



AMT FÜR BAU UND INFRASTRUKTUR
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Leitfaden Solaranlagen



Impressum

Leitfaden Solaranlagen
Ausgabe 2017

Herausgeber

Amt für Bau und Infrastruktur
Abteilung Raumentwicklung und Baubewilligungen

Auskünfte zum Thema

Amt für Kultur
Amt für Umwelt
Amt für Volkswirtschaft
Amt für Bau und Infrastruktur

Quellen / Grundlagen

Solaranlagen richtig gut
Richtlinien zur Anwendung von Artikel 18a
des Bundesgesetzes über die Raumplanung
Kanton Thurgau 2015

Richtlinien Solaranlagen
Photovoltaische / Solarthermische Anlagen
Kanton Luzern 2015

Energie und Baudenkmal - Solarenergie
Ein Handbuch (Kant. Denkmalpflege BE/ZH)
Positionspapier SHS: Solaranlagen, 2015

Inhalt

1. Einleitung	4
2. Grundlagen	5
2.1 Allgemein	5
2.2 Solarstrom- oder Photovoltaik-Anlagen	5
2.3 Solarwärme- oder thermische Solaranlage	6
3. Rechtliche Grundlagen und Bewilligungsverfahren	7
3.1 Rechtliche Grundlagen	7
3.2 Einzureichende Unterlagen	9
4. Gestaltungskriterien	9
4.1 Allgemeine Kriterien	10
4.2 Kriterien für Anlagen auf Steildächern und an Fassaden	10
4.3 Kriterien für Anlagen auf Flachdächern	12
4.4 Kriterien für Anlagen bei Neubauten	12
4.5 Kriterien für Anlagen bei Altbauten, Kulturdenkmälern und in Ortsbildern	12
4.6 Freiflächenanlagen	13
5. Sicherheitskriterien	13
5.1 Brandschutz	13
5.2 Unfallverhütung (Empfehlung)	14

1. Einleitung

Die Eigenversorgungsquote mit erneuerbarer einheimischer Energie lag gemäss Energiestatistik 2015 bei 10.8 %. Zur Versorgung Liechtensteins müssen also rund 90 % des Energiekonsums importiert werden, was eine hohe Auslandabhängigkeit bedeutet.

Sonnenenergienutzung ist neben der Holz-, eventuell Wind- und Wasserkraftnutzung eine der wenigen Möglichkeiten, wie sich Liechtenstein selber mit Energie versorgen kann.

Da die Holz- und Wasserkraftnutzung im Rahmen des Möglichen und im Kontext der Umweltverträglichkeit weitgehend ausgeschöpft ist, bleibt neben einer eventuell begrenzten Windenergienutzung eigentlich nur die Sonnenenergienutzung als einheimische Ressource übrig.

Neue technische Möglichkeiten erlauben es nun, die Sonnenenergienutzung günstiger als bisher nutzbar zu machen, was für Liechtenstein in diesem Kontext gesehen sehr positiv ist.

Die Regierung unterstreicht mit der Energiestrategie 2020 aus dem Jahr 2012 und der Förderung nach Energieeffizienzgesetz, dass Anstrengungen zur Erhöhung der Sonnenenergienutzung ein wichtiges Ziel sind.

Die Energiestrategie 2020 aus dem Jahr 2012 setzt mit zwei Massnahmen auf die Sonnenenergienutzung. Mit der Massnahme „1.5 Solarkollektoren“ wurde das Ziel, die Solarwärmenutzung um den Faktor 4.5 zu erhöhen, gesetzt. Mit der Massnahme „4.1 Stromgewinnung aus Photovoltaikanlagen“ wurde, das Ziel den Anteil Solarstrom auf 7 % des Stromverbrauches zu erhöhen, gesetzt.

Um diese Zielsetzungen zu erreichen, aber gleichzeitig auch andere Interessen bei der Nutzung der dazu notwendigen Flächen zu berücksichtigen, wurde der Leitfaden Solaranlagen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Ämtern der Landesbehörde erarbeitet.

Zudem wurde von Energiefachstelle des Landes Liechtenstein in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Energie im Rahmen des Projekts sonnendach.ch eine Solarpotentialanalyse erstellt und ausgewertet. Es handelt sich um eine Schätzung des Ertrags bei der Nutzung der gesamten Dachfläche. Die effektiven Erträge können von den automatisch berechneten Werten abweichen. Die Resultate der Auswertung sind auf dem Geodatenportal der Landesverwaltung dargestellt.

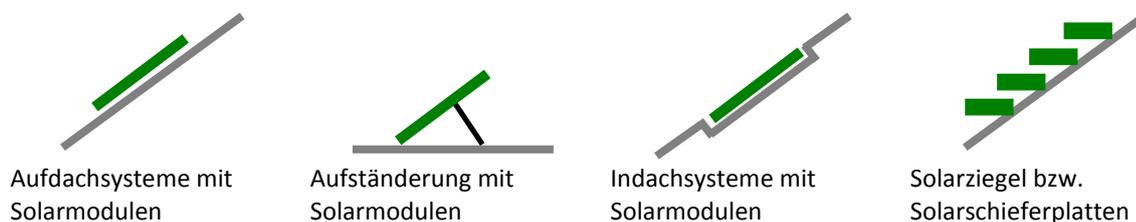
Der Leitfaden Solaranlagen soll einerseits den Gemeindebehörden zur gestalterischen Beurteilung der Solaranlagen dienen. Den Bauwilligen dient er andererseits als Hilfestellung der Integration von Solaranlagen eines Bauvorhabens, was sich unter anderem positiv auf das Bewilligungsverfahren auswirkt.

2. Grundlagen

2.1 Allgemein

Solaranlagen bestehen aus einzelnen Flächenelementen, welche zu optisch zusammenhängend wirkenden Feldern auf die Dach- oder Fassadenflächen montiert oder integriert werden. Bei Solarstrom- oder Photovoltaik-Anlagen spricht man von Solarmodulen oder Solarpanels, bei Solarwärme- oder thermischen Anlagen von Sonnenkollektoren. Seltener gelangen Solarziegel oder Solar-schieferplatten zum Einsatz.

Für die Realisierung von Solaranlagen sind hauptsächlich folgende Konstruktionen möglich:



2.2 Solarstrom- oder Photovoltaik-Anlagen

Solarzellen bestehen aus Halbleitern, wie sie bei der Herstellung von Computer-Chips verwendet werden. Diese Halbleiter erzeugen unter Licht Elektrizität. Der Strom wird durch metallische Kontakte gesammelt. Der erzeugte Gleichstrom kann mit Hilfe eines Wechselrichters in Wechselstrom umgewandelt und so direkt ins öffentliche Elektrizitätsnetz eingespeist werden. Als Halbleiter wird in der Regel Silizium verwendet, das nach Sauerstoff zweithäufigste Element der Erdkruste.

Solarstrom- bzw. Photovoltaikzellen können ca. 15 bis 22 % des Sonnenlichtes in Strom umwandeln - dies bedeutet eine jährliche Energieproduktion von ca. 100 bis 220 kWh pro m² Solarstrommodule.

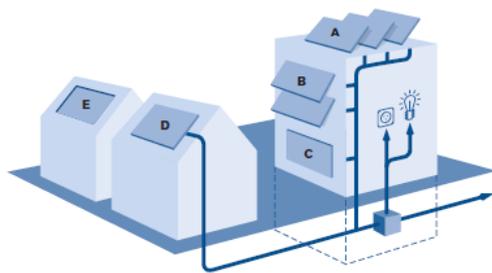
Die Nennleistung einer Solarstromanlage wird mit Kilowatt peak (kWp) angegeben. Sie bezeichnet die maximale Gleichstrom-Leistung unter Standard-Bedingungen. 1 kWp benötigt eine Fläche von rund 5 bis 7 m². Eine Kilowattstunde (kWh) ist im Gegensatz dazu die Einheit der produzierten Energie.

Eine Anlage mit einer Leistung von 4 kWp (ca. 25 m²) deckt den jährlichen Stromverbrauch eines durchschnittlichen Haushaltes von ca. 4'000 kWh. Grossflächige Anlagen sind wirtschaftlicher, da die Fixkosten für Wechselrichter und Zähler anteilmässig weniger ins Gewicht fallen.

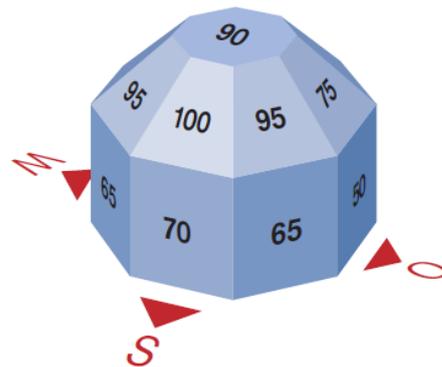
Bei Solarstromanlagen können die nach Süden ausgerichteten und zwischen 30° und 60° geneigten Module bzw. Panels am meisten Strom produzieren. Die folgende Grafik zeigt den Prozentsatz des optimalen Ertrags bei unterschiedlicher Ausrichtung und Neigung der Kollektoren.

Die Solarstrommodule können grundsätzlich frei aufgestellt, ins Dach ein- oder aufgebaut sowie an die Fassade montiert werden. Allerdings ist beim Dacheinbau eine ca. 15 cm hohe Hinterlüftungsebene einzuplanen, da hohe Zelltemperaturen im Sommer zu erheblichen Ertragsverlusten führen können.

Solarstrom- bzw. Photovoltaikzellen können aus kristallinen sowie amorphen oder Dünnschichtzellen hergestellt werden. Sie unterscheiden sich vor allem in Farbe und Erscheinungsbild. Dünnschichtzellen können auch auf Gläser und Wasserabdichtungsbahnen aufgebracht werden. Monokristalline Zellen erreichen den höchsten Wirkungsgrad.



- A auf dem Flach- oder Steildach
- B als Sonnenschutz
- C an der Fassade
- D Aufbau auf dem Dach
- E Einbau ins Dach



2.3 Solarwärme- oder thermische Solaranlage

In Solarwärme- oder thermischen Solaranlagen wird mittels Sonneneinstrahlung Warmwasser erzeugt. Ein Metallkörper (Absorber) nimmt die Energie des Sonnenlichtes auf und wandelt diese in Wärme um. Im Absorber zirkuliert Wasser bzw. eine Frostschutzmischung, das die Wärme zum Wasserspeicher transportiert. Die Glasabdeckung und eine rückseitige Wärmedämmung verhindern, dass die eingefangene Energie wieder verloren geht. Die Sonnenwärme wird über einen Wärmetauscher an den Speicher abgegeben und für die Erwärmung des Brauchwassers oder die Zentralheizung genutzt. Ein Frostschutzmittel im geschlossenen Kollektorkreislauf verhindert das Einfrieren der Flüssigkeit. In sonnenarmen Zeiten garantiert eine automatische Zusatzheizung den Wärmekomfort.

Gute thermische Solaranlagen nutzen 30-70 % der Sonneneinstrahlung, dies bedeutet pro Jahr 300 bis 700 kWh pro m² Kollektorfläche.

Für die Brauchwarmwassererwärmung sind im Einfamilienhaus ca. 1 m² Kollektorfläche pro Person und ein Warmwasserspeicher mit ca. 75 bis 100 Liter pro Person notwendig. Damit lassen sich ca. 60 bis 70 % des jährlichen Warmwasserbedarfs decken. Für ein Mehrfamilienhaus sind ca. 0,5 bis 1 m² Kollektorfläche und ca. 50 Liter Speichervolumen pro Person notwendig.

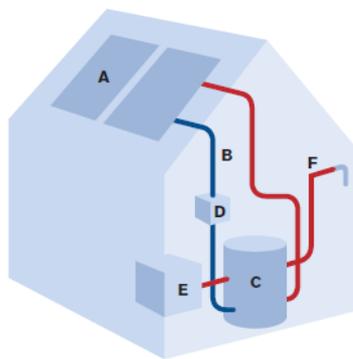
Bei einer Anlage mit Heizungsunterstützung soll die Kollektorfläche 1 m² pro ca. 100 Liter Erdölverbrauch pro Jahr (= ca. 100 m³ Erdgas = ca. 1'000 kWh/a) betragen und der Warmwasserspeicher ca. 100 bis 130 Liter Inhalt pro m² Kollektor haben. So können ca. 20 bis 40 % des Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser solar gedeckt werden.

Die Kollektoren können grundsätzlich frei aufgestellt, ins Dach ein- oder aufgebaut sowie an die Fassade montiert werden.

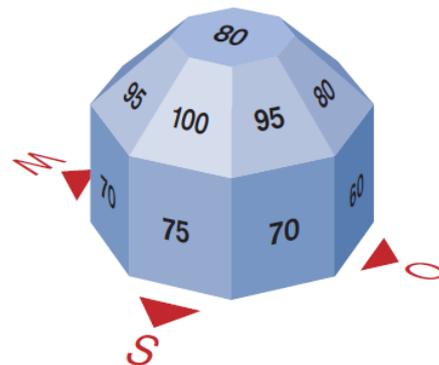
Der höchste Ertrag einer thermischen Solaranlage mit Flachkollektoren ergibt sich bei Südausrichtung. Bei anderer Ausrichtung wird der Ertrag leicht gemindert. Der optimale Neigungswinkel liegt zwischen 40° (Brauchwassererwärmung) und 60° (Heizungsunterstützung). Für eine effiziente Nutzung der Solarwärme bedarf es jedoch nicht unbedingt eines nach Süden geneigten Daches. Die folgende Grafik zeigt den Prozentsatz des optimalen Ertrags bei unterschiedlicher Ausrichtung und Neigung der Kollektoren.

Vakuumröhrenkollektoren können ohne Ertragseinbusse auch horizontal aufs Dach gelegt oder vertikal als Balkongeländer montiert werden. Die Vakuumröhrenkollektoren haben einen um ca. 30 % höheren Wärmeertrag als Flachkollektoren, kosten aber auch ca. 30 % mehr.

Flachkollektoren haben eine Bauhöhe von ca. 11 cm und werden in verschiedenen Modulmassen angeboten. Vakuumröhrenkollektoren haben einen Röhrendurchmesser von ca. 10 cm und eine Gesamthöhe inkl. Tragkonstruktion von ca. 20 cm.



A Sonnenkollektor B Zirkulationsleitung
C Speicher D Pumpe
E Zusatzheizung F Zapfstelle für Warmwasser



3. Rechtliche Grundlagen und Bewilligungsverfahren

3.1 Rechtliche Grundlagen

Folgende Gesetzgebungen sind bei der Aufstellung von Solaranlagen zu berücksichtigen:

Baugesetz

Gemäss Art. 72 und 73 BauG unterliegt die Aufstellung von Solar- und Photovoltaikanlagen der Bewilligungspflicht.

Anzeigepflichtige Bauvorhaben sind gemäss Art. 85 BauG der Baubehörde vor Baubeginn schriftlich bekannt zu geben. Das Anzeigeverfahren ist nur innerhalb der Bauzone zulässig. In der Bauanzeige sind Art, Lage, Umfang und die beabsichtigte Verwendung des Bauvorhabens anzugeben.

Befindet sich der Standort der Solaranlage ausserhalb des Baugebietes (z. B. Landwirtschaftszone, übriges Gemeindegebiet), so ist das herkömmliche Bewilligungsverfahren durchzuführen.

Gemäss Art. 86 Abs. 4 erlischt die Berechtigung zur Ausführung des Bauvorhabens, wenn nicht binnen zwei Jahren ab Eintritt der Rechtskraft der Bewilligung bzw. Baufreigabe mit dessen Ausführung begonnen wird. Im Weiteren erlischt die Berechtigung, wenn die bereits begonnene Ausführung zwei Jahre lang unterbrochen worden ist.

Zur Erleichterung der Baukontrolle hat die Bauherrschaft oder Bauleitung der Baubehörde gemäss Art. 87 BauG die Fertigstellung schriftlich anzuzeigen.

Kulturgütergesetz

Der Schutz von Landschaften, Ortsbildern und Einzelbauten liegt ebenso im öffentlichen Interesse wie das Energiesparen und die CO₂-Reduktion. Photovoltaikanlagen sowie thermische Solaranlagen sind an Bauten und Anlagen deshalb so zu gestalten und einzuordnen, dass mit der Umgebung und der Landschaft eine gute Gesamtwirkung entsteht und die Kulturgüter bzw. Baudenkmäler in ihrer Erscheinung und Substanz nicht beeinträchtigt werden.

Das Gesetz über den Schutz, die Erhaltung und die Pflege von Kulturgütern behandelt die registrierten und geschützten Kulturgüter in Liechtenstein, welche in einem Kulturgüterregister aufgeführt werden. Mit der Aufnahme des Kulturguts in das Kulturgüterregister entsteht für den Eigentümer gemäss Art. 35 bzw. 42 u.a. die Verpflichtung, dem Amt für Kultur alle beabsichtigten Veränderungen am registrierten oder geschützten Kulturgut mindestens 14 Tage im Voraus zur Kenntnis zu bringen. Gemäss Art. 35 Abs. 2 gelten als Veränderungen insbesondere auch das Anbringen von Aufschriften, Reklameeinrichtungen, Antennen, Parabolspiegeln sowie Solar- und Photovoltaik-Anlagen oder ähnlichen Anlagen.

Gesetz zum Schutz von Natur und Landschaft

Gemäss Art. 12 Abs. 2 Bst. c des Gesetzes zum Schutz von Natur und Landschaft stellt die Errichtung oder wesentliche Änderung einer Baute oder Anlage ausserhalb der Bauzone einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Photovoltaikanlagen sowie thermische Solaranlagen gelten dabei als Anlagen im Sinne des Gesetzes. Eingriffe in Natur und Landschaft werden nur bewilligt, wenn Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft vermieden oder im erforderlichen Mass ausgeglichen werden können und die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes bei der Abwägung aller Anforderungen an Natur und Landschaft nicht überwiegen.

Energieeffizienzgesetz

Thermische Solaranlagen (Art. 12 EEG) und Photovoltaikanlagen (Art. 13 EEG) können, sofern sie nicht zwingend aufgrund von Auflagen (Pool oder ähnliches) gefordert sind, bei Einhaltung der Förderbedingungen nach dem Energieeffizienzgesetz gefördert werden.

Bauordnung / Reglemente

Es gelten zusätzlich die Bestimmungen in den Bauordnungen und Reglementen der jeweiligen Gemeinde. Diese können weitere Festlegungen zur Beurteilung und Zulässigkeit von Solaranlagen enthalten.

3.2 Einzureichende Unterlagen

Gemäss dem Formular Baugesuchs- und Anzeigeverfahren sind folgende Unterlagen einzureichen:

- Gesuchsformular
- Grundbuchauszug
- Situationsplan mit Grössenangabe der Anlage (zur Beurteilung ob freistehend, auf Dach, in Fassade, Anordnung Rastermass etc.)
- Vereinfachte Planunterlagen
- Bei Abbruch, An-, Auf- und Umbauten sowie zur Beurteilung des momentanen landschaftlichen Erscheinungsbildes sind dem Baugesuch aktuelle Fotos der bestehenden Fassaden bzw. der bestehenden Umgebung beizulegen

Weitere Angaben, welche zur Beurteilung von Solaranlagen benötigt werden:

- Zonenangabe des genauen Standortes und Angabe der Grundstücksnummer (zur Beurteilung innerhalb oder ausserhalb der Bauzone)
- Nach Möglichkeit Fotomontage der geplanten Anlage / der Panels (zur Beurteilung der Integration der Anlage in bestehende Bauten)
- Technische Beschreibung der Anlage, insbesondere Angaben zur Farbe, Reflexion und Anstell-/ Neigungswinkel
- Begründung, weshalb die Anlage gebraucht wird (Bedürfnisnachweis) ausserhalb der Bauzone
- Begründung, weshalb die Anlage an dem vorgesehenen Standort geplant ist (Nachweis der Standortgebundenheit) ausserhalb der Bauzone

4. Gestaltungskriterien

Solaranlagen haben sich grundsätzlich in die bauliche und landschaftliche Umgebung einzugliedern. Sie sind zu untersagen, wenn sie durch ihre Grösse, Proportion, Gestaltung, Bauart oder Farbe das Kulturgut oder das Orts- und Landschaftsbild beeinträchtigen. Jedes Gebäude ist anders und steht in einer einmaligen Umgebung. Entsprechend schwierig ist es, Grundsätze zu formulieren, welche jeden Fall abdecken. Trotzdem dürften sich die folgenden Grundsätze bei den allermeisten Projekten für Solaranlagen bewähren.

Werden die nachstehenden, durch Beispiele verdeutlichten Gestaltungskriterien eingehalten, kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass sich Solaranlagen in die bauliche und landschaftliche Umgebung eingliedern und das Orts- und Landschaftsbild nicht beeinträchtigen.

Bei allen Anlagen erfolgt die abschliessende Beurteilung im Rahmen des Anzeigeverfahrens durch die zuständige Behörde des Landes und der Gemeinden.

Die nachstehenden Gestaltungskriterien sind bei allen Solaranlagen zu berücksichtigen und anzuwenden.



gute Gestaltung
und Anordnung



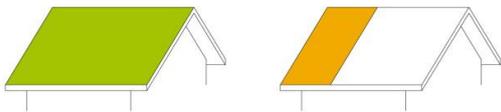
abzuweisende
Anordnung

4.1 Allgemeine Kriterien

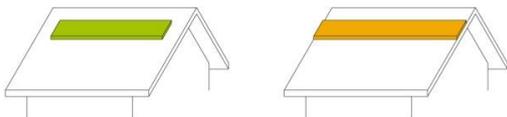
1. Als wichtiger Bestandteil der Gesamtwirkung ist neben der äusseren Erscheinung des Gebäudes auch die räumliche Wirkung auf benachbarte Gebäude, das Ortsbild und die Umgebung mit einzubeziehen. Dies gilt sowohl für bestehende als auch neue Bauten.
2. Normalerweise ist eine Anlage auf dem Dach einer Anlage an der Fassade vorzuziehen, weil dadurch die Einsehbarkeit reduziert wird. Eine Ausnahme bilden Anlagen, die als integrativer Teil der Architektur verstanden werden und gestalterisch gut eingebunden sind. Freiflächenanlagen sind in der Regel schwierig einzubinden.
3. Kombinierte Anlagen sind gestalterisch aufeinander abzustimmen (Rastermass, Farbe, Einbauhöhe).
4. Bei den Anlageflächen wird eine homogene Farbgebung bevorzugt, welche auf die bestehende Materialisierung (Dach, Fassade) abgestimmt ist. Der Massstab und die Gliederung der Anlageflächen sind der Architektur anzupassen.
5. Separat in Erscheinung tretende Rahmenelemente, Leitungen und Armaturen (z.B. Wechselrichter, Laderegler, Solar-Akku, Kabelkanäle etc.) müssen sich durch ihre Positionierung und ihre Farbigkeit in das Gesamtbild integrieren und dürfen die optische Wirkung des Objektes und / oder des Ortsbildes nicht beeinträchtigen. Wo immer möglich, ist diese zusätzliche Ausrüstung im Gebäudeinnern anzubringen.
6. Die Reflexion der Anlage ist durch die Wahl des Anstellwinkels und der Materialien zu minimieren.
7. Vorgegebene Sicherheitsvorkehrungen wie Ausstiege, Geländer, Leitern etc. müssen gestalterisch integriert werden.

4.2 Kriterien für Anlagen auf Steildächern und an Fassaden

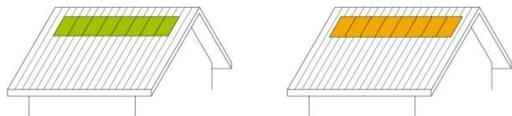
8. Solaranlagen auf Steildächern und an Fassaden (inkl. Balkonbrüstungen) haben in der Regel denselben Gestaltungsgrundsätzen zu genügen.
9. In die Gebäudehülle (Dach und Fassade) integrierte, vollflächige Anlagen sind möglichst bündig zum Dach- oder Fassadenrand auszuführen. Bedeckt die integrierte Anlage nur eine Teilfläche, so ist ein allseitiger Abstand zum Dach- oder Fassadenrand zu erstellen.



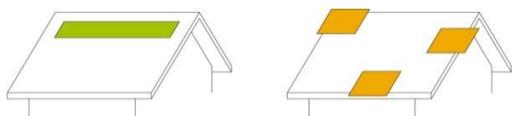
10. Aufgesetzte Anlagen bedingen einen allseitigen Abstand zum Dach- oder Fassadenrand. Der Abstand ist so zu wählen, dass die Sichtbarkeit der Anlage reduziert wird und die ursprüngliche Dacheindeckung oder das Fassadenbild wahrnehmbar bleiben.



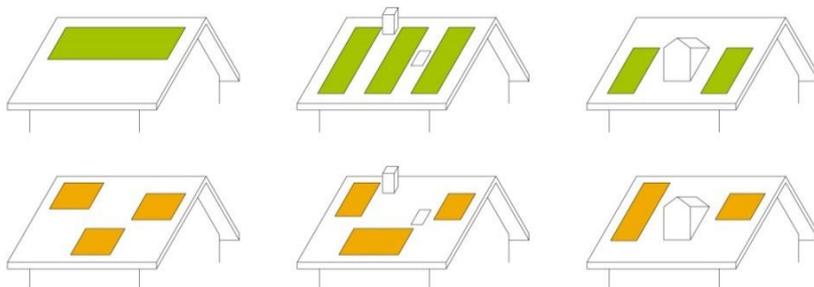
11. Auf dem Dach ist die Einteilung der Anlageflächen auf die darunterliegende optische Dachstruktur hinsichtlich Texturierung, Farbe und Masstab abzustimmen.



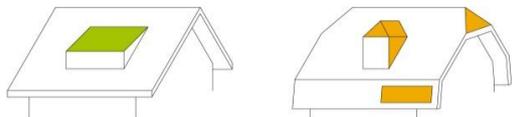
12. Die Anlageflächen sind an die Dachlinien sowie die Form von Dach oder Fassade anzupassen und auf dem Dach in den meisten Fällen als liegendes Rechteck auszuführen. Eine Überschreitung der Fassadenränder oder Dachlinien (First, Walm, Traufe, seitliche Ränder) ist zu vermeiden.



13. Die Anlageflächen sind in einem Feld zusammenzufassen. Wenn es nicht anders möglich ist, sind geteilte Flächen regelmässig oder symmetrisch anzulegen. Das Feld ist aussparungsfrei zu halten, um optische Löcher und eine Segmentierung von Dach und Fassade zu vermeiden.



14. Anlagen auf Nebendachflächen sind nur bei Flach- und Schleppegauben erlaubt, wobei der Übergang zum Hauptdach sichtbar bleiben muss. Bei anderen Nebendachflächen ist der energetische Nutzen im Verhältnis zum Eingriff gering und die Gestaltung schwierig.



15. Auf Steildächern, Flach- und Schleppegauben sowie an Fassaden sind die Anlageflächen parallel zur Montagefläche anzubringen und können somit nicht aufgeständert werden, es sei denn, sie sind an der Fassade integrierter Bestandteil des Sonnenschutzes.



16. Aufdachanlagen im Steildach dürfen folgende Maximalhöhen, gemessen ab Oberkante Dachfläche, nicht überschreiten: 10 cm bei Photovoltaikanlagen unter 20 m², 20 cm bei Photovol-

taikanlagen über 20 m² (zwecks einer besseren Hinterlüftung), 20 cm bei thermischen Sonnenkollektoren und 25 cm bei thermischen Röhrenkollektoren.

4.3 Kriterien für Anlagen auf Flachdächern

17. Die aufgeständerten Anlageflächen auf dem Flachdach sollen als untergeordneter Bestandteil wahrgenommen werden. Die Anlage ist in der Regel parallel zum Dachrand und als kompakte Fläche auszuführen und in ihrer Einsehbarkeit zu reduzieren, indem von den Dachkanten abgerückt und der Neigungswinkel reduziert wird.



4.4 Kriterien für Anlagen bei Neubauten

18. Die Anlageflächen sind bei Neubauten als integrativer Bestandteil der Architektur zu planen und gestalterisch in das Dach und in die Fassade zu integrieren.

4.5 Kriterien für Anlagen bei Altbauten, Kulturdenkmälern und in Ortsbildern

19. Die historische Gesamtwirkung eines denkmalpflegerisch wertvollen Gebäudes und seiner Bausubstanz für sich, als Teil einer Gebäudegruppe oder Bestandteil eines schützenswerten Ortsbildes darf nicht beeinträchtigt werden. Insbesondere sind die materielle und geschichtliche Individualität und die gestalterische Integrität des Gebäudes zu wahren. Dächer sind im Grundsatz genauso schützenswerte Denkmalteile oder gar Teildenkmalteile wie die Fassaden: Sie sind daher gleich zu schonen, sorgfältig und rücksichtsvoll zu pflegen wie die Fassaden. Jede Solaranlage bedeutet einen intensiven Eingriff in die gewachsene Dachlandschaft und in das Erscheinungsbild des Baudenkmals. Für viele geschützte Kulturgüter sind die Eingriffe nicht verträglich, sodass nach einem Alternativstandort oder nach einer anderen Lösung gesucht werden muss. Die Nutzung von Dachflächen zur Produktion von Solarenergie ist lediglich dann sinnvoll, wenn sie die kostbare Ressource Boden schonen hilft, ohne dabei andere begrenzte Ressourcen wie Baudenkmalteile oder Ortsbilder zu schmälern.
20. Bei Altbauten, insbesondere bei erhaltens- und schützenswerten Objekten, ist eine aufgesetzte Anlage (Aufdachanlage oder Fassadenaufsatz) als additives Element oft die bessere Lösung, da sie als nachträglich hinzugefügtes Bauteil gelesen wird. Gemäss den denkmalpflegerischen Grundsätzen der Addition und der Reversibilität bleibt die Schutzhülle bis auf einige Fixationsstellen und Rohrdurchführungen unberührt und das neue Element kann jederzeit wieder entfernt werden. Die Erscheinungsform, die Gestalt des Baudenkmals wird in der Regel allerdings wesentlich stärker beeinträchtigt als bei der Indachmontage.

Energiegewinnungsanlagen können aus ästhetischen Gründen daher sinnvollerweise auch dachflächenbündig eingebaut werden. Die Anlagen sollen ganzflächig oder in zusammenhängenden, rechteckigen Feldern angeordnet werden. Die Solaranlage ist so zu platzieren, dass sie möglichst wenig einsichtig ist (z.B. auf der Rückseite des Hauses) und soll, soweit möglich, auf die Architektur und Geometrie des Gebäudes und seiner Fassade Rücksicht nehmen.

21. Anlageflächen stören oft das historische und architektonische Erscheinungsbild eines denkmalpflegerisch wertvollen Gebäudes bzw. eines Ortsbildes. Die Platzierungen auf Nebengebäuden oder Anbauten statt auf der Hauptfassadenseite minimieren die Unstimmigkeiten.
22. Generell sind dunkel hinterlegte, nicht reflektierende Module mit einem dunklen Metallrahmen zu wählen. Der Dachüberstand darf bei Aufdachmontage 10 cm nicht übersteigen. Verbindungsleitungen und Armaturen sind unter Dach und im Gebäudeinnern zu führen.

4.6 Freiflächenanlagen

23. In der Regel ist von freistehenden, direkt auf dem Boden aufgestellten und flächenintensiven Solaranlagen abzusehen. Dies aufgrund der vorhandenen Realisierungsmöglichkeiten im bestehenden Gebäudepark sowie im Sinne des Landschafts- und Ortsbildschutzes sowie des haushälterischen Umgangs mit dem Boden. Die Landes- und Gemeindebehörden können für übergeordnete Projekte (bspw. an Brücken) Ausnahmen (Standortgebundenheit) bewilligen.
24. Kleinflächige, direkt auf dem Boden aufgestellte Solaranlagen (bis 25 m²) sind in der Regel an Böschungen, parallel zum Terrain mit einer Höhe von maximal 30 cm aufzustellen oder an Stützmauern und andern Einfriedungen anzubringen. Auf aufgeständerte Anlagen im ebenen Gelände ist zu verzichten. Auf mögliche Einschränkungen der Gemeinden in einschlägigen Reglementen wird verwiesen.

5. Sicherheitskriterien

5.1 Brandschutz

Die Einrichtungen und Installationen bei Solaranlagen müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen und in allen Teilen den auftretenden und zu erwartenden thermischen, chemischen und mechanischen Beanspruchungen genügen.

Die Brandschutzvorschriften der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF), insbesondere das Brandschutzmerkblatt „Solaranlagen“, die Niederspannungs-Installationsnorm und die Weisung des Eidgenössischen Starkstrominspektorats (ESTI) sind einzuhalten.

Bei der Erstellung der Solaranlagen sind folgende Vorgaben vorzugsweise zu beachten:

- Die Steuereinheiten der Photovoltaikanlage sind gemäss Niederspannungs-Installationsnorm und den Erläuterungen zu den Leitsätzen 4022 „Electrosuisse“ gegen Überspannung zu schützen.
- Wechselrichter und Unterverteilungen müssen ortsfest installiert sein. Sie sind in Räumen mit kleiner Brandgefahr, in Schränken mit Feuerwiderstand EI 30 RF 1 oder an einer nichtbrennbaren Aussenfassade zu platzieren. Die Installation in feuergefährdeten Räumen mit brennbarem Staub (z.B. Heulager, Schreinerei) oder mit leicht brennbaren Stoffen ist nicht zulässig.
- VKF Brandschutzmerkblatt Solaranlagen vom 06.03.2015 / 2001-15de, http://www.praever.ch/de/bs/vs/MB/Seiten/2001-15_web.pdf
- Stand – der Technik – Papier zu VKF Brandschutzmerkblatt Solaranlagen, Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie, Neugasse 6, CH-8005 Zürich, www.swissolar.ch / www.energie-schweiz.ch

- Merkblatt Photovoltaikanlagen, Massnahmen zum vorsorglichen Brandschutz, Liechtensteinische Kraftwerke (LKW)

5.2 Unfallverhütung (Empfehlung)

Die Installation einer Solaranlage verändert den ursprünglichen Bestimmungszweck des Dachs als reiner Gebäudehüllenbestandteil hin zu einer technischen Anlage und hat damit Einfluss auf Zugänge und Arbeitsplätze. Für die Massaufnahme, die Montage und den späteren Unterhalt wird daher empfohlen, dass die notwendigen Dachzugänge und Absturzsicherungen rechtzeitig geplant und realisiert werden.

Die konkrete Ausgestaltung ist abhängig von der vorhandenen Dachform und –neigung. Es wird die Installation von fest verlegten Dachaufstiegen und kollektiv wirkenden Absturzsicherungen (z.B. Geländer) empfohlen. Bei Arbeiten mit einem Umfang von weniger als zwei Manntagen können auch korrekt installierte und angewandte Seilsicherungssysteme zur Anwendung kommen. Hier ist sicherzustellen, dass die auf dem Dach arbeitenden Personen im Umgang mit dem Seilsicherungssystem ausreichend geschult sind. Die Massnahmen zum sicheren Ausführen der notwendigen Arbeiten sind in einem Anlagenplan, auf welchem dauerhaft und klar ersichtlich ist, wie die Absturzsicherung auf dem Dach sichergestellt wird, festzuhalten. Bei allen Anlagen wird den Gemeindebehörden empfohlen, eine entsprechende Auflage in den Bauentscheid zu integrieren.

Weitere Informationen und Vorschriften zur Unfallverhütung bei Montage und Unterhalt von Solaranlagen sind beim Amt für Volkswirtschaft einzuholen und auf der Homepage der suva unter www.suva.ch/solar zusammengefasst.