines Areals konzentriert und exponierte Standorte freigehalten werden. Über einen Sondernutzungsplan können Investoren auch verpflichtet werden, an einem Energienetz oder einer Verbrauchsgemeinschaft zu partizipieren. Dach- oder Fassadenflächen können ausdrücklich für die Nutzung mit Solaranlagen bereitgestellt werden.

# Die Methode in der Praxis



Wie bereits erwähnt, ist die beschriebene Methode im Rahmen einer Studie in der Stadt Carouge entwickelt und getestet worden. In diesem Kapitel sollen einige Beispiele zeigen, wie die entworfene Solarstrategie dort aussieht.

## Carouge — eine Schweizer Kleinstadt

Im Zentrum von Carouge liegt der historische, im 18. Jahrhundert schachbrettartig angelegte Stadtkern «Vieux Carouge». Daran anschliessend befinden sich Stadterweiterungsgebiete aus dem 19. Jahrhundert und das «Quartier des Tours» als moderne Erweiterung der 1960er-Jahre. Carouge liegt an der Arve, einem Fluss, an dessen Ufer grosszügige Grünflächen und Freiräume anschliessen.

Ausserhalb des Zentrums befinden sich strukturell ganz anders geartete Gebiete. Im Nordwesten liegt das Quartier Praille–Acacias–Vernets (PAV), von dem ein grosser Teil zu Carouge gehört. Die einst grossflächige Industriezone entwickelt sich zu einem dichten, gemischten Stadtteil für die 2000-Watt-Gesellschaft. Im Osten und Süden transformieren sich Stadtgebiete ebenfalls: Kleinteilige Bebauungsstrukturen mit Gewerbenutzung werden abgebrochen. Es entstehen grosse Blockrandbebauungen mit Wohn- und Geschäftsnutzung. Einfamilienhausquartiere werden verdichtet.

Die Stadt verfügt als Ganzes über hohe räumliche und architekturhistorische Qualitäten und figuriert deshalb im *Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS).*

Die verschiedenen Teile von Carouge werden sich in den kommenden Jahrzehnten sehr unterschiedlich entwickeln: Die Bebauungsstruktur des historischen Zentrums ist keinen grossen Veränderungen unterworfen, die umliegenden Quartiere dafür umso mehr — insbesondere Praille–Acacia–Vernets (PAV). Die Zahl der Arbeitsplätze und die Bevölkerung werden massiv zunehmen. Der Energieverbrauch wird steigen, gleichzeitig aber auch die Notwendigkeit, diesen Energieverbrauch nachhaltig zu gestalten.

Die Herausforderung für die Stadt besteht also darin, eine moderne Entwicklung zu ermöglichen — auch im Hinblick auf die Energieproduktion — und gleichzeitig ihr kulturell wertvolles Ortsbild mit bedeutenden Denkmalwerten zu schützen. Genau darin ist Carouge typisch für sehr viele Schweizer Gemeinden.

## Planung der Solarenergienutzung in Carouge

Für Carouge wurden anhand der auf den Seiten 19 bis 24 beschriebenen Methode 30 Perimeter definiert und analysiert. Die vorliegende Publikation präsentiert die Resultate der Gebietsanalyse am Beispiel von fünf Testperimetern mit unterschiedlichen Prioritäten in Bezug auf die Nutzung der Solarenergie. Die detaillierten Datenblätter finden sich weiter hinten (S. 35—56). Hier folgt eine Zusammenfassung:

Perimeter mit hoher Priorität ☑ ☑ ☑
PAV Grosselin → S. 37

Der Perimeter ist in komplettem Wandel begriffen und soll einer Mischnutzung mit Dienstleistungen, nicht oder mässig störenden Betrieben und einem überwiegenden Anteil an Wohnungen zugeführt werden. Der Perimeter wird seinen Energiebedarf (insbesondere Warmwasser) zu einem Grossteil selbst durch Solarenergie decken können. Photovoltaikanlagen auf den Dächern können dem Ausgleich mit anderen Perimetern dienen. Der Perimeter könnte sich als Pilotgebiet für die Umsetzung von Solarenergie-Lösungen etablieren, die bereits in der Konzeptionsphase in die Architektur integriert und für das ganze Quartier geplant werden.

## Perimeter mit hoher Priorität
## Moraines Théâtre

→ S. 41

Der Perimeter befindet sich in starkem Wandel. Zahlreiche Bauten des Bestands werden mittelfristig durch neue Gebäude ersetzt. Denkmalpflegerische Einschränkungen liegen kaum vor. Trotzdem ist aufgrund der Nähe zum geschützten Perimeter Vieux Carouge bei der Umsetzung allfälliger Solaranlagen mit besonderer Sorgfalt vorzugehen. Das Leitkonzept *Plan Guide Carouge Est* legt die Kriterien für eine gute architektonische Integration der Solaranlagen in die Dächer der neuen Komplexe fest: dachintegrierte Installation, aufeinander abgestimmte Farben, Form und Beachtung der Linien, Gruppierung der Kollektoren und Module.

## Perimeter mit mittlerer Priorität
## Pinchat Nord

→ S. 45

Der Perimeter befindet sich in starker Transformation. Zahlreiche kleine Bauten des Bestands werden demnächst durch neue, grössere Volumen ersetzt. Bemerkenswerte Landschaftsstrukturen und zwei Gebäude sind denkmalrelevant. Die neu erstellten und die projektierten Gebäude eignen sich unter Beachtung der geltenden Regeln zur Installation von Solaranlagen auf Dächern. Bei Neubauprojekten sollte zudem die Nutzung des Fassadenpotenzials berücksichtigt werden.

Perimeter mit mittlerer Priorität
Pervenches → S. 49

Geschützte Ensembles und schützenswerte Gebäude mit markanten und teilweise kleinteiligen Dächern sind denkmalpflegerisch von grosser Bedeutung. Sie grenzen an eine Sportanlage mit Flachdach und einen Wohnblock mit schwach geneigtem Dach, die beide ein grosses Solarpotenzial besitzen. Die Solarenergienutzung sollte sich auf diese zwei Bauten konzentrieren. Es können partizipative Geschäftsmodelle (Crowdinvesting) geprüft werden.

Perimeter ohne Priorität
Vieux Carouge → S. 53

Aufgrund seiner homogenen Bebauung mit hohen Denkmalwerten ist der Perimeter Vieux Carouge für Solaranlagen nicht geeignet. Der Warmwasser- und der Strombedarf sind entweder vor Ort durch andere Formen der erneuerbaren Energieerzeugung (Fernwärme, Geothermie oder andere Technologien) zu decken und/oder durch Kompensation in Perimetern, die für die Solarenergienutzung prioritär sind.

# Konkrete Beispiele aus verschiedenen Gemeinden

Die vorangegangenen Kapitel haben eine Methode präsentiert, die am Beispiel von Carouge entwickelt wurde. Sie erlaubt Gemeinden die Definition einer Solarstrategie. Im Folgenden sollen nun einige Beispiele aus anderen Gemeinden zeigen, wie konkrete Projekte in der Praxis aussehen können.

## Perimeter mit hoher Priorität

- Meyrin (GE)
- Förderung eines Ökoquartiers durch Gemeinde, private Investoren, Genossenschaften und das lokale Energiewerk

Im Ökoquartier «Les Vergers» in Meyrin werden um 2020 rund 1350 Wohnungen für ca. 3000 Personen errichtet sein. Die Gemeinde ist im Besitz von rund der Hälfte der Bebauungsrechte. Sie konnte deshalb grossen Einfluss auf die Arealentwicklung nehmen: Nachhaltigkeit wird sozial, ökologisch und wirtschaftlich definiert. Dies geschieht unter anderem über die Erteilung von Baurechten an ausgewählte Investoren, die Durchführung von Architekturwettbewerben und die Durchsetzung eines innovativen Energiekonzepts.

Das Quartier «Les Vergers» soll als 2000-Watt-Areal zertifiziert werden. Sämtliche Bauten halten Minergie-Standard A ein: Die Gebäude produzieren so viel Energie, wie sie für den Heiz- und Warmwasserbedarf konsumieren. Die Wärmeversorgung erfolgt über Wärmepumpen, deren Strombedarf zu 100 % durch Photovoltaikanlagen auf den Dächern gedeckt wird. Das vom lokalen Energiewerk SIG realisierte Fernwärmesystem nutzt ausgediente Pumpenschächte, die das Wasser in ein Industriequartier transportieren, wo es durch die Abwärme der Betriebe aufgeheizt wird.

→ www.lesvergers-meyrin.ch
Le projet → Les Vergers → Les objectifs du quartier → Performance du label Minergie-A

## Perimeter mit mittlerer Priorität

- Carouge (GE)
- Förderung des Eigenverbrauchs durch das lokale Energiewerk

Das lokale Energiewerk SIG kooperiert mit verschiedenen Eigentümerschaften grosser öffentlicher und privater Flächen. Entstanden sind Solarstromprojekte zum Eigenverbrauch. Auf der Schule Tambourine in Carouge ging 2013 eine 662 $m^2$ grosse Photovoltaikanlage in Betrieb. Sie ist ein Kooperationsprojekt von Carouge und SIG, das während 25 Jahren Besitzer der Anlage bleiben wird und eine symbolische Miete von einem Franken pro Jahr erhebt. Danach wird die Anlage in den Besitz der Stadt Carouge übergehen. Das SIG verkauft Carouge den Strom zum Tarif von 100 % Solarstrom, also zum höchsten Tarif, weiter. Der Eigenverbrauchswert liegt bei 100 %, wobei die Produktion den Bedarf ganz leicht übersteigt.

→ www.rts.ch
Info → Régions → Genève → Genève généralise l'énergie solaire sur ses nouveaux bâtiments publics

## Perimeter mit niedriger Priorität

- Renens (VD)
- Kommunale Solarbörse

Die Solarbörse von Renens besteht in der Form einer Genossenschaft. Die Bewohnerinnen und Bewohner der Gemeinde haben die Möglichkeit, Genossenschaftsanteile zu zeichnen, um die Installation von Solarmodulen auf den Dächern gemeindeeigener Bauten zu finanzieren. Später sollen auch Dachflächen weiterer öffentlicher und halböffentlicher Eigentümerschaften sowie von auf Gemeindegebiet angesiedelten Privatunternehmen genutzt werden. Die Gemeinde nimmt so ihre Vorbildfunktion wahr und übt Einfluss, um eine gute Integration der Anlagen zu sichern.

Selbstverständlich gibt es auch Solargenossenschaften im Besitz privater Eigentümerschaften wie beispielsweise OptimaSolar, einem Bund aus drei Genossenschaften mit 28 Photovoltaikanlagen.

→ www.renens.ch
Territoire et économie → Développement durable → Politique énergétique → Projet de bourse solaire participative

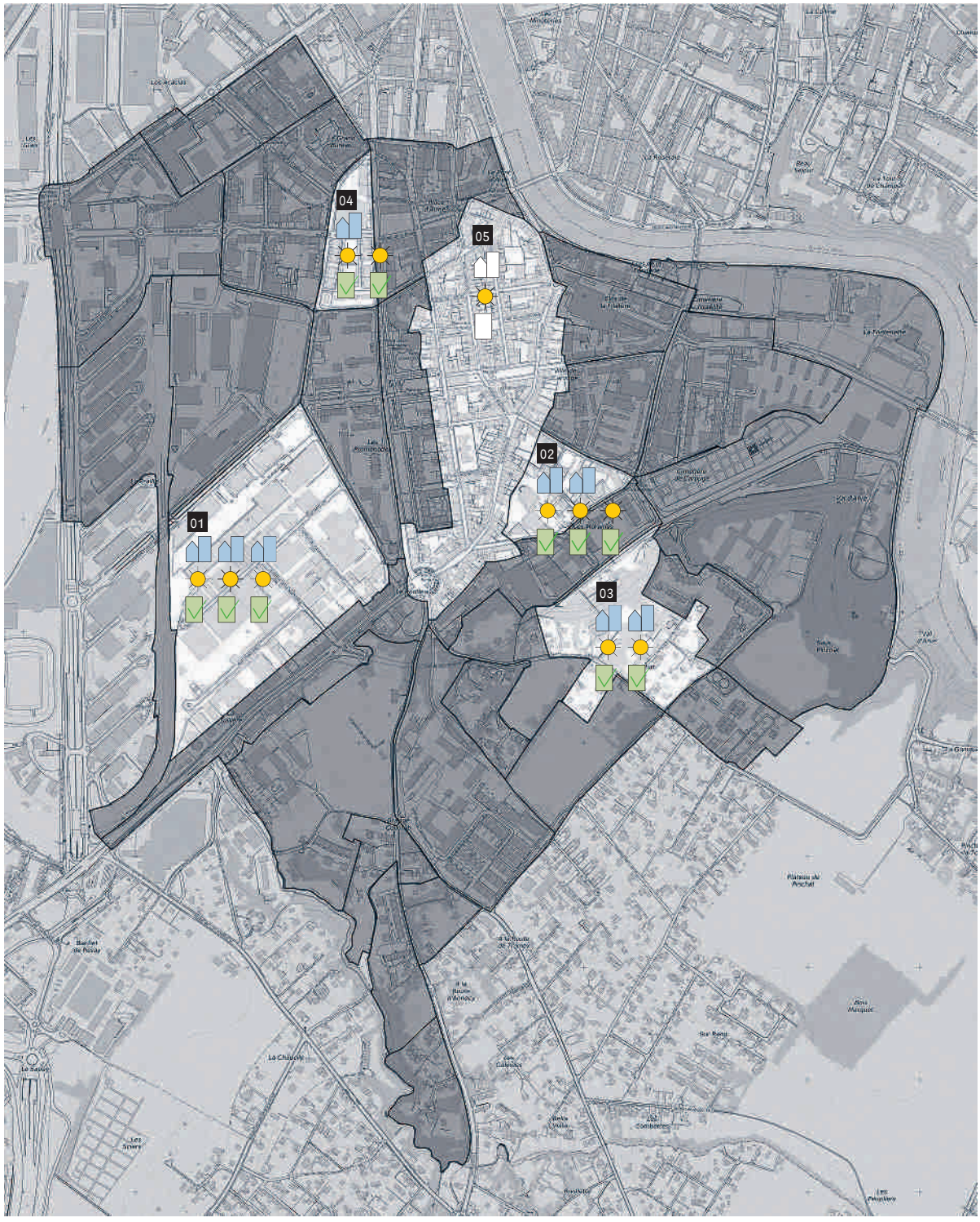
## Perimeter ohne Priorität

- Yverdon-les-Bains (VD)
- Crowdinvesting in Solarzentrale im Besitz der Gemeinde

Yverdon-les-Bains ist seit 2010 EnergieStadt. Mit der Solarzentrale bietet die Stadt ihrer Einwohnerschaft eine sichere Investitionsmöglichkeit und steigert gleichzeitig die lokal produzierte erneuerbare Energie. Das Angebot ist an Mieter, Eigentümerinnen von Baudenkmälern in der Altstadt, Stockwerkeigentümerschaften und Liegenschaftsbesitzer gerichtet, die sich nicht selber um den Betrieb einer eigenen Anlage kümmern wollen. Die Stadt ist Besitzerin der Anlage und trifft Vereinbarungen mit dem Eigentümer des Gebäudes, von dem sie die Dachfläche mietet, sowie mit den Investorinnen. Die Gemeinde nimmt die Rolle einer partizipativen Finanzierungsplattform wahr. Das Kapital wird mit Anteilen von 500 Franken gezeichnet, deren Entschädigung in Funktion der Stromproduktion erfolgt. Die Zentrale bleibt im Eigentum der Gemeinde, die den Betrieb durch das lokale Energiewerk sicherstellt.

→ www.yverdon-energies.ch
Particuliers → Énergies renouvelables → Mix énergétique d'Yverdon-les-Bains Énergies → Solaire participatif

# Datenblätter der Testperimeter in Carouge




0 50 100 150 200 m

01 **PAV Grosselin**

02 **Moraines Théâtre**

03 **Pinchat Nord**

04 **Pervenches**

05 **Vieux Carouge**

# PAV Grosselin

Sehr geeigneter Perimeter zur Installation von Anlagen

Hohe Priorität für die Solarenergienutzung

## Übersicht

| | |
|---|---|
| Definition | Gleisbündel, Avenue Vibert, Rue Jacques-Grosselin, Route de Saint-Julien<br>Bebauungsstruktur in radikaler Transformation |
| Planung | Entwicklungszone 2<br>Gestaltungsprojekte gemäss *Plan directeur de quartier PAV* (PDQ PAV April 2015) + Loi PAV (L 10 788) + Leitbildentwurf, Stand März 2018 |
| ISOS | Carouge: Ortsbild von nationaler Bedeutung; Ortsbildteil mit Erhaltungsziel (b) |

### Zusammenfassung

Dieser zur Installation von Solaranlagen sehr gut geeignete Perimeter ist in komplettem Wandel begriffen und soll einer Mischnutzung mit Dienstleistungen, nicht oder mässig störenden Betrieben und einem überwiegenden Anteil an Wohnungen zugeführt werden.

Dank dem grossen Potenzial für Solarwärme und Solarstrom kann dieser Perimeter mit hoher Priorität für die Solarenergienutzung seinen Energiebedarf (insbesondere Warmwasser) zu einem Grossteil selbst decken und seine Dächer für Photovoltaikanlagen zur Verfügung stellen, die dem Ausgleich mit anderen Perimetern dienen.

### Empfehlungen

Für den Perimeter Praille–Acacias–Vernets PAV Grosselin empfiehlt sich eine Gesamtenergieplanung mit dem ausdrücklichen Ziel, das ermittelte Solarpotenzial anhand eines Energiekonzepts für das gesamte Quartier voll auszuschöpfen. Dieses Ziel sollte zusammen mit hohen Qualitätsanforderungen und einer strengen Kontrolle der vorgeschlagenen Lösungen in die Planungsinstrumente *(Plans localisés de quartier, PLQ)* aufgenommen werden. Das künftige Quartier Grosselin könnte sich so als Pilotgebiet für die Umsetzung von Lösungen etablieren, die bereits in der Konzeptionsphase in die Architektur integriert werden, sowie für die Förderung technologischer Innovationen durch Kanton, Gemeinde und betroffene Fachkreise.

Alle projektierten Neubauten im Perimeter sollten die Nutzung ihres Solarpotenzials auf Dächern und an Fassaden ermöglichen. Auch der öffentliche Raum ist Teil dieses zu nutzenden Potenzials.

Der Kanton/die Gemeinde:

- sorgen für die Aufnahme der Ziele der Solarwärme- und Solarstromnutzung in die *Plans localisés de quartier,*
- halten in den Baurechten die Pflicht zur Installation von Solarkollektoren und Solarmodulen fest,
- entwickeln zusammen mit den Stadtwerken SIG oder einem anderen Solarunternehmen ein Konzept für ein «Plusenergie-Quartier»,
- arbeiten mit den Hochschulen zusammen, um architektonisch und städtebaulich innovative Solarlösungen zu fördern/Pilotprojekt in einem Perimeter/Beratung für Betreiber.

## Baukultur

### Städtebauliche Entwicklung

Ende 19. Jh. siedeln sich in diesem Perimeter nach und nach Industriebetriebe an. Mit der Schaffung der Industrie- und Gewerbezone La Praille 1960 und dem Bau der Gleisanlagen wird die Bestimmung des Gebiets als Industriezone bestätigt. Ab 2005 stellt der Kanton Überlegungen zur Transformation des Gebiets Praille–Acacias–Vernets (PAV) an. Das im Juni 2011 verabschiedete *Loi de déclassement* sieht seine schrittweise Umwandlung über 30 bis 50 Jahre vor. Der *Plan directeur de quartier PAV* wird im April 2015 genehmigt.

Der Perimeter Grosselin soll einer Mischnutzung mit Dienstleistungen, nicht oder nur mässig störenden Betrieben und einem klar überwiegenden Anteil an Wohnungen (75 % der Bruttogeschossflächen) zugeführt werden.

### Städtebauliche und architektonische Eigenschaften und Qualitäten

Ein rasterförmiges Strassen- und Schienennetz durchzieht den gesamten Perimeter. Im westlichen Perimeterteil erschliessen Gleisbündel die in einem Winkel von 45 Grad — parallel zur Route de Saint-Julien und hinsichtlich Bodenausnutzung und Bahnbetrieb günstig — angeordneten Parzellen. Die Transformation dieses Perimeters versteht sich als Verdichtungsprozess, der sich auf das bestehende Strassen- und Schienennetz und die vorhandene Parzellenstruktur stützt und in dem die heutigen Bauten schrittweise abgebrochen und durch Neubauten ersetzt werden. Das Referenzprogramm sieht rund 3700 Wohnungen für 7700 Personen, Gewerbe und öffentliche Einrichtungen mit einer hohen Bebauungsdichte vor. Gemäss ersten Leitstudien sollen die projektierten Bauten in drei Höhen (14 m, 24 m, 60 m) errichtet werden.

Die öffentlichen Räume, die bei der Transformation des Gebiets eine wesentliche Rolle spielen, fügen sich in das bestehende Raster ein: Neben der Freilegung der Drize ist die Umwandlung der Bahnareale in einen linearen Park entlang des erhaltenen Gleisbündels und in «Grünstreifen», die sich in das Quartier bis zu Höfen und Gärten erstrecken, geplant.

### Denkmalwerte

In einer historisch-denkmalpflegerischen Studie für das Gebiet Praille–Acacias–Vernets wurden die Baudenkmäler im Perimeter erfasst. Die beiden Gebäude von «sekundärem Interesse» am Chemin du Faubourg-de-Cruseilles könnten je nach Entwicklung der Gestaltungsprojekte erhalten werden.

### Eignung zur Installation von Solaranlagen

Aufgrund der in diesem Perimeter geplanten kompletten Transformation — mit Förderung eines modellhaften Städtebaus und Wohngenossenschaften als Hauptakteuren — eignet er sich besonders gut für Kollektiv- und/oder Beteiligungsanlagen sowohl auf den öffentlichen Gebäuden als auch auf den Wohnbauten. Die Nutzung des Solarpotenzials soll in einem umfassenden Energie- und Baukonzept, das hohe Energiestandards anstrebt (Net Zero Building Energy, NZEB), festgelegt werden. Die Integration dieser Systeme als zeitgemässer Werkstoff in die Gebäudearchitektur könnte zur Definition des künftigen urbanen Erscheinungsbilds des Quartiers beitragen. Insbesondere für die öffentlichen Bauten sollten Leuchtturmprojekte und modellhafte Lösungen gewählt werden, welche die Energiestrategien von Gemeinde, Kanton und Bund unterstützen.

Angesichts der langen Dauer der Transformation des Quartiers bietet sich die Möglichkeit, mit Blick auf die Zukunft innovative technische und architektonische Lösungen zu berücksichtigen, die künftig erschwinglicher sein werden.

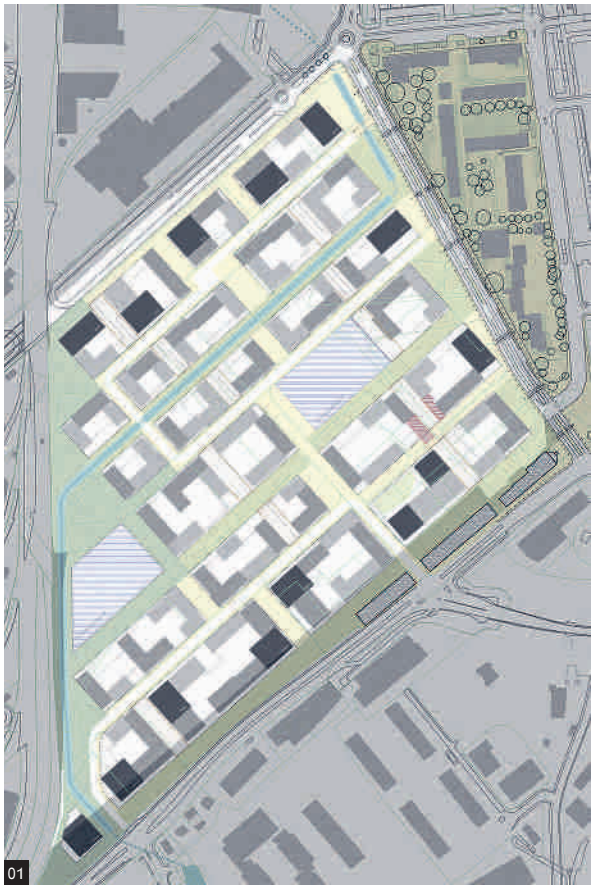
## Solarpotenzial

### Jährliche Bruttosolareinstrahlung

Dieser sich in Entwicklung befindende Perimeter weist mit Horizont 2030 zahlreiche gut bestrahlte nutzbare Flächen auf.

### Einschätzung des Potenzials für Solarwärme

Im Perimeter gibt es erst eine thermische Solaranlage, die aber verschwinden wird.



**01 Leitbildentwurf**

PAV Grosselin, Stand November 2018, Direction PAV — Département du territoire (DT)

**02 Kant. Schutzmassnahmen**

*Classement*

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

*Inscription* im Inventar

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

Ensembles 19.—20. Jh.

Geschützte Perimeter

Schützenswerte Objekte *(Recensement architectural cantonal)*

Herausragende Gebäude mit ihrer Umgebung

Interessante Gebäude mit ihrer Umgebung

Gebäude von sekundärem Interesse

Aufgeführte, nicht bewertete Gebäude in

*L'architecture à Genève 1919—1975*
*XX^e — Un siècle d'architecture à Genève*

0 50 100 m

04

**04 Bruttoeinstrahlung auf den nutzbaren Bruttodachflächen (kWh/m²/Jahr)**

1000—1100

1101—1200

1201—1300

1301—1395

Bruttoeinstrahlung und Solarpotenzial Wärme und Strom gemäss Leitbildentwurf, Stand März 2018

**05 Potenzial — Solarwärme Deckung des jährlichen Warmwasserbedarfs**

*Betrifft ausschl. Wohnbauten*

Kein Potenzial

< 30 %

30—60 %

> 60 %

Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude

Bestehende Solarkollektoren

**06 Potenzial — Solarstrom Installierbare Leistung/ Gebäude (kWp)**

Kein Potenzial

< 10

10—30

30—60

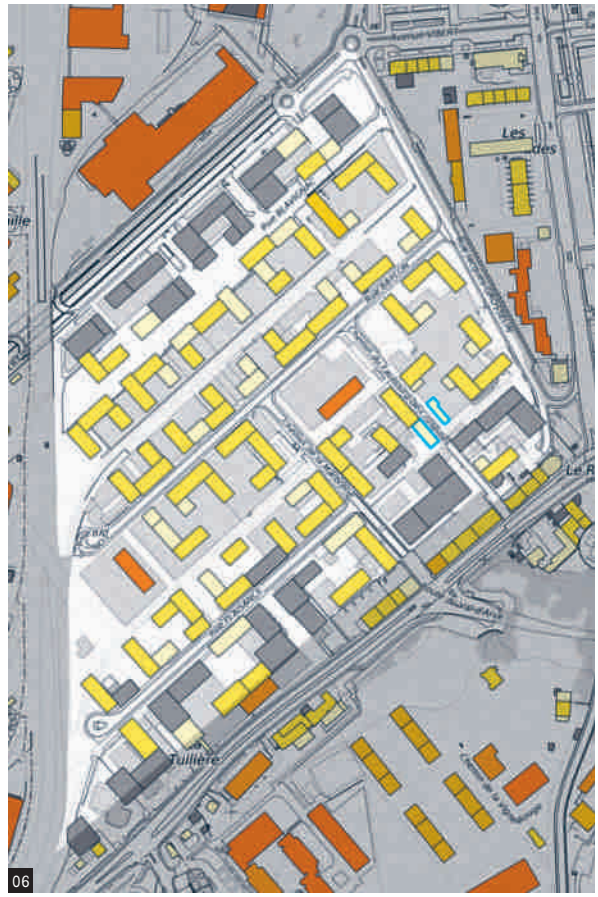
60—100

> 100

Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude

Bestehende Solarmodule

05




06

Da sich die Berechnung ausschliesslich auf die Wohnbauten bezieht, die im Perimeter langfristig die Mehrheit bilden werden, wird das Solarpotenzial im Wesentlichen durch die Solarwärme bestimmt. Aufgrund der grossen gut bestrahlten Dachflächen der projektierten Gebäude könnten durchschnittlich 60,9 % des Warmwasserbedarfs durch Solarwärme gedeckt werden.

Das Potenzial für Solarwärme mit Horizont 2030 ist folglich insgesamt als «hoch» zu betrachten.

## Einschätzung des Potenzials für Solarstrom

Die heute im Perimeter vorhandenen zwei Photovoltaikanlagen werden verschwinden. Im Rahmen einer Mischnutzung mit Priorität auf der Solarwärme ist das Potenzial für Solarstrom auf den Dächern im Vergleich zum Gesamtpotenzial reduziert und würde nur 13,2 % (polykristalline Module*) des Strombedarfs des Perimeters decken. Da die beiden projektierten Schulgebäude im Potenzial für Solarwärme nicht berücksichtigt werden, stehen ihre gesamten nutzbaren Dachflächen für Photovoltaikanlagen zur Verfügung und bieten ein hohes Potenzial von rund 70 kWp.

Der genaue Standort auf der Parzelle und die Form der beiden Schulgebäude sind noch nicht definitiv und dienen lediglich als Anhaltspunkte für eine Schätzung des Solarpotenzials. Die gesamte Bruttogeschossfläche jeder Gruppe wurde auf rund 3000 m² (20 Schulzimmer) auf vier Stockwerken geschätzt. Durch die Nutzung der Gebäudefassaden könnten 49,8 % des Bedarfs gedeckt werden, womit das gesamte Deckungspotenzial 63 % betragen würde. Diese Zahlen belegen das grosse Fassadenpotenzial in der Solarenergieproduktion.

Das Potenzial für Solarstrom mit Horizont 2030 ist folglich insgesamt als «hoch» zu betrachten.

* Bei der Analyse des Perimeters wird die am weitesten verbreitete Technologie der Polykristallin-Module betrachtet. Es wurde bewusst ein konservativer Ansatz gewählt im Wissen darum, dass das ermittelte Potenzial mit monokristallinen Modulen und anderen leistungsfähigeren Technologien der Zukunft verbessert werden kann.

## Solareinstrahlung auf den Fassaden der projektierten Neubauten (Horizont 2030)

Trotz der dichten Bebauung mit grossen Beschattungseffekten im künftigen Quartier verfügen mehrere Gebäude aufgrund ihrer Höhe und freigestellten Lage über eine gute Sonneneinstrahlung auf den Fassaden. Berücksichtigt man die Fassadenteile mit einer Einstrahlung von über 750 kWh/m²/Jahr und einem durchschnittlichen Anteil an verfügbarer opaker Fassade von 50 % (je nach Bauprojekt zu präzisieren), beträgt das Fassadenpotenzial der projektierten Gebäude 35 557 MWh/Jahr (gemäss Leitbildentwurf, Stand März 2018).

Da der Warmwasserbedarf durch die Kollektoren auf den Dächern gut gedeckt werden kann, sollten an den Fassaden Photovoltaikmodule (deren Integration auch einfacher ist) bevorzugt werden. Eine frühzeitige Einplanung solcher Fassadenanlagen in die Architekturentwürfe sollte gefördert werden. Mit Photovoltaikmodulen könnten 49,8 % des Strombedarfs des Perimeters gedeckt werden (bei einer Produktion von 4836 MWh/Jahr).

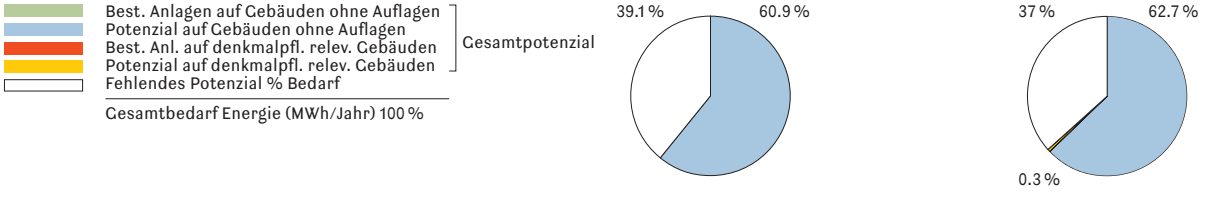
## Gesamtpotenzial für die Energieerzeugung auf den Gebäudedächern (Solarwärme und Solarstrom) und an den Fassaden der projektierten Neubauten (Solarstrom) mit Horizont 2030

berechnet für die in der Einstrahlungskarte dargestellten nutzbaren Dachflächen und Fassadenteile

| Nutzung | Technologie | Potenzielle Produktion | Nennleistung | Potenzielle Deckung Bedarf | Installierbare Fläche Kollektoren / Module | Nutzbare Dachflächen | Nutzbare Dachflächen / Gesamtdachfläche | Gesamtdachfläche Perimeter |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MWh/Jahr | kWp | % | m² | m² | % | m² |
| Solarwärme | verglast | 5 837 | N.A. | 60.9 | 12 739 | 29 626 | 51.3 | |
| Solarstrom / Dächer | monokristallin | 1 609 | 1 591 | 16.6 | 7 957 | 11 371 | 19.7 | |
| | polykristallin | 1 287 | 1 273 | 13.2 | | | | |
| Solarstrom / Fassaden | polykristallin | 4 836 | 5 373 | 49.8 | 41 998 | – | – | – |
| Total (Flächen) | | | | | 62 694 | 40 997 | 71.1 | 57 700 |

## Verteilung des Potenzials für Solarwärme und Solarstrom

| | Potenzial Solarwärme | | Potenzial Solarstrom | |
|---|---|---|---|---|
| | Fläche Kollektoren (m²) | Energie (MWh/Jahr) | Fläche Module (m²) | Energie (MWh/Jahr) |
| Gesamtbedarf 100 % | N.A. | 9 581 | N.A. | 9 719 |
| Best. Anlagen auf Gebäuden ohne Auflagen | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Potenzial auf Gebäuden ohne Auflagen | 12 739 | 5 837 | 49 760 | 6 095 |
| Best. Anlagen auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Potenzial auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 0 | 0 | 195 | 28 |
| Fehlendes Potenzial % Bedarf | N.A. | 3 744 | N.A. | 3 596 |



# Moraines Théâtre

Geeigneter Perimeter zur Installation von Anlagen

Hohe Priorität für die Solarenergienutzung

## Übersicht

| | |
|---|---|
| Definition | Rue Ancienne — Rue Joseph-Girard — Rue des Moraines<br>Bebauungsstruktur in Transformation<br>Zentrales Stadtquartier<br>Sensible Umgebung in Verlängerung des geschützten historischen Zentrums |
| Planung | Entwicklungszone 3<br>Bauvorhaben gemäss *Plan guide Carouge Est* (2011, überarbeitet 2016) |
| ISOS | Carouge: Ortsbild von nationaler Bedeutung; Ortsbildteil mit Erhaltungsziel (a) und (b) |

### Zusammenfassung

Dieser zur Installation von Solaranlagen geeignete Perimeter befindet sich in starkem Wandel. Zahlreiche Bauten des Bestands werden durch neue Gebäude ersetzt werden, was eine hochwertige Nutzung der Solarressourcen sowohl auf den Wohnbauten als auch auf dem Theaterneubau begünstigt. Obwohl kaum denkmalpflegerische Einschränkungen vorliegen, ist aufgrund der Nachbarschaft zum geschützten Perimeter Vieux Carouge bei der Umsetzung allfälliger Solaranlagen mit besonderer Sorgfalt vorzugehen.

Mit seinem hohen Potenzial für Solarwärme und Solarstrom könnte dieser Perimeter einen grossen Teil des Eigenbedarfs decken. Er besitzt hohe Priorität für die Solarenergienutzung.

### Empfehlungen

Die in der nordöstlichen Perimeterhälfte projektierten Neubauten sind zur Installation von Solaranlagen auf den Dächern und an den Fassaden geeignet. Das Leitkonzept *Plan guide Carouge Est* legt die Kriterien für eine gute architektonische Integration der Solaranlagen in die Dächer der neuen Komplexe fest: dachintegrierte Installation, aufeinander abgestimmte Farben, Form und Beachtung der Linien, Gruppieren der Kollektoren und Module. Um ein hochwertiges Ergebnis zu erzielen, sollte die allfällige Nutzung des Fassadenpotenzials in den Neubauprojekten frühzeitig eingeplant werden.

Das Theaterneubauprojekt sieht auf dem Dach Photovoltaikmodule mit einer Fläche von 161 m² für eine Bruttostromproduktion von 31 000 kWh/Jahr vor. Das denkmalpflegerisch relevante und sehr gut einsehbare Dach des Festsaals liegt in der sensiblen Umgebung von Vieux Carouge und ist zur Installation von Solaranlagen nicht geeignet.

Auf den Bauten des Bestands ist eine Dachinstallation unter Beachtung der geltenden Regeln möglich.

Allfällige baubewilligungspflichtige Anlagen auf den geschützten Ensembles an der Rue des Moraines und der Rue de la Tannerie sowie auf den übrigen denkmalpflegerisch relevanten Bauten bedürfen einer sorgfältigen Planung, um die architektonische Kohärenz der Gebäude zu wahren.

Der Kanton/die Gemeinde:

- sorgen dafür, dass die mit dem ermittelten Solarpotenzial verbundenen Ziele bei der Validierung der *Plans localisés de quartier* berücksichtigt werden,
- unterstützen eine Studie zum Eigenverbrauch im Perimeter.

## Baukultur

### Städtebauliche Entwicklung

Die östliche Flanke von Vieux Carouge entwickelt sich in der zweiten Hälfte des 19. Jh., als die ersten Bauten entlang der Rue des Moraines errichtet werden. Mit der Einweihung eines Festsaals 1892 im südwestlichen Perimeterteil bestätigt sich die Bestimmung dieses Gebiets für eine öffentliche Nutzung. Während der Wende zum 20. Jh. werden beidseits der Rue de la Tannerie bescheidene Häuser gebaut. Bis in den 1950er-Jahren, als an der Rue des Moraines ein Wohnensemble entsteht und im Viereck Rue des Moraines — Rue Joseph-Girard — Rue de la Tannerie neue Bauten realisiert werden, ändert sich die Situation kaum.

Einen wichtigen Schritt in der Geschichte des Perimeters bildet die Einweihung des neuen Gemeindezentrums (1972) mit einem Theater und einem Festsaal rund um einen grossen verkehrsfreien Platz. 1995 wird das Ensemble durch eine öffentliche Tiefgarage erweitert.

2019 sollen das Theater abgebrochen und neu aufgebaut und der Festsaal renoviert werden, was zusammen mit der Umsetzung des *Plan guide Carouge Est* zu einer Transformation des Perimeters führen wird.

### Städtebauliche und architektonische Eigenschaften und Qualitäten

Aufgrund des Nebeneinanders von Gebäuden sehr unterschiedlicher Höhe, Bauweise und Nutzung sowie einer grossen kommunalen Einrichtung und eines weiten öffentlichen Platzes weist der Perimeter Moraines Théâtre eine hohe Komplexität auf.

In der nordöstlichen Perimeterhälfte sieht das Leitkonzept *Plan guide Carouge Est* eine Blockrandbebauung im Viereck Rue des Moraines — Rue de la Tannerie — Rue Joseph-Girard sowie die Errichtung zweier Wohnblöcke innerhalb des Perimeters, senkrecht zur Rue des Moraines, vor. Die Realisierung dieser Projekte bedingt den Abbruch zahlreicher Gewerbebauten und einiger Wohnbauten.

Der südwestliche Teil des Perimeters wird in nächster Zukunft durch den Bau des neuen Theaters und die Renovation des Festsaals grundlegend umgestaltet.

### Denkmalwerte

Die an den Stadtteil Vieux Carouge angrenzenden Gestaltungsprojekte liegen alle ausserhalb des kantonalen Schutzperimeters *(Plan de site),* aber in einer sensiblen Nachbarschaft; sie befinden sich jedoch innerhalb des ISOS-Ortsbildteils mit Erhaltungsziel (a) und (b). Diese Nähe zu den historischen Ensembles — Häuser, Höfe und Gärten — erfordert eine besondere Aufmerksamkeit.

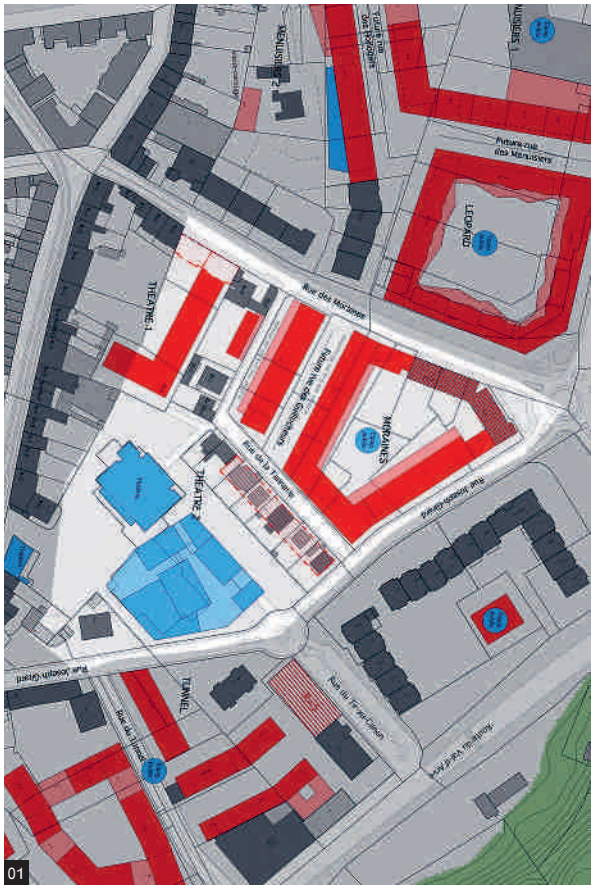
Die Häuser Rue des Moraines 18—20 (1879) bilden ein gemäss LCI (Art. 89 ff.) geschütztes «Ensemble des 19.—20. Jh.». Das Gemeindezentrum (Festsaal) an der Rue Ancienne 37 (1969, ACAU, Arch.) und die Häuser an der Rue de la Tannerie 2, 2bis, 6 und 8 sowie die Wohngebäude an der Rue des Moraines 8 und 22 und an der Rue Joseph-Girard 9 sind im *Recensement architectural cantonal* als «interessant» bewertet.

### Eignung zur Installation von Solaranlagen

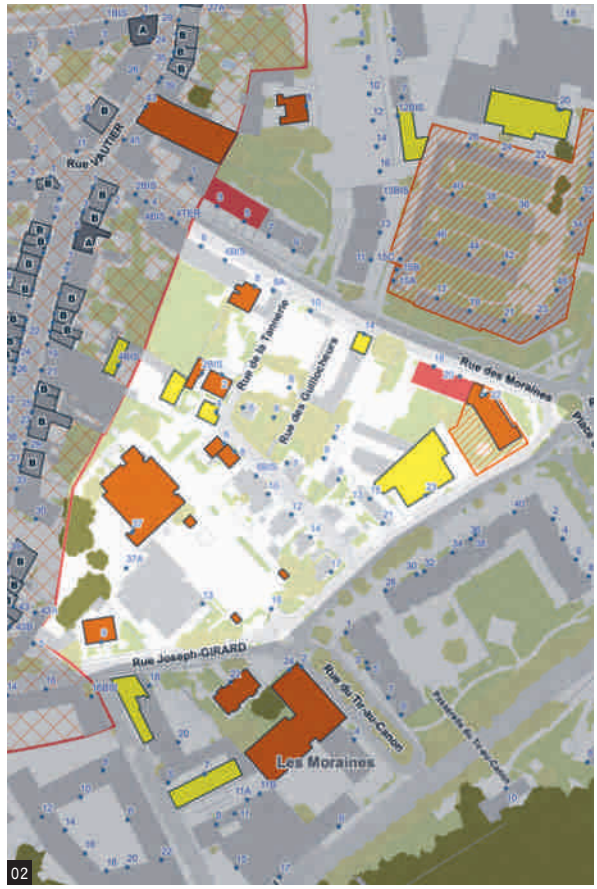
Dieser im Wandel begriffene Perimeter ist geeignet zur Installation von Solaranlagen .

Gemäss Leitkonzept *Plan guide Carouge Est* sind die projektierten Neubauten im nordöstlichen Perimeterteil mit Solaranlagen auf dem Dach auszustatten. Diese sind unter Berücksichtigung der Lage der Bauten (sehr gut exponiert oder in kaum einsehbarer Umgebung) architektonisch hochwertig in die Dächer zu integrieren (Architekturentwurf für die Dachgestaltung). Die projektierten Bauten bieten die Gelegenheit, Lösungen für Fassadenanlagen zu prüfen, die ebenfalls frühzeitig in den Architekturentwurf einzuplanen sind. Dank den Entfernungen zwischen den einzelnen Bauten, Innenhöfen und unbebauten Räumen sind die zur Nutzung der Fassadenflächen benötigten Abstände gegeben.

Die Bauten des Bestands, die erhalten bleiben, weisen keine besonderen architektonischen Qualitäten auf, die




01




02

03

**01 Gestaltungsprojekt**

für den Perimeter Moraines Théâtre; *Plan guide Carouge Est* (gemäss Entwicklungsleitbild Moraines Théâtre, November 2016, Bassicarella architectes)

Öffentliche Einrichtung

Baurecht

Neubauten

Erdgeschosserweiterung

0 50 100 m

**02 Kant. Schutzmassnahmen**

*Classement*

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

*Inscription* im Inventar

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

Ensembles 19.—20. Jh.

Geschützte Perimeter

Schützenswerte Objekte *(Recensement architectural cantonal)*

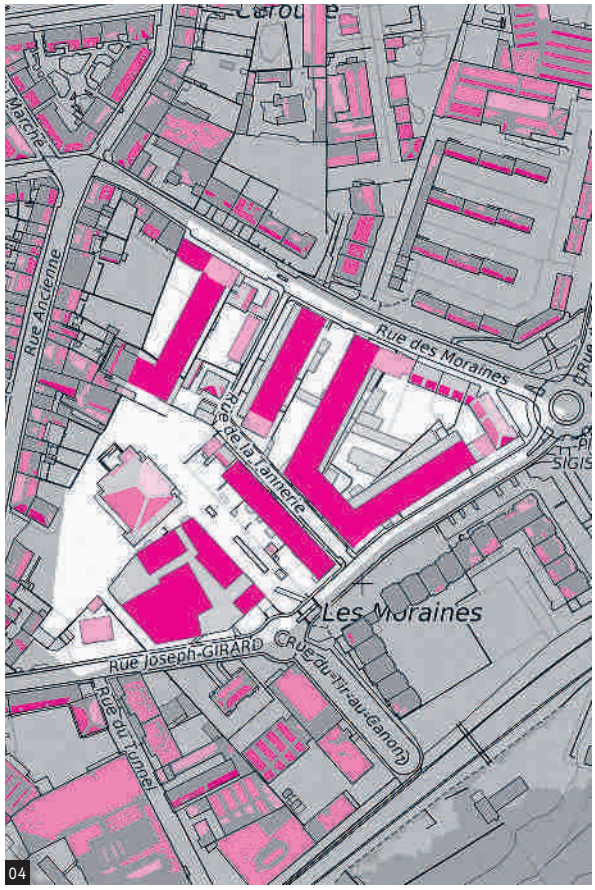
Herausragende Gebäude mit ihrer Umgebung

Interessante Gebäude mit ihrer Umgebung

Gebäude von sekundärem Interesse

Aufgeführte, nicht bewertete Gebäude in

*L'architecture à Genève 1919—1975*
*XX^e — Un siècle d'architecture à Genève*




04

**04 Bruttoeinstrahlung auf den nutzbaren Bruttodachflächen (kWh/m²/Jahr)**

1000—1100

1101—1200

1201—1300

1301—1395

Bruttoeinstrahlung und Solarpotenzial Wärme und Strom gemäss Entwicklungsleitbild Moraines Théâtre, Stand Juli 2017

**05 Potenzial — Solarwärme Deckung des jährlichen Warmwasserbedarfs**

*Betrifft ausschl. Wohnbauten*

Kein Potenzial

< 30 %

30—60 %

> 60 %

Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude

Bestehende Solarkollektoren

**06 Potenzial — Solarstrom Installierbare Leistung/ Gebäude (kWp)**

Kein Potenzial

< 10

10—30

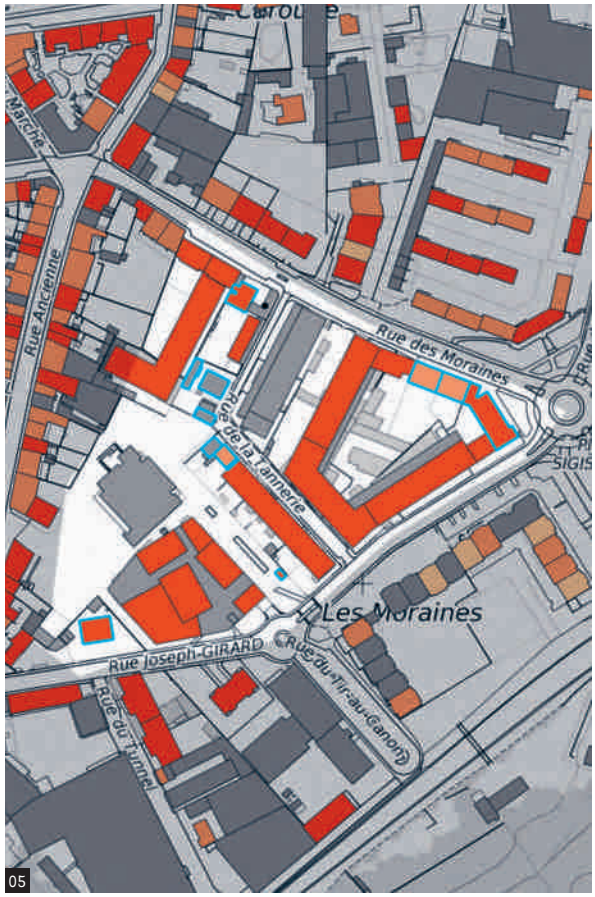
30—60

60—100

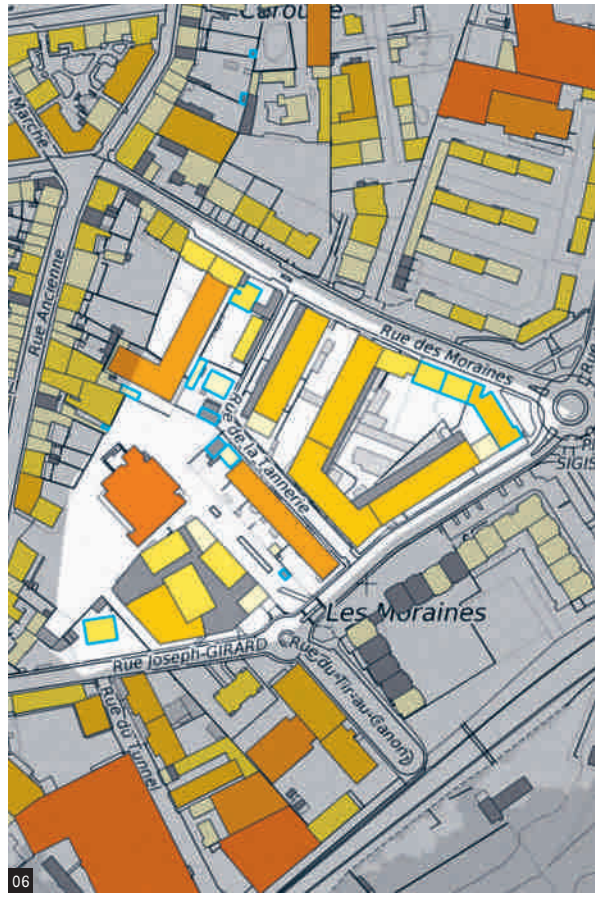
> 100

Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude

Bestehende Solarmodule




05




06

der Installation von Solaranlagen auf dem Dach unter Beachtung der geltenden Regeln entgegenstehen. Werden auf den nach Süden ausgerichteten Dächern der denkmalpflegerisch relevanten Ensembles an der Rue des Moraines — bewilligungspflichtige — Solaranlagen installiert, muss eine sorgfältige Planung eine optimale Integration gewährleisten.

Auf dem Dach des neuen Theaters hat die Gemeinde Photovoltaikmodule vorgesehen, während sie das Dach des Festsaals aufgrund seiner Einsehbarkeit und Nähe zum geschützten Perimeter Vieux Carouge als nicht geeignet zur Installation von Solaranlagen erachtet.

## Solarpotenzial

### Jährliche Bruttosolareinstrahlung

Der Perimeter bietet grosse, gut bestrahlte nutzbare Flächen, insbesondere auf den projektierten Neubauten, die mit Horizont 2030 den Grossteil der Gebäude im Perimeter ausmachen werden.

### Einschätzung des Potenzials für Solarwärme

Im Perimeter gibt es erst eine thermische Solaranlage, die 1,8 % seines Warmwasserbedarfs mit Horizont 2030 deckt. Gemäss Solarkataster ist die Einstrahlung auf dem entsprechenden Gebäude allerdings nicht stark genug (durchschnittlich < 1000 kWh/m²/Jahr), um das Dach als nutzbar einzustufen.

Da sich die Berechnung ausschliesslich auf die Wohnbauten bezieht, die im Perimeter die Mehrheit bilden werden, wird das Solarpotenzial im Wesentlichen durch die Solarwärme bestimmt. Aufgrund der grossen gut bestrahlten Dachflächen der projektierten Neubauten könnten durchschnittlich 75,7 % des Warmwasserbedarfs durch Solarwärme (bestehende Anlage und Potenzial im gesamten Perimeter) gedeckt werden. Das Potenzial auf den denkmalpflegerisch relevanten Gebäuden ist gering (1,4 %).

Das Potenzial für Solarwärme mit Horizont 2030 ist folglich insgesamt als «hoch» zu betrachten.

### Einschätzung des Potenzials für Solarstrom

Im Perimeter gibt es noch keine Photovoltaikanlage. Obwohl auf den Wohnbauten die Solarwärmeproduktion prioritär ist, weisen die Dächer und Fassaden der projektierten Neubauten ausreichend grosse nutzbare Flächen auf, um zusammen mit den bestehenden Gebäuden 41,6 % des Strombedarfs des Perimeters durch polykristalline Photovoltaikmodule* zu decken. 4,2 % des Potenzials für Solarstrom befinden sich auf denkmalpflegerisch relevanten Gebäuden.

Das Potenzial für Solarstrom mit Horizont 2030 ist folglich insgesamt als «hoch» zu betrachten.

* Bei der Analyse des Perimeters wird die am weitesten verbreitete Technologie der Polykristallin-Module betrachtet. Es wurde bewusst ein konservativer Ansatz gewählt im Wissen darum, dass das ermittelte Potenzial mit monokristallinen Modulen und anderen leistungsfähigeren Technologien der Zukunft verbessert werden kann.

### Solareinstrahlung auf den Fassaden der projektierten Neubauten (Horizont 2030)

Die vorgesehene Blockrandbebauung und Beschattungseffekte werden den Anteil an gut bestrahlten Fassaden an den projektierten Neubauten reduzieren.

Berücksichtigt man nun aber die Fassadenteile mit einer Einstrahlung von über 750 kWh/m²/Jahr und einem durchschnittlichen Anteil an verfügbarer opaker Fassade von 50 % (je nach Bauprojekt zu präzisieren), beträgt das Fassadenpotenzial der projektierten Neubauten 4430 MWh/Jahr (gemäss Entwicklungsleitbild Moraines Théâtre, Stand Juli 2017). Da der Warmwasserbedarf durch die Kollektoren auf den Dächern gut gedeckt werden kann, sollten an den Fassaden Photovoltaikmodule (die auch einfacher zu integrieren sind) bevorzugt werden. Eine frühzeitige Einplanung einer solchen Fassadenanlage in die Architekturentwürfe sollte gefördert werden. Mit Photovoltaikanlagen an den Fassaden der projektierten Neubauten könnten 18,7 % des Strombedarfs des Perimeters gedeckt werden (bei einer Produktion von 602 MWh/Jahr).

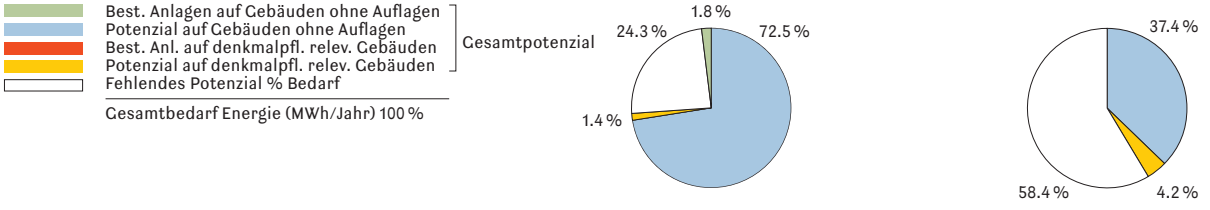
### Gesamtpotenzial für die Energieerzeugung auf den Gebäudedächern (Solarwärme und Solarstrom) und an den Fassaden der projektierten Neubauten (Solarstrom) mit Horizont 2030

berechnet für die in der Einstrahlungskarte dargestellten nutzbaren Dachflächen und Fassadenteile

| Nutzung | Technologie | Potenzielle Produktion | Nennleistung | Potenzielle Deckung Bedarf | Installierbare Fläche Kollektoren/ Module | Nutzbare Dachflächen | Nutzbare Dachflächen/ Gesamtdachfläche | Gesamtdachfläche Perimeter |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MWh/Jahr | kWp | % | m² | m² | % | m² |
| Solarwärme | verglast | 672 | N.A. | 75.7 | 1 584 | 3 470 | 18.8 | |
| Solarstrom/ Dächer | monokristallin | 923 | 901 | 28.6 | 4 508 | 5 932 | 32.2 | |
| | polykristallin | 738 | 721 | 22.9 | | | | |
| Solarstrom/ Fassaden | polykristallin | 602 | 669 | 18.7 | 5 209 | – | – | – |
| Total (Flächen) | | | | | 11 301 | 9 402 | 51.1 | 18 411 |

### Verteilung des Potenzials für Solarwärme und Solarstrom

| | Potenzial Solarwärme | | Potenzial Solarstrom | |
|---|---|---|---|---|
| | Fläche Kollektoren (m²) | Energie (MWh/Jahr) | Fläche Module (m²) | Energie (MWh/Jahr) |
| Gesamtbedarf 100 % | N.A. | 887 | N.A. | 3 225 |
| Best. Anlagen auf Gebäuden ohne Auflagen | 35 | 16 | 0 | 0 |
| Potenzial auf Gebäuden ohne Auflagen | 1 513 | 644 | 8 814 | 1 205 |
| Best. Anlagen auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Potenzial auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 36 | 13 | 903 | 136 |
| Fehlendes Potenzial % Bedarf | N.A. | 215 | N.A. | 1 884 |



# Pinchat Nord

Geeigneter Perimeter
zur Installation von Anlagen

Mittlere Priorität für die
Solarenergienutzung

## Übersicht

| | |
|---|---|
| Definition | Parzellengrenzen entlang der Route du Val d'Arve — Chemin Fillion — Chemin Poluzzi — Chemin de Pinchat<br>Einfamilienhausquartier<br>Bebauungsstruktur in Transformation |
| Planung | Zone 4A + Zone 5<br>Aufzonung in Entwicklungszone 4A und Entwicklungszone 4B vorgesehen (*Stratégie d'aménagement Carouge Sud* 2015) |
| ISOS | Carouge: Ortsbild von nationaler Bedeutung; Ortsbildteil mit Erhaltungsziel (a) und (b) |

### Zusammenfassung

Dieser zur Installation von Solaranlagen geeignete Perimeter befindet sich in starkem Wandel. Zahlreiche Bauten des Bestands werden durch neue Gebäude ersetzt werden, was eine hochwertige Nutzung der Solarressourcen begünstigt. Der Perimeter zeichnet sich durch bemerkenswerte Landschaftsstrukturen aus, die wie die beiden schützenswerten Gebäude am Chemin Fillion denkmalpflegerisch relevant sind.

Mit einem hohen Potenzial für Solarwärme und einem mittleren Potenzial für Solarstrom besitzt der Perimeter mittlere Priorität für die Solarenergienutzung.

### Empfehlungen

Die neu erstellten und die im Rahmen der Transformation des Perimeters projektierten Gebäude eignen sich unter Beachtung der geltenden Regeln zur Installation von Solaranlagen auf Dächern. Bei Neubauprojekten sollte zudem die Nutzung des allfälligen Fassadenpotenzials berücksichtigt werden.

Aufgrund ihrer markanten Dächer und des sehr geringen Solarpotenzials sind die beiden denkmalpflegerisch relevanten Gebäude (Chemin Fillion 1 und 3) zur Installation von Solaranlagen nicht geeignet.

Der Kanton/die Gemeinde:

- sorgen dafür, dass die Solarnutzungsziele in die städtebaulichen Studien aufgenommen werden,
- halten diese Ziele in den *Plans localisés de quartier* und den *Règlements de quartier* fest,
- fordern die Stadtwerke SIG auf, den Eigentümerschaften proaktiv eine koordinierte Vorgehensweise zur Nutzung des Potenzials für Solarwärme und Solarstrom anzubieten.

## Baukultur

### Städtebauliche Entwicklung

Das im Norden und Westen durch eine zur Arve hin abfallende Moräne begrenzte Plateau de Pinchat blieb lange landwirtschaftlich geprägt mit grossen Feldern, Wäldern und Gehölzen, Baumalleen und einem an den Chemin Fillion angrenzenden ländlichen Ensemble bei Pinchat Dessus. In der zweiten Hälfte des 19. Jh. wurden beidseits des Chemin de Pinchat und entlang des Chemin Fillion die ersten Villen gebaut.

Nach der Aufzonung eines Grundstücks in die Zone 4A im Jahr 2013 wurde ein Bau mit grösserer Gebäudehöhe errichtet, in dem Wohnungen für Studierende und eine Kindertagesstätte untergebracht sind.

Die kantonale Raumplanungspolitik macht aus diesem Perimeter eine Planungszone* mit dem Ziel einer mittleren bis hohen Verdichtung.

* Eine Planungszone ist ein Gebiet der Einfamilienhauszone, das der Kanton verdichten will und in dem alle Bauvorhaben, die das Erreichen dieses Ziels gefährden könnten, provisorisch und auf fünf Jahre befristet untersagt sind.

### Städtebauliche und architektonische Eigenschaften und Qualitäten

Dieser Perimeter umfasst gegenwärtig ein Wohnquartier mit maximal zweigeschossigen Einfamilienhäusern mit bewohnbaren Dachgeschossen, das in einen wertvollen Landschaftsraum eingebettet ist.

Die Planung sieht eine mittlere bis hohe Verdichtung vor. Die für den Perimeter typischen Grünräume sollen erhalten oder wiederhergestellt werden, die Gebäude mit Denkmalwert erhalten bleiben.

### Denkmalwerte

Die beiden grossen Häuser und ihre Nebengebäude am Chemin Fillion 1 und 3 gehören zum ältesten Baubestand des Plateau de Pinchat und sind im *Recensement architectural cantonal* als «herausragende Gebäude mit ihrer Umgebung» aufgeführt. Die Villa am Chemin de Pinchat 20 wurde als Gebäude von «sekundärem Interesse» eingestuft.

Die Landschaftsstrukturen sind denkmalpflegerisch sehr relevant.

### Eignung zur Installation von Solaranlagen

Dieser in starkem Wandel begriffene Perimeter eignet sich unter Beachtung der geltenden Regeln zur Installation von Solaranlagen auf dem Dach sowie für Fassadenanlagen bei den projektierten Neubauten.

Die beiden Gebäude mit Denkmalwert besitzen markante, stark gegliederte Dächer, die für eine sorgfältige Integration von Solaranlagen schlecht geeignet sind.

## Solarpotenzial

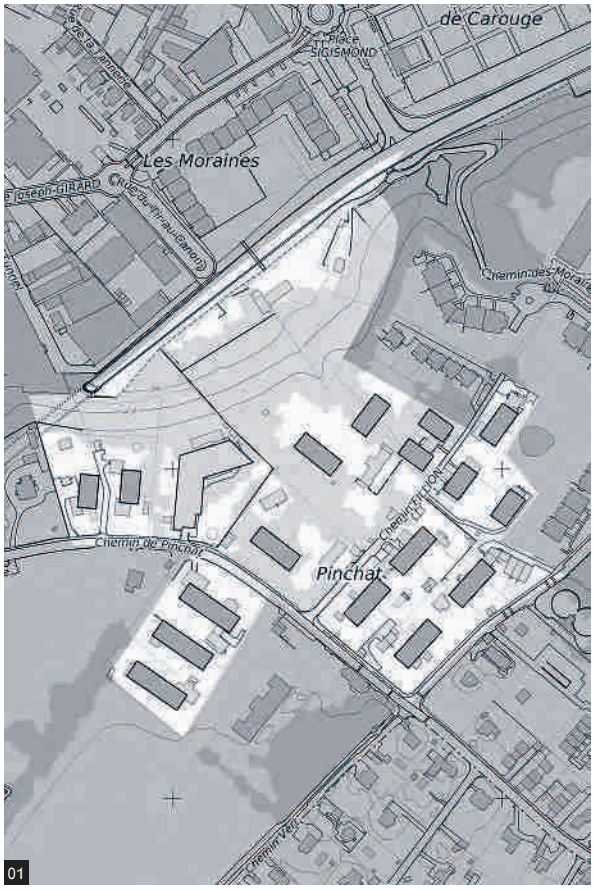
### Jährliche Bruttosolareinstrahlung

Das kürzlich errichtete grosse Wohngebäude (Chemin de Pinchat 21—23) weist grosse nutzbare Flächen auf. Für die Berechnung des Solarpotenzials der projektierten Gebäude werden ein Szenario mit 17 neuen Gebäuden und der vorhandene Baumbestand berücksichtigt, der das Potenzial einiger der projektierten Neubauten stark einschränkt. Die meisten Gebäude besitzen jedoch grosse nutzbare Flächen.

### Einschätzung des Potenzials für Solarwärme

In diesem Perimeter gibt es erst eine thermische Solaranlage (Villa), die 0,3 % des Warmwasserbedarfs deckt. Gemäss Solarkataster ist die Einstrahlung auf dieser Villa allerdings nicht stark genug (durchschnittlich < 1000 kWh/m$^2$/Jahr), um das Dach als nutzbar einzustufen. Da sich die Berechnung ausschliesslich auf die Wohnbauten bezieht, wird das Solarpotenzial im Wesentlichen durch die Solarwärme bestimmt. Es konzentriert sich auf den Neubau Chemin de Pinchat 21—23 und auf 16 projektierte Gebäude, während der 17. projektierte Bau durch den zu erhaltenden Baumbestand stark beschattet werden wird. Mit der vorhandenen Anlage und dem Potenzial der projektierten Gebäude könnten 69,6 % des Warmwasserbedarfs durch Solarwärme gedeckt werden. Ein sehr geringer Anteil dieses Potenzials (1 %) befindet sich auf denkmalpflegerisch relevanten Gebäuden.

Das Potenzial für Solarwärme mit Horizont 2030 ist folglich insgesamt als «hoch» zu betrachten.




01

02

03

**01 Baupotenzial**

gemäss Testplanungen für die Teile Nord und Süd des Perimeters (*Stratégie d'aménagement Carouge Sud,* Stand 2013, Urbaplan)

0 50 100 m

**02 Kant. Schutzmassnahmen**

*Classement*

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

*Inscription* im Inventar

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

Ensembles 19.—20. Jh.

Geschützte Perimeter

Schützenswerte Objekte *(Recensement architectural cantonal)*

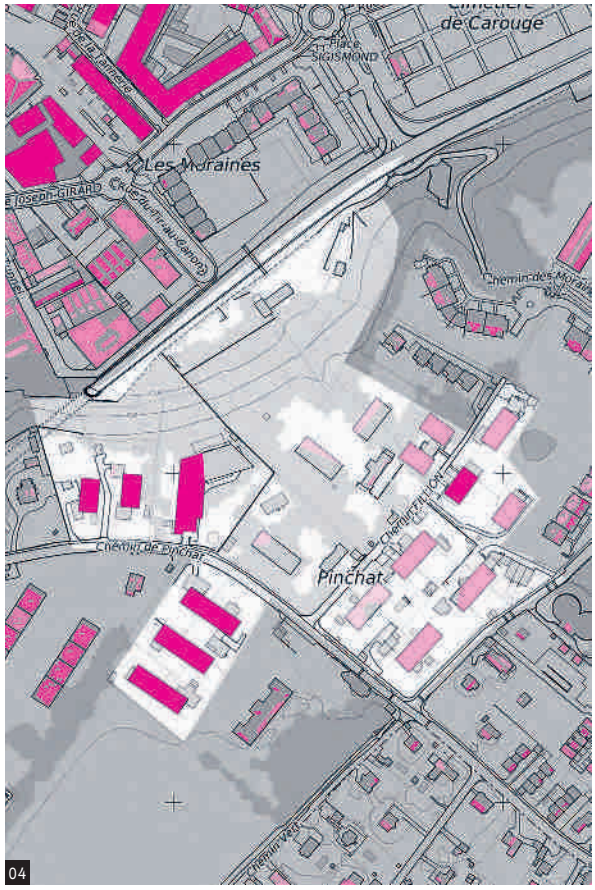
Herausragende Gebäude mit ihrer Umgebung

Interessante Gebäude mit ihrer Umgebung

Gebäude von sekundärem Interesse

Aufgeführte, nicht bewertete Gebäude in

*L'architecture à Genève 1919—1975*
*XX^e — Un siècle d'architecture à Genève*




04

**04 Bruttoeinstrahlung auf den nutzbaren Bruttodachflächen (kWh/m²/Jahr)**

1000—1100

1101—1200

1201—1300

1301—1395

Bruttoeinstrahlung und Solarpotenzial Wärme und Strom gemäss Testplanungen für die Teile Nord und Süd des Perimeters; *Stratégie d'aménagement Carouge Sud,* Urbaplan

**05 Potenzial — Solarwärme Deckung des jährlichen Warmwasserbedarfs**

*Betrifft ausschl. Wohnbauten*

Kein Potenzial

< 30 %

30—60 %

> 60 %

Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude

Bestehende Solarkollektoren

**06 Potenzial — Solarstrom Installierbare Leistung/ Gebäude (kWp)**

Kein Potenzial

< 10

10—30

30—60

60—100

> 100

Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude

Bestehende Solarmodule

05

06

## Einschätzung des Potenzials für Solarstrom

Im Perimeter gibt es noch keine Photovoltaikanlage. Das kürzlich errichtete Wohngebäude Chemin de Pinchat 21—23 weist eine ausreichend grosse Dachfläche zur Installation einer Photovoltaikanlage (mit einer Leistung von rund 30 kWp) sowie von Solarkollektoren zur Deckung eines Teils seines Warmwasserbedarfs (ca. 76 %) auf. Das Gesamtpotenzial zur Deckung des Strombedarfs auf den Dächern beträgt 50,6 %, davon entfallen lediglich 0,8 % auf denkmalpflegerisch relevante Gebäude.

Das Potenzial für Solarstrom mit Horizont 2030 ist folglich insgesamt als «mittel» zu betrachten.

## Solareinstrahlung auf den Fassaden der projektierten Neubauten (Horizont 2030)

Aufgrund des grossen Baumbestands an den Grenzen der projektierten Gebäudestandorte und der dadurch entstehenden starken Beschattung ist der Anteil gut bestrahlter Fassaden relativ klein. Berücksichtigt man nun aber die Fassadenteile mit einer Einstrahlung von über 750 kWh/m²/Jahr und einem durchschnittlichen Anteil an verfügbarer opaker Fassade von 50 % (je nach Bauprojekt zu präzisieren), beträgt das Fassadenpotenzial der projektierten Gebäude doch 1678 MWh/Jahr (gemäss Testplanungen für die Teile Nord und Süd des Perimeters; *Stratégie d'aménagement Carouge Sud,* Urbaplan). Da der Warmwasserbedarf durch die Kollektoren auf den Dächern gut gedeckt werden kann, sollten an den Fassaden Photovoltaikmodule (deren Integration auch einfacher ist) bevorzugt werden. Eine frühzeitige Einplanung einer solchen Fassadenanlage in die Architekturentwürfe der Neubauten sollte gefördert werden.

Mit diesen Photovoltaikmodulen könnten 21,5 % des Strombedarfs des Perimeters gedeckt werden (bei einer Produktion von 228 MWh/Jahr).

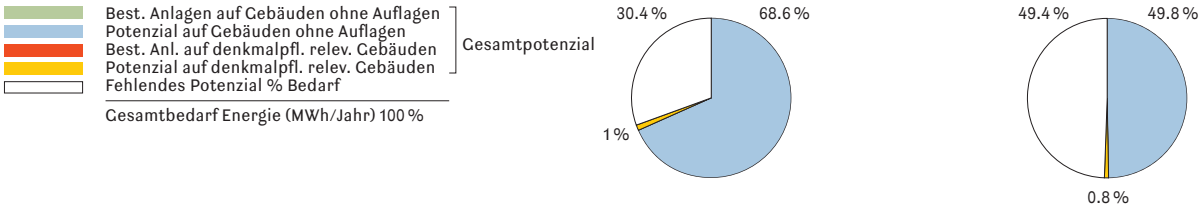
## Gesamtpotenzial für die Energieerzeugung auf den Gebäudedächern (Solarwärme und Solarstrom) und an den Fassaden der projektierten Neubauten (Solarstrom) mit Horizont 2030

berechnet für die in der Einstrahlungskarte dargestellten nutzbaren Dachflächen und Fassadenteile

| Nutzung | Technologie | Potenzielle Produktion | Nennleistung | Potenzielle Deckung Bedarf | Installierbare Fläche Kollektoren/ Module | Nutzbare Dachflächen | Nutzbare Dachflächen/ Gesamtdachfläche | Gesamtdachfläche Perimeter |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MWh/Jahr | kWp | % | m² | m² | % | m² |
| Solarwärme | verglast | 606 | N.A. | 69.6 | 1 485 | 3 299 | 36.9 | |
| Solarstrom/ Dächer | monokristallin | 466 | 450 | 39.2 | 2 249 | 3 192 | 35.7 | |
| | polykristallin | 373 | 360 | 31.4 | | | | |
| Solarstrom/ Fassaden | polykristallin | 228 | 254 | 19.2 | 1 631 | – | – | – |
| Total (Flächen) | | | | | 3 734 | 6 491 | 72.7 | 8 930 |

## Verteilung des Potenzials für Solarwärme und Solarstrom

| | Potenzial Solarwärme | | Potenzial Solarstrom | |
|---|---|---|---|---|
| | Fläche Kollektoren (m²) | Energie (MWh/Jahr) | Fläche Module (m²) | Energie (MWh/Jahr) |
| Gesamtbedarf 100 % | N.A. | 871 | N.A. | 1 187 |
| Best. Anlagen auf Gebäuden ohne Auflagen | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Potenzial auf Gebäuden ohne Auflagen | 1 485 | 597 | 3 814 | 591 |
| Best. Anlagen auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Potenzial auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 27 | 9 | 66 | 9 |
| Fehlendes Potenzial % Bedarf | N.A. | 265 | N.A. | 586 |



# Pervenches

Bedingt geeigneter Perimeter zur Installation von Anlagen

Mittlere Priorität für die Solarenergienutzung

## Übersicht

| | |
|---|---|
| Definition | Rue Louis-de-Montfalcon — Rue du Centenaire — Rue Jacques-Grosselin<br>Zentrales Stadtquartier<br>Mässig sensible Umgebung in der Nähe des Quartiers Les Tours |
| Planung | Zone 3/Entwicklungszone 3/Grünzone |
| ISOS | Carouge: Ortsbild von nationaler Bedeutung; Ortsbildteil mit Erhaltungsziel (a) und (b) |

### Zusammenfassung

Dieser Perimeter mit Mischnutzung und sehr unterschiedlichen städtebaulichen und architektonischen Eigenschaften ist zur Installation von Solaranlagen bedingt geeignet. Geschützte Ensembles und schützenswerte Gebäude (Schule, Kapelle) mit gut einsehbaren, markanten Dächern sind denkmalpflegerisch von grosser Bedeutung. Sie grenzen an eine Sportanlage mit Flachdach und einen Wohnblock im Norden mit schwach geneigtem Dach, die beide ein bemerkenswertes Solarpotenzial besitzen.

Mit einem insgesamt mittleren Potenzial für Solarwärme und Solarstrom hat dieser Perimeter für die Nutzung der Solarenergie mittlere Priorität.

### Empfehlungen

In diesem zur Installation von Solaranlagen bedingt geeigneten Perimeter sollte sich die Nutzung des Solarpotenzials auf den Wohnblock im nördlichsten Teil des Perimeters (in *XX^e — Un siècle d'architecture à Genève* aufgeführt, aber nicht denkmalpflegerisch bewertet) und auf die Sportanlage an der Rue Jacques-Grosselin konzentrieren. Auf diesen beiden Gebäuden ist eine Installation von Solarkollektoren oder -modulen unter Beachtung der geltenden Regeln möglich.

Das Dach der gemeindeeigenen Sportanlage könnte im Rahmen eines Crowdinvesting genutzt werden.

Auf den Dächern der Schule, der geschützten Wohnensembles rund um den Platz im Zentrum des Perimeters sowie der Kapelle sollte aufgrund ihrer guten Einsehbarkeit, ihres markanten architektonischen Ausdrucks, aber auch ihres relativ geringen und schwierig nutzbaren Solarpotenzials auf die Installation von Solaranlagen verzichtet werden. Die Gemeinde:

- legt dem Gemeinderat von Carouge einen Beschluss zur Bereitstellung der nutzbaren Dachflächen in Gemeindeeigentum vor,
- führt eine Ausschreibung zur Nutzung dieser Flächen durch,
- unterstützt die Bildung einer kommunalen Solargenossenschaft oder eine andere Form von Crowdinvesting,
- informiert die Bevölkerung und die Eigentümerschaften in den wenig oder nicht geeigneten Perimetern,
- strebt eine Teilnahme weiterer öffentlicher und halböffentlicher Eigentümerschaften am Projekt an.

## Baukultur

### Städtebauliche Entwicklung

Die Bebauung des Perimeters geht auf Anfang 20. Jh. zurück, als die École des Pervenches (1911) und die Kapelle der Église évangélique libre (1913) errichtet werden. Nach dem Ersten Weltkrieg werden die Rue Louis-de-Montfalcon und die Rue du Centenaire angelegt. Entlang der Rue du Centenaire entsteht ein erstes Ensemble mit drei Mehrfamilienhäusern, kurz danach ein zweites Ensemble mit vier Miethäusern, die beidseits eines weiten, von Baumreihen eingefassten Platzes angeordnet sind. Ende der 1960er-Jahre lässt die Fondation HLM der Stadt Carouge entlang der Rue Louis-de-Montfalcon im nördlichsten Teil des Perimeters ein Gebäude mit Sozialwohnungen bauen. 1979 erhält die École des Pervenches Sportanlagen entlang der Rue Jacques-Grosselin.

### Städtebauliche und architektonische Eigenschaften und Qualitäten

Der Perimeter mit Mischnutzung (Wohnen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe) in Form eines länglichen Dreiecks umfasst vier Gebäudeeinheiten in grossem Abstand zueinander, weshalb die einzelnen Bauten gut einsehbar sind.

Der Wohnblock in Nord-Süd-Ausrichtung im nördlichen Teil des Perimeters liegt leicht zurückversetzt an der Rue Louis-de-Montfalcon, dahinter befindet sich zur Rue Jacques-Grosselin hin ein öffentlicher Park. Die École des Pervenches im Zentrum des Perimeters mit Ost-West-Ausrichtung grenzt im Südwesten an die Sportanlage. Im südlichen Teil des Perimeters bilden die entlang der Strassen angelegten Wohnensembles eine zur Schule hin geöffnete Blockrandbebauung rund um einen mit Bäumen bestandenen zentralen Platz, dessen südwestliche Ecke durch die Kapelle der Église évangélique libre akzentuiert wird. Insbesondere die Dächer der 1911 errichteten Schule, der beiden Miethausgruppen aus der ersten Hälfte des 20. Jh. und der Kapelle sind im architektonischen Ausdruck markant, was sie gut sichtbar macht und ihnen eine Qualität als bemerkenswertes urbanes Ensemble verleiht.

### Denkmalwerte

Die Wohngebäude an der Rue Louis-de-Montfalcon 6—12 und an der Rue Jacques-Grosselin 1—9 (1930—1934, Néri, Arch., 1939, Roch, Arch.) sowie die dreiteilige Häusergruppe an der Rue du Centenaire 2—6 (1927—1930) bilden gemäss LCI (Art. 89 ff.) geschützte «Ensembles des 19.—20. Jh.».

Die École des Pervenches (1911, Garcin & Bizot, Arch.) und die Kapelle der Église évangélique libre (1912) werden im *Recensement architectural cantonal* als «interessante Gebäude mit ihrer Umgebung» aufgeführt.

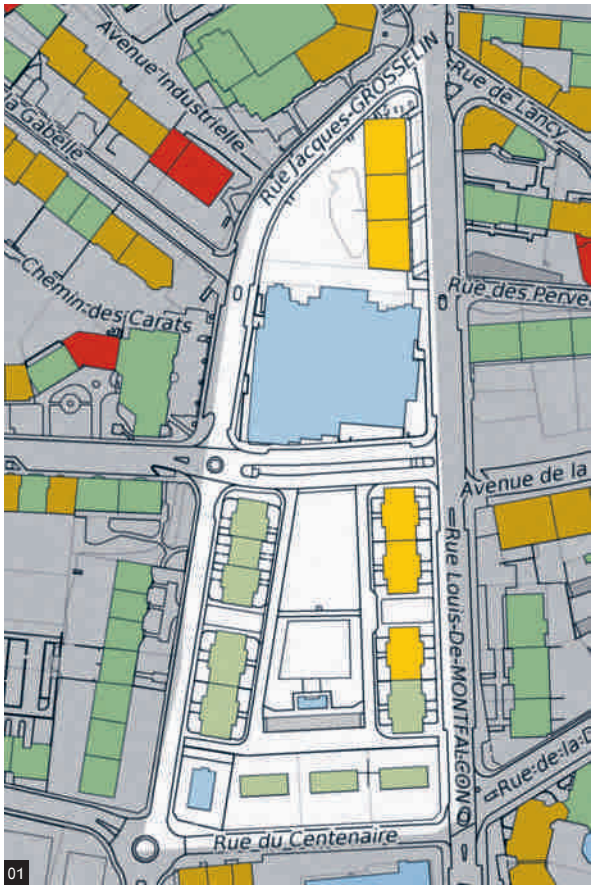
Das in *XX^e — Un siècle d'architecture à Genève* aufgeführte, aber nicht bewertete Gebäude Rue Louis-de-Montfalcon 2 (1964—1966, Damay, Burky & Montessuit, Arch.) ist für die Installation von Solaranlagen denkmalpflegerisch nicht problematisch.

### Eignung zur Installation von Solaranlagen

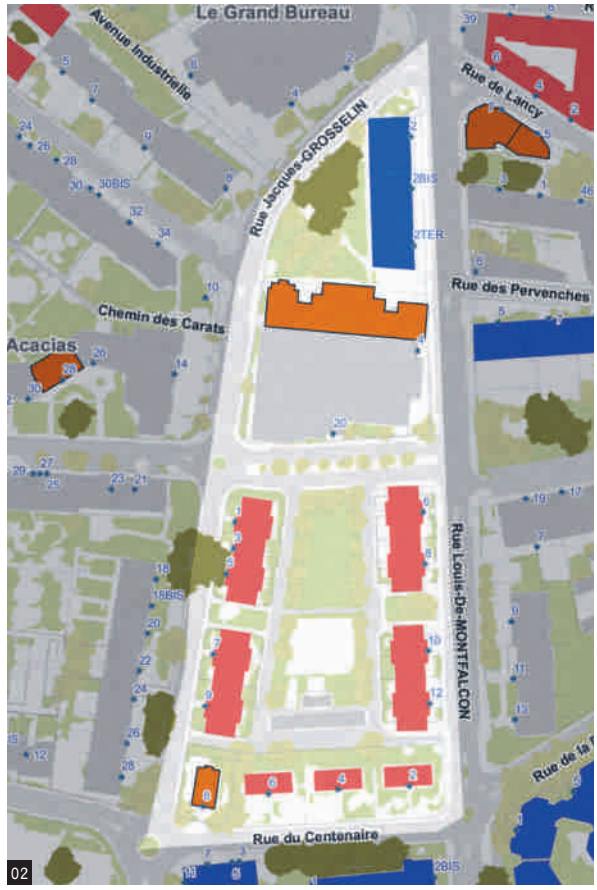
Die Ausrichtung der Bauten entlang breiter Nord-Süd-Achsen und die weiten Hof- (Schule) und Parkräume sind bezüglich Einstrahlung günstige Faktoren, die jedoch eine gute Einsehbarkeit zu Folge haben.

Die beiden neueren Bauten — Gebäude der Fondation HLM (Dach mit geringer Neigung) und Sportanlage Pervenches (Flachdach) — sind wenig sensibel und eignen sich deshalb gut zur Installation von Solaranlagen. Die komplex gegliederten Dächer mit Aufbauten (Lukarnen, Gauben, Kamine usw.) der Schule und der geschützten Ensembles im südlichen und mittleren Teil des Perimeters sowie der Kapelle sind sehr gut einsehbar und für gut integrierte Solaranlagen schlecht geeignet.

Der Perimeter ist zur Solarenergienutzung bedingt geeignet, wobei sich die Installationen auf die Sportanlage mit Flachdach und das in *XX^e — Un siècle d'architecture à Genève* aufgeführte, aber denkmalpflegerisch nicht bewertete Gebäude — dessen sehr flach geneigtes Dach kaum einsehbar ist — konzentrieren sollten.




01




02

03

**01 Gebäudenutzung**

*Mischnutzungen werden als «Wohnbauten» gerechnet*

Gewerbe

Öffentl. Einrichtungen

Wohnen

Gemischt

Andere

0 50 m

**02 Kant. Schutzmassnahmen**

*Classement*

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

*Inscription* im Inventar

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

Ensembles 19.—20. Jh.

Geschützte Perimeter

Schützenswerte Objekte *(Recensement architectural cantonal)*

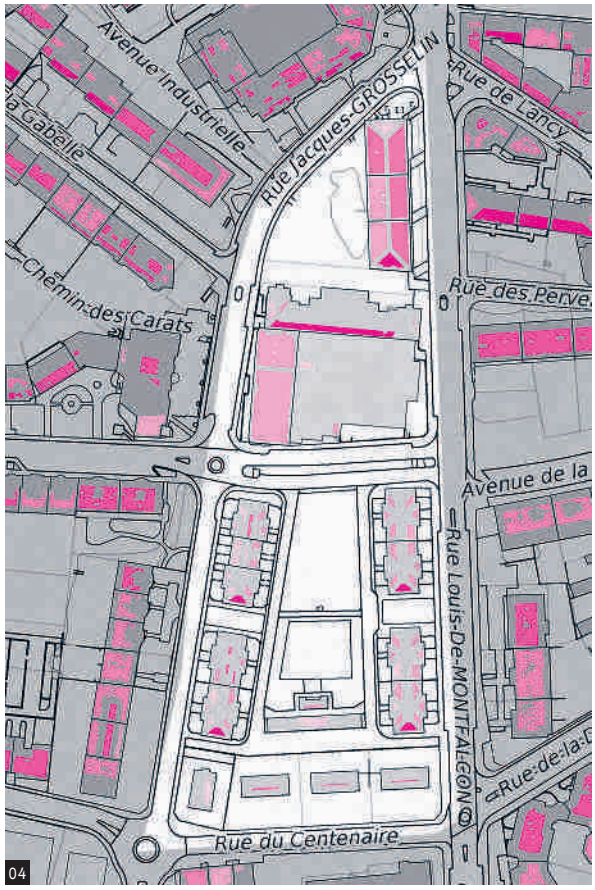
Herausragende Gebäude mit ihrer Umgebung

Interessante Gebäude mit ihrer Umgebung

Gebäude von sekundärem Interesse

Aufgeführte, nicht bewertete Gebäude in

*L'architecture à Genève 1919—1975*
*XX^e — Un siècle d'architecture à Genève*




**04 Bruttoeinstrahlung auf den nutzbaren Bruttodachflächen (kWh/m²/Jahr)**

1000—1100
1101—1200
1201—1300
1301—1395

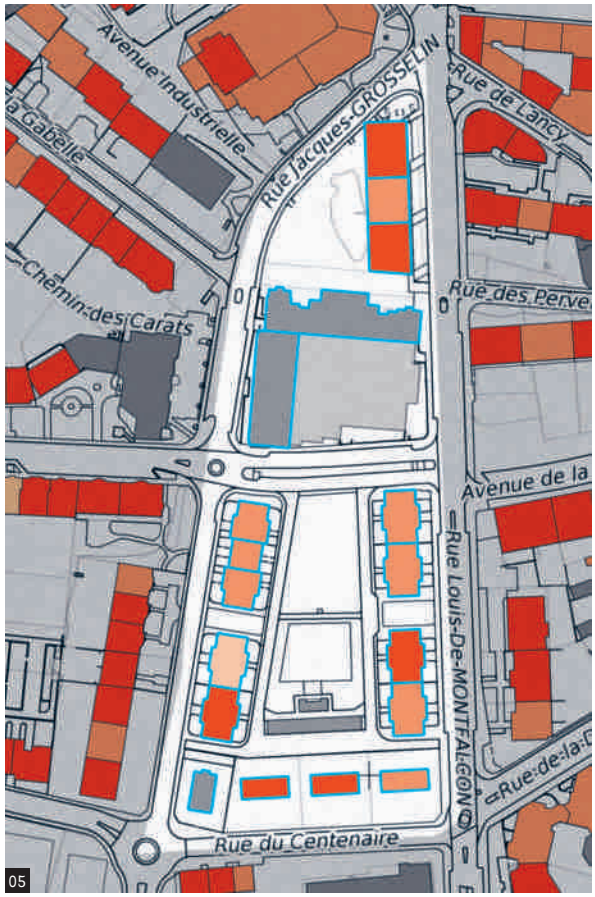
**05 Potenzial — Solarwärme Deckung des jährlichen Warmwasserbedarfs**

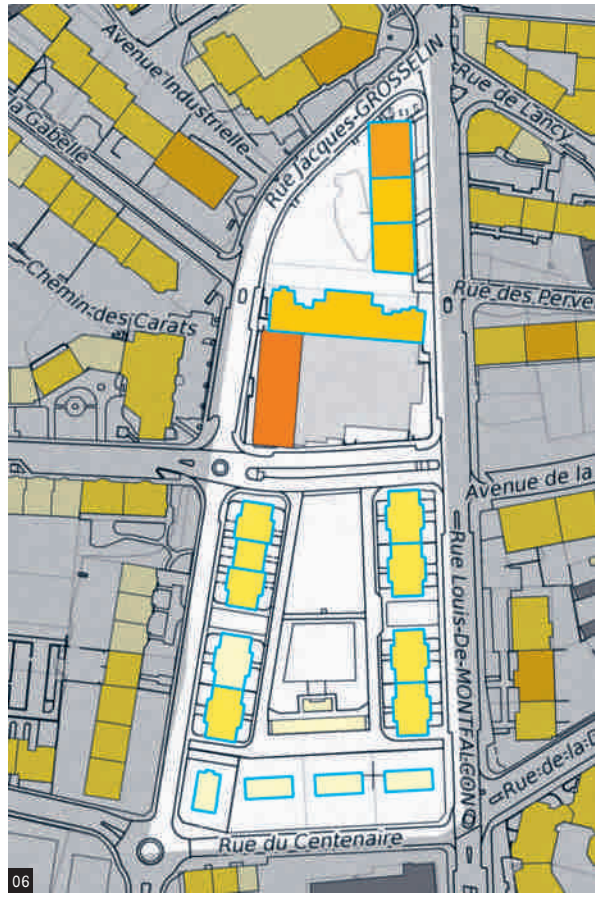
*Betrifft ausschl. Wohnbauten*

Kein Potenzial
< 30 %
30—60 %
> 60 %
Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude
Bestehende Solarkollektoren

**06 Potenzial — Solarstrom Installierbare Leistung/ Gebäude (kWp)**

Kein Potenzial
< 10
10—30
30—60
60—100
> 100
Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude
Bestehende Solarmodule



## Jährliche Bruttosolareinstrahlung

Die Solareinstrahlung ist auf der Sportanlage und auf dem Mietgebäude im nördlichen Teil des Perimeters am stärksten. Auf den Gebäuden im südlichen Perimeterteil ist sie aufgrund der komplexen Dachgeometrien gering.

## Einschätzung des Potenzials für Solarwärme

Im Perimeter gibt es noch keine thermische Solaranlage. Das gesamte Potenzial (57,1 %) befindet sich auf denkmalpflegerisch relevanten Gebäuden. Das Potenzial für Solarwärme mit Horizont 2030 ist als «mittel» einzustufen. Zum einen ist dies auf Denkmalwerte, zum anderen auf die geringe Einstrahlung auf den Häusern im südlichen Teil des Perimeters (komplexe Dachgeometrien und nur kleine verfügbare Flächen) zurückzuführen.

In diesem besonderen Fall könnte die Dachfläche der Sportanlage zur Erzeugung von Solarwärme für die Duschen, anstatt für die Produktion von Solarstrom genutzt werden.

## Einschätzung des Potenzials für Solarstrom

Im Perimeter gibt es noch keine Photovoltaikanlage. 13,8 % des Solarstrompotenzials befinden sich auf denkmalpflegerisch relevanten Gebäuden; dabei handelt es sich insbesondere um den Wohnblock im nördlichen Teil des Perimeters, auf dem prioritär Solarkollektoren und sekundär Photovoltaikmodule installiert werden können, wobei auf eine perfekte Integration ins Dach zur Wahrung einer hohen Baukultur zu achten ist.

Die nutzbare Dachfläche der Sportanlage könnte 8,1 % des Strombedarfs des Perimeters decken, sofern sie nicht für die Erzeugung von Solarwärme für die Duschen verwendet wird.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Denkmalwerte ist das Potenzial für Solarstrom mit Horizont 2030 folglich als «mittel» einzustufen.

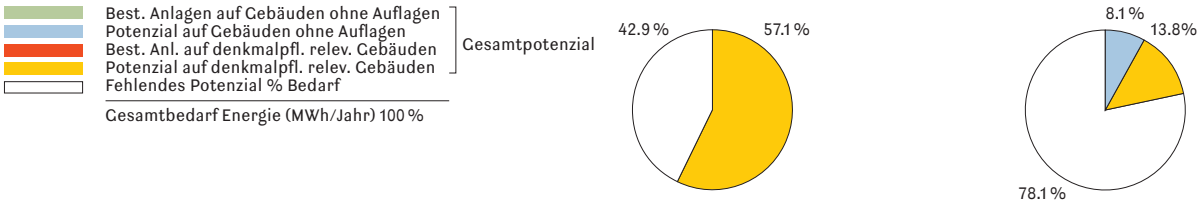
## Gesamtpotenzial für die Energieerzeugung (Solarwärme und Solarstrom) auf den Gebäudedächern (Horizont 2030)

berechnet für die in der Einstrahlungskarte dargestellten nutzbaren Dachflächen

| Nutzung | Technologie | Potenzielle Produktion | Nennleistung | Potenzielle Deckung Bedarf | Installierbare Fläche Kollektoren / Module | Nutzbare Dachflächen | Nutzbare Dachflächen / Gesamtdachfläche | Gesamtdachfläche Perimeter |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MWh/Jahr | kWp | % | m² | m² | % | m² |
| Solarwärme | verglast | 245 | N.A. | 57.1 | 698 | 717 | 7.5 | |
| Solarstrom | monokristallin | 329 | 347 | 27.3 | 1 725 | 1 968 | 20.5 | |
| | polykristallin | 263 | 277 | 21.9 | | | | |
| Total (Flächen) | | | | | 2 423 | 2 685 | 28.0 | 9 582 |

## Verteilung des Potenzials für Solarwärme und Solarstrom

| | Potenzial Solarwärme | | Potenzial Solarstrom | |
|---|---|---|---|---|
| | Fläche Kollektoren (m²) | Energie (MWh/Jahr) | Fläche Module (m²) | Energie (MWh/Jahr) |
| Gesamtbedarf 100 % | N.A. | 429 | N.A. | 1 205 |
| Best. Anlagen auf Gebäuden ohne Auflagen | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Potenzial auf Gebäuden ohne Auflagen | 0 | 0 | 631 | 97 |
| Best. Anlagen auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Potenzial auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 698 | 245 | 1 094 | 166 |
| Fehlendes Potenzial % Bedarf | N.A. | 184 | N.A. | 941 |



# Vieux Carouge

Nicht geeigneter Perimeter zur Installation von Anlagen

Ohne Priorität für die Solarenergienutzung

## Übersicht

| | |
|---|---|
| Definition | Perimetergrenzen des *Plan de site* von Vieux Carouge<br>Historisches Zentrum |
| Planung | Zone 4A<br>Zone protégée gemäss LCI Art. 94—104<br>*Plan de site* von Vieux Carouge und *Règlement* |
| ISOS | Carouge: Ortsbild von nationaler Bedeutung; Ortsbildteil mit Erhaltungsziel (A) |

### Zusammenfassung

Vieux Carouge — die heutige Altstadt von Carouge — wurde im 18. Jh. von Grund auf neu gebaut. Es liegt im Zentrum des Ortsbilds von nationaler Bedeutung des *Bundesinventars der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS)* und wird seit 1982 durch einen kantonalen *Plan de site* geschützt. Die Morphologie wird entscheidend geprägt durch die Dachlandschaft mit ihren Flachziegeln, welche die baukulturelle und denkmalpflegerische Qualität des Ensembles massgebend bestimmen.

Aufgrund seiner homogenen, äusserst sensiblen Bebauung mit Erhaltungsziel A bezüglich ursprünglicher Substanz und Erscheinung sowie hoher Denkmalwerte ist der Perimeter Vieux Carouge als zur Installation von Solaranlagen nicht geeignet einzustufen.

### Empfehlungen

In diesem zur Installation von Solaranlagen nicht geeigneten Perimeter ist der Warmwasser- und Strombedarf entweder vor Ort durch andere Formen der erneuerbaren Energieerzeugung (Fernwärme, Geothermie oder andere Technologien) oder durch Kompensation in Perimetern zu decken, die für die Photovoltaiknutzung prioritär sind.
Die Gemeinde:

- informiert die Bevölkerung und die Eigentümerschaften von Vieux Carouge über die Möglichkeit, in die Solarproduktion auf Gemeindegebiet zu investieren,
- verlangt die Anpassung der gebietsbezogenen Energiekonzepte *(Concepts énergétiques territoriaux, CET)* unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Solarstrategie.

## Baukultur

### Städtebauliche Entwicklung

Im letzten Viertel des 18. Jh. wird das heutige Vieux Carouge von den sardischen Behörden nach verschiedenen Bebauungsplänen (Pläne Robilant 1781, Elia und Viana 1781—1783, Giardino 1787) von Grund auf neu angelegt. Nach Verkehrsachsen ausgerichtet und mit regelmässig angeordneten, rechteckigen Blockrandbauten wächst die Stadt ausgehend von einer bestehenden Strassenachse, die der heutigen Rue Vautier sowie Rue Ancienne entspricht und das Schachbrettmuster durchbricht, nach Westen und wird in rund zwanzig Jahren (1770—1790) gebaut. Danach verlangsamt sich die Entwicklung stark, bevor sie sich Ende 19. Jh. wieder beschleunigt. Die Blockrandbebauung wird mit Bauten erweitert, die sich in der Höhe häufig von den Häusern der sardischen Stadt unterscheiden. Dies ändert sich erst 1982 mit der Verabschiedung des *Plan de site* und von Schutzmassnahmen zur Erhaltung der Besonderheit von Vieux Carouge.

### Städtebauliche und architektonische Eigenschaften und Qualitäten

Das kompakte städtische Gefüge ist mit seiner regelmässigen Morphologie bemerkenswert homogen, wobei die einzelnen Bauten eine gewisse architektonische Vielfalt aufweisen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass einerseits das Schachbrettmuster über einen längeren Zeitraum hinweg erweitert, die Grammatik der sardischen Stadt bei den Um-, Neu- und Ersatzbauten bis zur Verabschiedung des *Plan de site* 1982 jedoch nicht zwingend berücksichtigt wurde. Sie zeichnet sich aus durch rechteckige Häuserblöcke, die in Blockrandbebauung um privat genutzte Innenhöfe und Gärten gruppiert sind. Zu den architektonischen Qualitäten dieses geschützten Perimeters zählen die Proportion und Regelmässigkeit der Zeilenbauten, die Materialien und Farben, die unterschiedlichen Gebäudehöhen und eine subtile Vielfalt von Fassadenbild und Dachlandschaft.

### Denkmalwerte

Seit 1982 verfügt Vieux Carouge über einen *Plan de site,* in dem die kantonalen Regeln für Erhaltung, Renovation, Um- und Neubau festgelegt sind, die den «baugeschichtlichen Charakter und die Gestaltung des Zentrums der Stadt Carouge erhalten» sollen. Die historische Parzellenstruktur muss bewahrt werden. Der *Plan de site* unterscheidet zwischen erhaltenen Gebäuden der Kategorie A, «bei denen ausschliesslich Unterhalts- oder Umbauarbeiten vorgenommen werden dürfen, die zur Verbesserung der Räumlichkeiten im Sinne der Erhaltung notwendig sind», und erhaltenen Gebäuden der Kategorie B, «die umgebaut werden dürfen, wenn die relevanten Elemente ihrer architektonischen Substanz bewahrt bleiben»; der Ausbau des Dachgeschosses bleibt möglich, ist aber auf ein Geschoss beschränkt.

Gemäss *Règlement* des *Plan de site* sind insbesondere «die Dächer in der Regel mit Flachziegeln einzudecken». Artikel 6 Absatz 2 zur Gestaltung der Gebäude verlangt, dass Materialien und Farben mit denjenigen der Bauten des Bestands harmonieren und die Mauern fachgerecht von Hand mit Kalkzementmörtel verputzt werden.

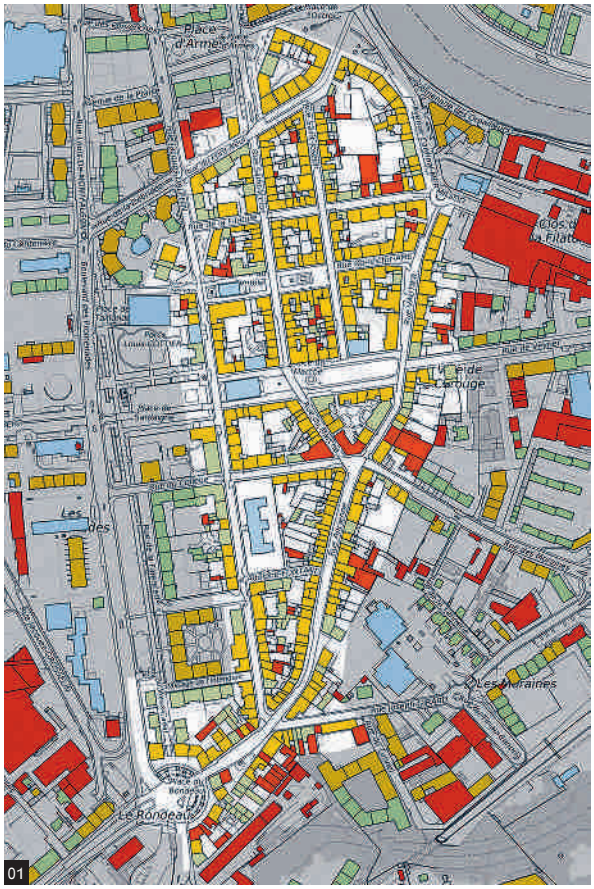
Der Perimeter umfasst auch verschiedene Einzelbauten und -objekte, für die Schutzmassnahmen des Bundes und des Kantons gelten.

### Eignung zur Installation von Solaranlagen

Als historischer Siedlungskern von nationaler Bedeutung und geschützter Perimeter weist Vieux Carouge eine städtebauliche und architektonische Qualität auf, die aus dieser im 18. Jh. neu errichteten sardischen Stadt ein schweizweit einmaliges Ensemble machen. Die mit Flachziegeln gedeckten Dächer prägen ihre spezifische Identität massgebend und Photovoltaikmodule würden hier störend wirken. In diesem denkmalpflegerisch sehr sensiblen Perimeter erweist es sich als äusserst schwierig, Solaranlagen unter Wahrung der ursprünglichen Substanz und Erscheinung in die Dächer zu integrieren. Zudem ist die nutzbare Fläche der meisten Dächer aufgrund von Aufbauten (Gauben, Lukarnen, Kamine usw.) gering und sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht zur Installation von Solaranlagen schlecht geeignet.

Einschränkend wirkt weiter die Einsehbarkeit des Ortsbilds auch von oben, namentlich von den Gebäuden des benachbarten Ensembles Les Tours und von künftigen Hochhäusern.

In der Solarstrategie von Carouge gilt der Perimeter deshalb als nicht geeignet zur Installation von Solaranlagen.



01

02

03

**01 Gebäudenutzung**

*Mischnutzungen werden als «Wohnbauten» gerechnet*

Gewerbe

Öffentl. Einrichtungen

Wohnen

Gemischt

Andere

0 50 100 m

**02 Kant. Schutzmassnahmen**

*Classement*

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

*Inscription* im Inventar

Haus, Gebäude, diverse Objekte

Parzelle

Ensembles 19.—20. Jh.

Geschützte Perimeter

Schützenswerte Objekte *(Recensement architectural cantonal)*

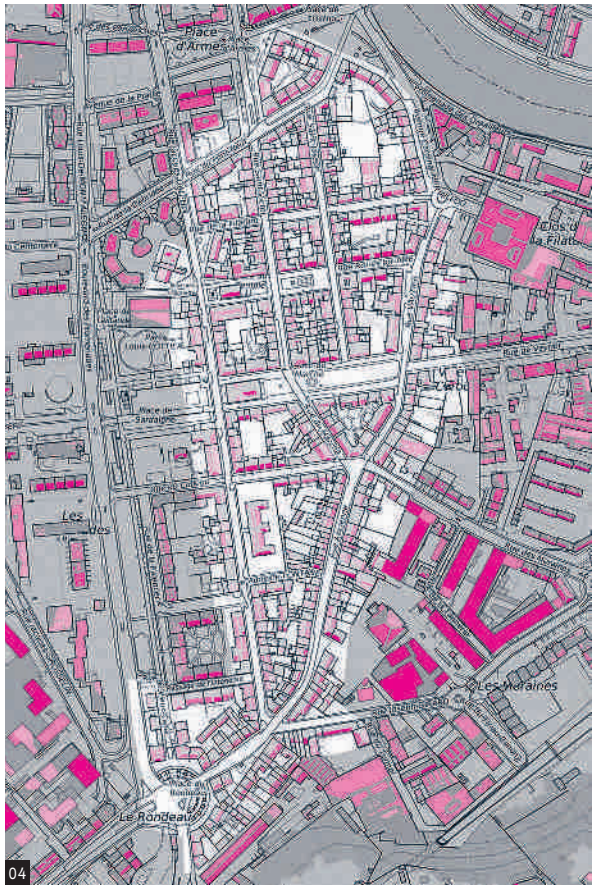
Herausragende Gebäude mit ihrer Umgebung

Interessante Gebäude mit ihrer Umgebung

Gebäude von sekundärem Interesse

Aufgeführte, nicht bewertete Gebäude in

*L'architecture à Genève 1919—1975*
*XX^e — Un siècle d'architecture à Genève*




04

**04 Bruttoeinstrahlung auf den nutzbaren Bruttodachflächen (kWh/m²/Jahr)**

1000—1100

1101—1200

1201—1300

1301—1395

**05 Potenzial — Solarwärme Deckung des jährlichen Warmwasserbedarfs**

*Betrifft ausschl. Wohnbauten*

Kein Potenzial

< 30 %

30—60 %

> 60 %

Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude

Bestehende Solarkollektoren

**06 Potenzial — Solarstrom Installierbare Leistung/ Gebäude (kWp)**

Kein Potenzial

< 10

10—30

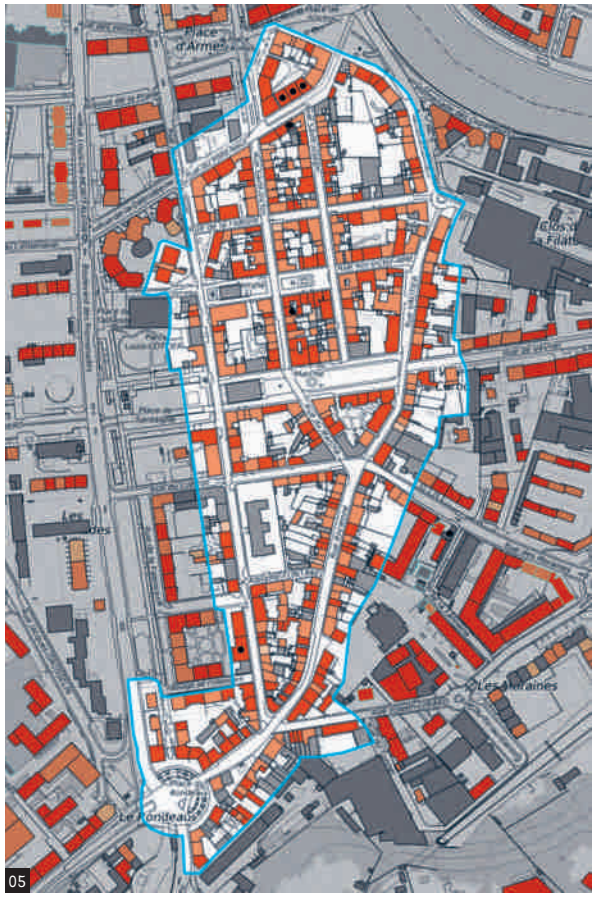
30—60

60—100

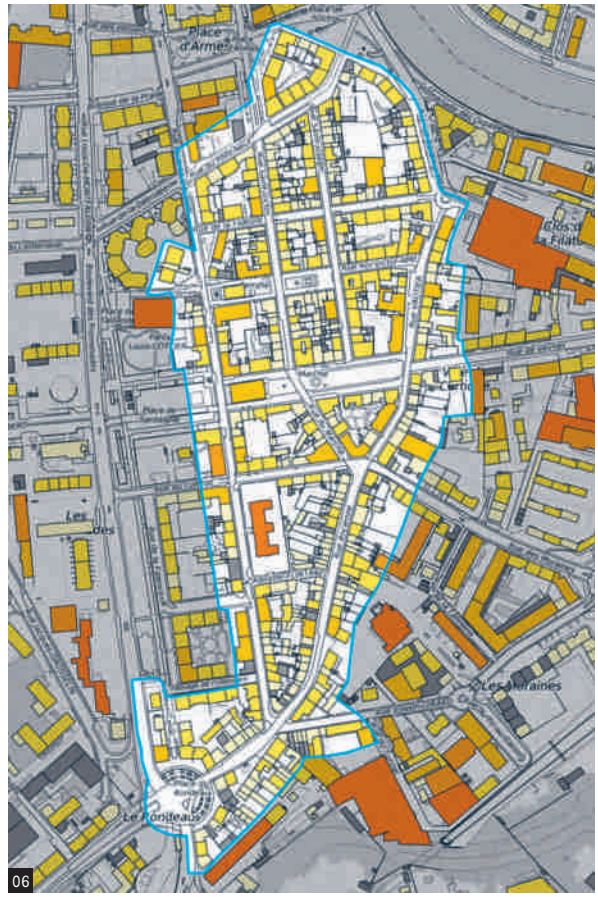
> 100

Denkmalpflegerisch relevantes Gebäude

Bestehende Solarmodule




05




06

## Solarpotenzial

### Jährliche Bruttosolareinstrahlung

In diesem Perimeter befinden sich verschiedene nach Süden ausgerichtete, wenig beschattete und kaum mit Aufbauten versehene Dachflächen, die somit gut bestrahlt werden (pink gekennzeichnete Flächen auf der Karte). Es handelt sich insbesondere um Dächer der Häuser an der Rue du Pont-Neuf, Rue de la Filature, Rue Roi-Victor-Amé und Rue du Collège sowie an der Passage de l'Intendant. Die meisten Dächer weisen indessen nur eine mittlere oder schwache Einstrahlung auf; sie sind häufig mit Aufbauten versehen und in eher kleinere nutzbare Flächen aufgeteilt.

### Einschätzung des Potenzials für Solarwärme

Im Perimeter gibt es sechs thermische Solaranlagen, die 1,2 % seines Warmwasserbedarfs decken.

Das gesamte restliche Potenzial (55,1 %), nach Abzug der bestehenden Anlagen, befindet sich ebenfalls auf denkmalpflegerisch relevanten Gebäuden.

Aufgrund des sehr hohen Denkmalwerts des Perimeters (gesamter Gebäudebestand von Vieux Carouge) ist eine qualitativ hochwertige, das Gesamtbild der Dachlandschaft nicht störende Integration von Solarkollektoren nur schwer und sehr kostspielig zu erzielen. Im Rahmen der Solarstrategie ist das Potenzial für Solarwärme folglich als nicht relevant zu betrachten.

### Einschätzung des Potenzials für Solarstrom

Im Perimeter gibt es keine Photovoltaikanlagen. Das gesamte Potenzial (23,1 %) befindet sich auf denkmalpflegerisch relevanten Gebäuden.

Aufgrund des sehr hohen Denkmalwerts des Perimeters (gesamter Gebäudebestand von Vieux Carouge) ist eine qualitativ hochwertige, das Gesamtbild der Dachlandschaft nicht störende Integration von Solarmodulen nur schwer und sehr kostspielig zu erzielen. Im Rahmen der Solarstrategie ist das Potenzial für Solarstrom folglich als nicht relevant zu betrachten.

Der Ausgleich mit anderen Perimetern, die ein hohes Potenzial aufweisen, sollte es ermöglichen, das in Vieux Carouge nicht nutzbare Solarpotenzial — wie es in der vorliegenden Analyse aufgezeigt wird — zu kompensieren.

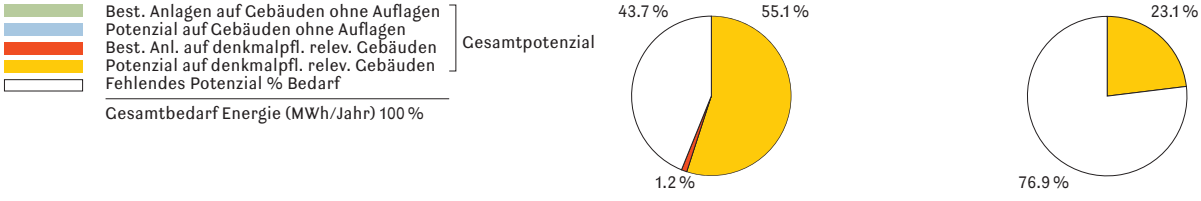
### Gesamtpotenzial für die Energieerzeugung (Solarwärme und Solarstrom) auf den Gebäudedächern (Horizont 2030)

berechnet für die in der Einstrahlungskarte dargestellten nutzbaren Dachflächen

| Nutzung | Technologie | Potenzielle Produktion | Nennleistung | Potenzielle Deckung Bedarf | Installierbare Fläche Kollektoren / Module | Nutzbare Dachflächen | Nutzbare Dachflächen / Gesamtdachfläche | Gesamtdachfläche Perimeter |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MWh/Jahr | kWp | % | m² | m² | % | m² |
| Solarwärme | verglast | 1 526 | N.A. | 56.3 | 4 479 | 4 605 | 4.0 | |
| Solarstrom | monokristallin | 3 508 | 3 784 | 28.9 | 18 865 | 19 160 | 16.8 | |
| | polykristallin | 2 807 | 3 027 | 23.1 | | | | |
| Total (Flächen) | | | | | 23 344 | 23 765 | 20.9 | 113 749 |

### Verteilung des Potenzials für Solarwärme und Solarstrom

| | Potenzial Solarwärme | | Potenzial Solarstrom | |
|---|---|---|---|---|
| | Fläche Kollektoren (m²) | Energie (MWh/Jahr) | Fläche Module (m²) | Energie (MWh/Jahr) |
| Gesamtbedarf 100 % | N.A. | 2 707 | N.A. | 12 133 |
| Best. Anlagen auf Gebäuden ohne Auflagen | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Potenzial auf Gebäuden ohne Auflagen | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Best. Anlagen auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 73 | 33 | 0 | 0 |
| Potenzial auf denkmalpfl. relev. Gebäuden | 4 406 | 1 493 | 18 865 | 2 807 |
| Fehlendes Potenzial % Bedarf | N.A. | 1 215 | N.A. | 9 326 |



## Bildnachweis

Fotografien

Geoffrey Cottenceau & Romain Rousset, Seiten 5 bis 16, 59 und 60

Bundesamt für Kultur, Sektion Heimatschutz und Denkmalpflege, Seiten 30 bis 32

Luftaufnahmen Swissimage 2018, reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA190052), Seiten 36, 38, 42, 46, 50, 54

Karten

*Système d'information du territoire à Genève SITG,* Stand 2019, wenn nicht anders angegeben

Synthesekarte, modifizierter Auszug aus: Camponovo Frei 2018, Seite 35

Baudenkmäler und Ortsbilder — Geschützte und schützenswerte Objekte; Office du patrimoine et des sites OPS, Kanton Genf, Stand 2018, Seiten 38, 42, 46, 50, 54

PAV Grosselin; Leitbildentwurf, Stand November 2018, Direction PAV — DT, Seite 38

Gestaltungsprojekt für den Perimeter Moraines Théâtre; *Plan guide Carouge Est,* Aktualisierung 2016; Bassicarella architectes, Seite 42

Schematische Prüfung des baulichen Potenzials des Perimeters Pinchat Nord; *Stratégie d'aménagement Carouge Sud,* Urbaplan, Stand 2013, Seite 46

Grundlagendaten für die Berechnungen in den Datenblättern zu Bruttosonneneinstrahlung, Solarwärmepotenzials und Solarstrompotenzials: LIDAR 2008/2009

Grundlagendaten für die in der vorliegenden Publikation abgebildeten Karten der Bruttosonneneinstrahlung, des Solarwärmepotenzials und des Solarstrompotenzials: LIDAR 2013


## Impressum

**Herausgeber**

Bundesamt für Kultur,
Sektion Heimatschutz und
Denkmalpflege

**Verfasst auf der Grundlage von**

Camponovo, Frei 2018. Reto Camponovo, Anita Frei (Hrsg.),
*La planification solaire globale, une démarche au service de la transition énergétique et d'une culture du bâti de qualité. Rapport d'étude.*
HEPIA, Genf 2018.

www.bak.admin.ch/solarkultur

**Texte**

Texetera GmbH, Erik Thurnherr, Bern
(S. 17—26, 29—34)

*Solarstrategie und raumplanerische Instrumente*
BauSatz GmbH, Philipp Maurer, Zürich
(S. 27—28)

*Datenblätter der Testperimeter in Carouge*
Auszug aus: Camponovo, Frei 2018
(S. 37—56)

**Übersetzung**

Susanne Alpiger, Bern
(S. 37—56)

**Gestaltungskonzept, grafische Umsetzung**

Julia Marti, Zürich

**Kartografie**

Opengis.ch GmbH, Matthias Kuhn, Einsiedeln

**Fotografie**

Geoffrey Cottenceau & Romain Rousset, La Russille

**Druck**

Druckerei Odermatt AG, Dallenwil

**PDF**

www.bak.admin.ch/solarkultur



© Bundesamt für Kultur,
Bern 2019