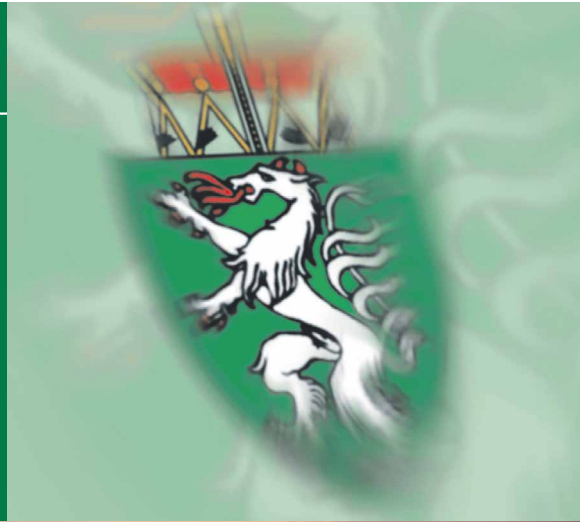


Das Sachbereichs- konzept Energie



Ein Beitrag zum Örtlichen Entwicklungskonzept

Leitfaden

Version 2.1



Das Land
Steiermark

Impressum:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 13 Umwelt und Raumordnung,
Referat Bau- und Raumordnung – örtliche Raumplanung
Stempfergasse 7, 8010 Graz
www.landesentwicklung.steiermark.at

Auftraggeber/für den Inhalt verantwortlich:

Abteilung 13 Umwelt und Raumordnung
Referat Bau- und Raumordnung – örtliche Raumplanung

In Zusammenarbeit mit:

Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik, Fachabteilung Energie und Wohnbau,
Referat Energietechnik und Umweltförderungen
Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung

Verfasser:

Hauptteil

DI Dr. Lore Abart-Heriszt
Univ.Prof. DI Dr. Gernot Stöglehner



Universität für Bodenkultur Wien

University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur

Institut für Raumplanung, Umweltplanung und Bodenordnung

Institutsleiter: Univ.-Prof. DI Dr. Gernot Stöglehner

Anhang 1: Solarenergie

REGIONALENTWICKLUNG Leitner & Partner ZT GmbH
Gartengasse 29 | 8010 Graz | www.regionalentwicklung.at
Mag. Johannes Leitner
GZ: 22-024



Anhang 2: Wärmeatlas:

Energie Agentur Steiermark gGmbH
Nikolaiplatz 4a, 8020 Graz



Bildnachweis:

Fotografien © Lore Abart-Heriszt, Titelbild: Gettyimages

Layout:

Referat Kommunikation Land Steiermark

© Land Steiermark

Stand: November 2023

Inhalt

1	Motivation	4
2	Das Sachbereichskonzept Energie (SKE)	5
3	Energie- und klimapolitische Zielsetzungen	9
4	Energie- und mobilitätsrelevante Bestands- und Potenzialanalyse	11
4.1	Energierrelevante Strukturdaten	12
4.1.1	Energierrelevante Strukturdaten der Gemeinde.....	12
4.1.2	Energierrelevante Strukturdaten im 250m-Raster.....	13
4.2	Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen im Status quo	14
4.2.1	Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Gemeinde.....	14
4.2.2	Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen im 250m-Raster.....	16
4.3	Potenzialanalyse	17
4.4	Wärmeversorgungsinfrastruktur	19
4.5	Mobilitätsaspekte	20
5	Entwicklung energieraumplanerischer Strategien	22
5.1	Standorträume für Fernwärmeversorgung.....	23
5.2	Standorträume für energiesparende Mobilität.....	27
5.3	Entwicklung abgestimmter Strategien für räumliche Entwicklung, Wärmeversorgung und Mobilität ...	29
6	Umsetzung energieraumplanerischer Bestimmungen in der örtlichen Raumplanung	30
6.1	Örtliches Entwicklungskonzept.....	30
6.2	Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan einschließlich bodenpolitischer Instrumente.....	31
6.3	Weitere Maßnahmen für die Umsetzung.....	33
7	Epilog	34
	Anhang 1: Solarenergie	35
	Anhang 2: Wärmeatlas	61

1 Motivation

Aus der gegenwärtigen Erderhitzung und den damit verbundenen Konsequenzen resultiert ein beträchtlicher **energie- und klimapolitischer Handlungsbedarf**. Die (örtliche) Raumplanung kann die räumlichen Voraussetzungen für einen sparsamen Einsatz von Energie und für die Nutzung erneuerbarer Energieträger schaffen und damit einen Beitrag zur Verringerung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen leisten.

Im **Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung** wurde der vorliegende Leitfaden für die örtliche Raumplanung erarbeitet. Er zeigt auf, wie die Inhalte des **Sachbereichskonzeptes Energie (SKE)** als Beitrag zum Örtlichen Entwicklungskonzept (ÖEK) gestaltet werden können. Der Leitfaden soll die Integration energie- und klimarelevanter Aussagen in die örtliche Raumplanung unterstützen und die energie- und klimarelevante Optimierung der räumlichen Entwicklung forcieren. Die im Rahmen des SKE verpflichtend zu erarbeitenden energieraumplanerischen Strategien sollen raumrelevante Entscheidungen mit energie- und klimapolitischen Zielsetzungen in Einklang bringen. Damit kann die örtliche Raumplanung jenen gesellschaftlichen Auftrag erfüllen, den sie zur Unterstützung der Energiewende und der Einhaltung internationaler Klimaschutzverpflichtungen innehat.

Das SKE basiert auf einer räumlich und sachlich hoch aufgelösten energetischen Charakterisierung der betrachteten Gemeinde unter besonderer Berücksichtigung von **Wärmeversorgungs- und Mobilitätsaspekten**. Damit dient das SKE als Grundlage für die Erarbeitung von Strategien zur Lenkung der künftigen räumlichen Entwicklung in energieeffiziente Raum- und Siedlungsstrukturen, die sogenannten **energieraumplanerischen Standorträume**.

Der **Leitfaden „Das Sachbereichskonzept Energie – Ein Beitrag zum Örtlichen Entwicklungskonzept“** soll die örtlichen Raumplaner:innen bei der Verankerung energie- und klimarelevanter Bestimmungen im ÖEK unterstützen. Sie sollen insbesondere in die Lage versetzt werden, die energieraumplanerischen Standorträume als Grundlage für Festlegungen zur räumlichen Entwicklung der Gemeinde im Zuge von ÖEK-Änderungen und ÖEK-Revisionen heranzuziehen.

Die Version 2.1 des Leitfadens wird um zwei Anhänge erweitert: Anhang 1 umfasst einen Leitfaden zum Solarenergieausbau, der Gemeinden dabei unterstützen soll, einen Beitrag zur Erzeugung von Solarstrom und Solarwärme zu leisten.

Anhang 2 beschreibt den Wärmeetlas, der die Energieraumplanung unterstützt, sowie Optionen und Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung vertieft.

2 Das Sachbereichskonzept Energie (SKE)

Im **Steiermärkischen Raumordnungsgesetz** (StROG 2010) wird auf die Energie- und Klimarelevanz raumplanerischer Entscheidungen in den Raumordnungsgrundsätzen Bedacht genommen, indem die Entwicklung der Siedlungsstruktur (§3 (2) Abs.2) „unter Berücksichtigung sparsamer Verwendung von Energie und vermehrtem Einsatz erneuerbarer Energieträger“ (h) sowie „unter Berücksichtigung von Klimaschutzzielen und -maßnahmen, insbesondere zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Anpassung an den Klimawandel“ (i) erfolgen soll.

Die Energieraumplanung ist darüber hinaus insofern Gegenstand des Steiermärkischen Raumordnungsgesetzes, als ein **Sachbereichskonzept Energie (SKE) zum ÖEK** verankert ist: Gemäß §21 (3) StROG ist zur Begründung des ÖEKs ein Erläuterungsbericht zu erstellen. Zu dessen Inhalten gehört verpflichtend ein Sachbereichskonzept Energie. Gemäß §22 (8) StROG sind dabei Standorräume für die Fernwärmeversorgung, „die für eine Fernwärmeversorgung aus Abwärme oder aus erneuerbaren Energieträgern geeignet sind“ sowie Standorräume für energiesparende Mobilität darzustellen, „die durch eine an den öffentlichen Verkehrsangeboten sowie an den Erfordernissen des Fuß- und Radverkehrs orientierte Siedlungsstruktur gekennzeichnet sind“. Auf Basis dieser Standorräume können im ÖEK Vorranggebiete für die Fernwärmeversorgung festgelegt werden. In den Vorranggebieten für Fernwärmeversorgung können unter bestimmten Voraussetzungen Fernwärmeanschlussbereiche ausgewiesen werden, die mit einer Fernwärmeanschlussverpflichtung verbunden sind. Dies gilt grundsätzlich für alle Gemeinden als „Kann-Bestimmung“, in Vorranggebieten zur lufthygienischen Sanierung ist dies in einer „Muss-Bestimmung“ geregelt (§22 (9) StROG). Wo der Fernwärmeausbau aus technischen oder wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht durchführbar bzw. zumutbar ist, können zusätzliche energieraumplanerische Maßnahmen vorgesehen werden. Weiters können örtliche Eignungs- und Vorrangzonen für die Energieversorgung ausgewiesen werden, insbesondere für Solar- und Photovoltaik-Freiflächenanlagen, wobei dafür eine gemeindeweite Untersuchung Voraussetzung ist (§22 (8) StROG).

Mit dem **SKE** wird demnach das ÖEK – als das zentrale strategische Planungsinstrument auf kommunaler Ebene – um energieraumplanerische Aspekte ergänzt, die als Entscheidungsgrundlage für künftige räumliche Entwicklungen unter energie- und klimapolitischen Prämissen dienen. Die **Integration energie- und klimarelevanter Aussagen in das ÖEK** unterstreicht, dass künftig weder raum- noch energie- und klimarelevante Entscheidungen losgelöst von einer Betrachtung der diesbezüglichen Wechselwirkungen getroffen werden sollen.

Gegenstand des SKE ist vornehmlich die räumliche **Dimension des Energiebedarfs**, die auf der Erkenntnis beruht, dass gewisse räumliche Strukturen energieeffizienter und durch ein geringeres Maß an Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen gekennzeichnet sind als andere. Darüber hinaus weisen energieeffiziente, an der Innenentwicklung orientierte Raumstrukturen einen vergleichsweise geringen Flächenbedarf für Siedlungen und Infrastrukturen auf und leisten damit einen Beitrag zu einem haushälterischen Umgang mit dem Boden und zur langfristigen Sicherung der Freiräume. Daher tragen energieeffiziente Raum- und Siedlungsstrukturen auch zur Gewährleistung von Optionen zur Bereitstellung erneuerbarer Energie bei. Insofern integriert das SKE auch die **räumliche Dimension der Energieversorgung**. Darüber hinaus wird mit dem Anhang 1 zum Solarenergieausbau der Bereitstellung erneuerbarer Energie künftig ein besonderer Stellenwert im SKE eingeräumt und im Anhang 2 betreffend den Wärmeatlas auf die Potenziale erneuerbarer Wärmeversorgung vertieft eingegangen.



Ein wesentliches Merkmal des **energie-raumplanerischen SKE** als Beitrag zum ÖEK gegenüber einem rein energieplanerischen Dokument (Energiekonzept, Energiestrategie, Energie-Masterplan, etc.) besteht in der engen Bindung der energierelevanten Ziele und Festlegungen an den **rechtlich definierten Handlungsrahmen der Gemeinde** gemäß StROG: Der Verordnungsscharakter des ÖEKs verleiht energie- und klimarelevanten Aussagen ein starkes Gewicht. Zudem stellt er sicher, dass Leitlinien zu einer energie- und klimaoptimierten örtlichen Raumplanung in einem Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozess unter **Einbindung der Öffentlichkeit** erarbeitet werden. Mit dem ÖEK kann ein Instrument eingesetzt werden, das seit Jahrzehnten „erprobt“ ist. Angesichts seiner **thematischen Breite** über das gesamte kommunalpolitische Aufgabenspektrum erscheint das ÖEK bestmöglich dazu geeignet, energie- und klimarelevante Aspekte in die Planungstätigkeit der Gemeinden zu integrieren, mit weiteren raumrelevanten Politikfeldern zu koordinieren und entsprechende Rahmenbedingungen für die hierarchisch nachgeordneten Planungsinstrumente auf örtlicher Ebene festzulegen.



Einschränkend muss allerdings festgehalten werden, dass ausschließlich jene energie- und klimarelevanten Aussagen im ÖEK getroffen werden können, die eine entsprechende rechtliche Grundlage im Steiermärkischen

Raumordnungsgesetz finden und deren **Umsetzung mit dem Instrumentarium der örtlichen Raumplanung** gewährleistet werden kann. Dies schränkt beispielsweise die Möglichkeiten zu verbindlichen Festlegungen betreffend die private und betriebliche Wärmeversorgung ein. Es führt aber insbesondere auch dazu, dass vornehmlich **Aussagen mit raumplanerischer Relevanz** in das ÖEK integriert werden können, nicht aber eine Gesamtschau über alle energie- und klimarelevanten Anstrengungen einer Gemeinde. Schließlich ist festzuhalten, dass die Festlegungen im ÖEK nicht zwingend mit konkreten Schritten zur Umsetzung (Adressat:innen, Kosten, Zeitplan, etc.) verknüpft sind.

Das Hauptaugenmerk des SKE ist auf die Absicherung und Schaffung energieeffizienter Raum- und Siedlungsstrukturen gerichtet, die durch niedrigen Energiebedarf bzw. niedrige Treibhausgasemissionen charakterisiert sind. Im Vordergrund der Betrachtungen stehen Überlegungen zur Verfolgung räumlich differenzierter **Strategien zur Wärmeversorgung und zur Unterstützung von energiesparender Mobilität**.

Im Hinblick auf die **Wärmeversorgung** liegt das Augenmerk auf der Konzentration der künftigen räumlichen Entwicklung auf Standorträume, die mit leitungsgebundener Wärme (aus erneuerbaren Energieträgern oder Abwärme) versorgt werden können. Die eingehende Auseinandersetzung mit Optionen zur Fernwärmeversorgung erfolgt nicht nur aus **gesundheitpolitischen Überlegungen** (Verringerung der Schadstoff- und Feinstaubimmissionen), sondern insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Fernwärme unter Berücksichtigung innovativer Technologien einen nicht unerheblichen **Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz** leisten kann.

Ein maßgeblicher Vorteil der leitungsgebundenen Wärmebereitstellung besteht nämlich in der Flexibilität im Hinblick auf den/die eingesetzten Energieträger. Dieser Umstand gewährleistet ein hohes Maß an **Versorgungssicherheit** und ermöglicht den mittel- bis langfristig erforderlichen, weitgehenden Ausstieg aus fossiler Energie und die rasche Anpassung an künftige Erfordernisse in Bezug auf den zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energie für die Wärmebereitstellung.

Langfristig können Wärmenetze im Sinne der **Sektor-kopplung**, d. h. einer Vernetzung der verschiedenen Sektoren der Energiewirtschaft (Wärme- und Stromerzeugung aus verschiedenen Energiequellen unter Einbezug von Abwärme und Umweltwärme), eine wesentliche Schnittstelle und ein maßgebliches Gestaltungselement des Energiesystems darstellen. Wärmenetze sind insbesondere in der Lage, zum **Ausgleich der Volatilität der erneuerbaren Energien** beizutragen, d. h. zum Ausgleich der witterungsbedingten sowie tages- und jahreszeitlichen Schwankungen vornehmlich der Solar- und Windenergie (beispielsweise durch Power-to-Heat-Konzepte).

Für die einzelnen **Kund:innen** erweist sich die Fernwärmeversorgung als bequem, platzsparend, zuverlässig, wartungsfrei und sicher (kein Brennvorgang und keine Brennstofflagerung im Haus).

Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Fernwärmeversorgung einer **sehr kostenintensiven Infrastruktur** bedarf und daher nur bei hohen Anschlussgraden deren **Effizienz und Wirtschaftlichkeit** gewährleistet werden kann. Hier ist die **Energieraumplanung** gefordert, die maßgeblichen räumlichen Rahmenbedingungen für die leitungsgebundene Wärmebereitstellung aufzuzeigen und durch eine entsprechende Steuerung der Siedlungsentwicklung langfristig abzusichern. Damit leistet der Leitfaden auch wertvolle Vorarbeiten für die Ausweisung von Fernwärmeanschlussbereichen gemäß §22 (9) StROG, die allenfalls mithilfe des Wärmeatlas präzisiert werden können (vgl. Anhang 2).

Ein weiteres Hauptaugenmerk liegt auf der Lenkung der künftigen Siedlungsentwicklung auf jene Standorte innerhalb der Gemeinde, die über besondere **Voraussetzungen für eine energiesparende Mobilität** verfügen. Dabei werden angesichts der Berücksichtigung von Güteklassen des öffentlichen Verkehrs (die auch differenzierte Aussagen über die Bedienungsqualität einschließen) und der Nutzungsintensität von Standorten (in Abhängigkeit von Funktionsmischung und Dichte) wesentlich differenziertere Aussagen als in der bisherigen planerischen Praxis getroffen.

Die **Erstellung des SKE** erfolgt in mehreren **Arbeitsschritten**, für die unterschiedliche **Zuständigkeiten** bestehen (Abbildung 2.1): Ausgangspunkt der Bearbeitung ist eine diesbezügliche Beschlussfassung der lokalen Entscheidungsträger:innen. Diese übernehmen in der Folge gemeinsam mit den Raumplaner:innen die Aufgabe, in einem breiten Konsens energie- und klimapolitische Zielsetzungen für die Gemeinde betreffend Wärmeversorgung, Mobilität und Solarenergieausbau zu formulieren.

Die inhaltliche Arbeit am SKE konzentriert sich anschließend auf die energie- und mobilitätsrelevante **Bestands- und Potenzialanalyse**, welche die Raumplaner:innen auf Basis der im Leitfaden dargestellten Methodik unter Zuhilfenahme des Anhangs 1 zum Solarenergieausbau und des Anhangs 2 betreffend den Wärmeatlas durchführen können. Diese Analyse umfasst zunächst eine Auseinandersetzung mit energierelevanten Strukturdaten und mit dem Energieverbrauch im Status quo; in der Folge werden energetische und Standortpotenziale sowie die Energieinfrastruktur analysiert; abschließend erfolgt eine Analyse mobilitätsrelevanter Rahmenbedingungen. Eine besondere Rolle spielt dabei der Digitale Atlas Steiermark, in dem seitens des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung eine flächendeckende, **rasterbasierte Energie- und Treibhausgasdatenbank** (mit Daten im 250m-Raster), die auf deren Basis abgegrenzten **Standorträume für Fernwärmeversorgung und energiesparende Mobilität** sowie der **Solarpotenzialkataster** bereitgestellt werden.

In der Folge obliegt den Raumplaner:innen die darauf aufbauende **Entwicklung energieraumplanerischer Strategien**, in deren Rahmen die Siedlungsentwicklung mit der Wärmeversorgung und den Mobilitätsangeboten abgestimmt und vom Solarenergieausbau flankiert wird. Für die projektorientierte Umsetzung der Festlegungen (z. B. Machbarkeitsstudien und Detailplanungen) ist gegebenenfalls Expertise zur Energieplanung einzuholen. Abschließend bereiten die Raumplaner:innen **energie- und klimarelevante Bestimmungen** im ÖEK, Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan vor und stellen diese zur Diskussion. Durch Beschluss der Entscheidungsträger:innen erlangen sie Rechtskraft.

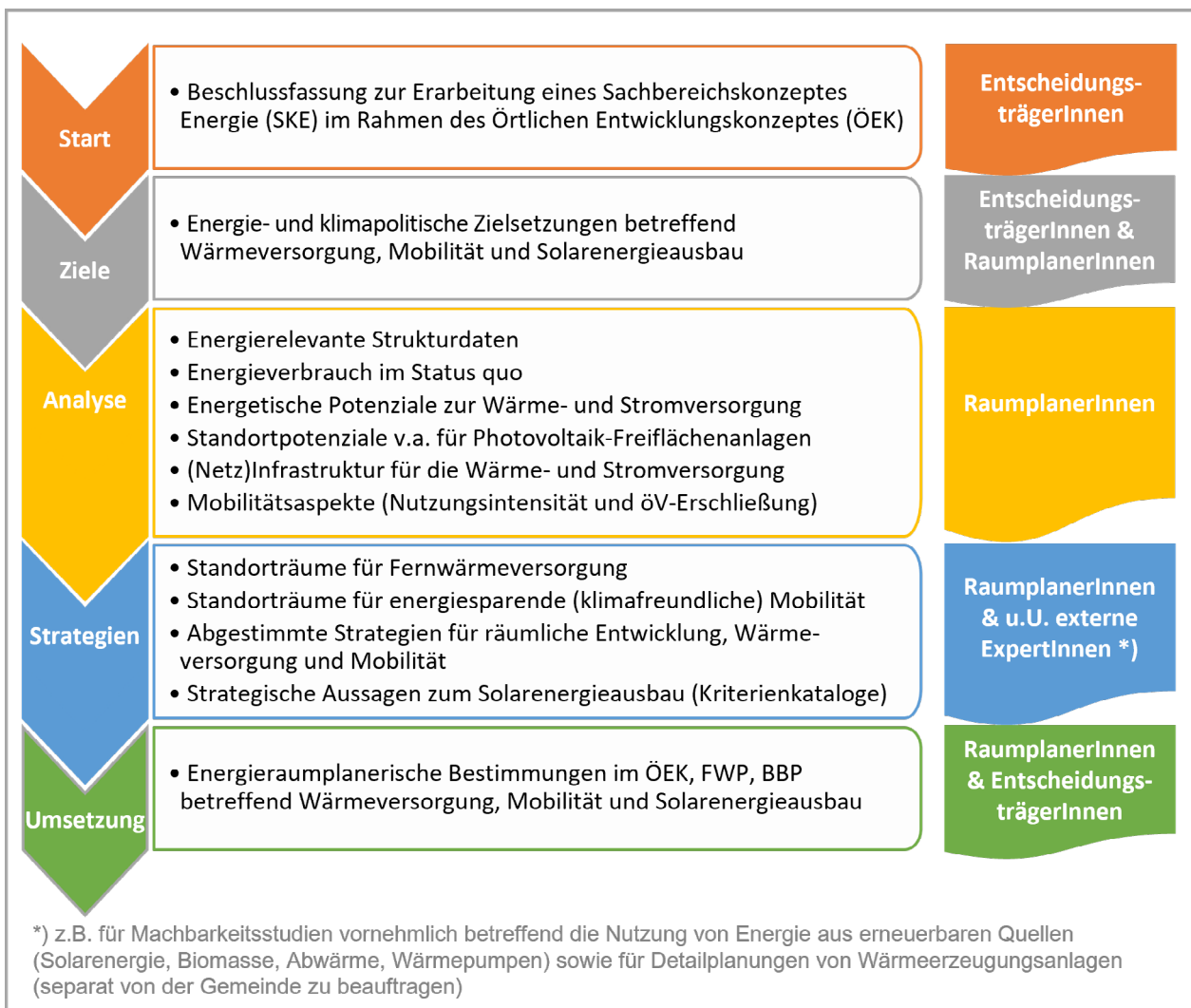


Abbildung 2.1: Arbeitsschritte und Zuständigkeiten im Rahmen der Erstellung des Sachbereichskonzeptes Energie (eigene Bearbeitung)

3 Energie- und klimapolitische Zielsetzungen

Ziele

Gemäß §21 (1) des Steiermärkischen Raumordnungsgesetzes (StROG 2010) hat jede Gemeinde unter anderem „[...] zur Festlegung der langfristigen, aufeinander abgestimmten Entwicklungsziele [...] ein Örtliches Entwicklungskonzept aufzustellen [...]“. In diesem Rahmen haben die Gemeinden die im Raumordnungsgesetz (§3 (2) Abs. 2) ausgeführten (u. a. energie- und klimarelevanten) Raumordnungsgrundsätze im eigenen Wirkungsbereich anzuwenden und gegebenenfalls zu vertiefen. Im Verordnungstext des ÖEKs sollen demnach **energie- und klimapolitische Zielsetzungen** der Gemeinden als Grundlage für das Sachbereichskonzept Energie (SKE) und als Voraussetzung für verbindliche raumbedeutsame Festlegungen zugunsten von Energiewende und Klimaschutz verankert werden. Nachfolgend werden einige Formulierungsvorschläge unterbreitet.

Die **Leitziele** können folgendermaßen zum Ausdruck gebracht werden:

► Entwicklung energieeffizienter sowie ressourcenschonender Raum- und Siedlungsstrukturen als Beitrag zu einem nachhaltigen Umgang mit Energie und als Grundlage für eine (regional-)wirtschaftlich leistungsfähige und ökologisch verantwortbare Energiepolitik

► Schaffung der räumlichen Voraussetzungen für eine sichere, umweltschonende Energieversorgung sowie für eine sparsame und rationelle Energieverwendung unter besonderer Berücksichtigung der Nutzung erneuerbarer Energien

Aus diesen übergeordneten Leitzielen können anschließend **Teilziele** abgeleitet werden, die stärker auf die betrachteten Gemeinden abgestimmt werden können. Während der Anhang 1 betreffend den Solarenergieausbau eine gute Grundlage für die Formulierung von Zielen hinsichtlich solarer Dachflächenanlagen sowie bezüglich Solarthermie- und Photovoltaik-Freiflächenanlagen darstellt, betreffen die nachfolgend beispielhaft angeführten Zielsetzungen insbesondere die **Wärmeversorgung** und die energiesparende **Mobilität**:

■ (1) Bauliche Strukturen, die sich durch **geringen Wärmebedarf** auszeichnen, sind zu fördern.

>> Bei Neubauten ist auf eine geeignete Standortwahl sowie auf möglichst kompakte Gebäudeformen und energieeffiziente Bauweise zu achten; dies gilt besonders für die Errichtung von öffentlichen Gebäuden und Einrichtungen, für größere (geförderte) Wohnbauprojekte sowie für betriebliche Nutzungen überwiegend im Dienstleistungssektor.

>> Energieeffizienzpotenziale, die durch Gewährleistung von energiesparenden Bauweisen sowie unter Berücksichtigung grüner Infrastruktur zur positiven Beeinflussung des Kleinklimas ausgeschöpft werden können, sind sowohl im Neubau als auch im Gebäudebestand zu beachten.

■ (2) Räumliche Strukturen sind so zu entwickeln, dass sie Optionen zur Nutzung lokal verfügbarer **erneuerbarer (thermischer) Energiepotenziale** eröffnen.

- >> Lokal verfügbare, erneuerbare Energieressourcen (vornehmlich solare und biogene Potenziale) sollen umwelt- und raumverträglich genutzt werden und einen beträchtlichen (im Sinne der Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens 2015 nahezu 100%-igen) Beitrag zur Energieversorgung leisten.
- >> Das (gebäudeintegrierte) Solarpotenzial soll bestmöglich zur Gewinnung von Wärme (und Strom) genutzt werden. Potenziale oberflächennaher Geothermie sind insoweit auszuschöpfen, als der zum Betrieb der Wärmepumpen zum Einsatz kommende Strom erneuerbar gewonnen werden soll.
- >> Neue Baulandausweisungen sind unter Berücksichtigung der Erfordernisse der aktiven und passiven Solarenergienutzung (Topographie, Exposition) sowie weiterer, lokal verfügbarer erneuerbarer Energiepotenziale zu situieren.
- >> Die energetische Optimierung der Bebauung soll unter Berücksichtigung der solaroptimierten Gestaltung von Dächern und einer ebensolchen Orientierung von Bauten (insbesondere von Aufenthaltsräumen mit offenen Fassaden) erfolgen.

■ (3) Räumliche Strukturen sind so zu entwickeln, dass sie die Voraussetzungen für den **Einsatz leitungsgebundener Wärmeversorgungssysteme** erfüllen.

- >> Neue Baulandausweisungen sind unter Beachtung von Anschlussmöglichkeiten an leitungsgebundene Wärmeversorgungssysteme (Nah- und Fernwärmenetze) anzuordnen; dies gilt insbesondere für die Nutz-

barmachung von Abwärme aus industriell-gewerblicher Produktion, aus Einrichtungen der technischen Infrastruktur sowie der Potenziale erneuerbarer Energieträger.

- >> Eine angemessen dichte und nutzungsgemischte Raumstruktur ist als Voraussetzung für eine hohe Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit der leitungsgebundenen Wärmeversorgung zu gewährleisten. Auswirkungen der thermischen Sanierung von Gebäuden sowie der räumlichen Entwicklung sind zu berücksichtigen.
- >> Geeignete Standorte für die Wärme- bzw. kombinierte Wärme- und Stromerzeugung aus vielfältigen erneuerbaren Energieträgern sind zu sichern.

■ (4) Siedlungsstrukturen sind so zu gestalten, dass sie optimale Rahmenbedingungen für eine **energiesparende Mobilität** bieten.

- >> Kompakte, an fußläufigen Distanzen und an (mit möglichst hoher Bedienungsqualität ausgestatteten) öV-Haltestellen orientierte Siedlungsstrukturen sind (weiter) zu entwickeln. Die künftige Bautätigkeit ist mit angemessener Dichte und Funktionsmischung auf diese Standorte zu lenken.
- >> Als Voraussetzung für die Aufrechterhaltung eines wirtschaftlich tragfähigen und attraktiven Angebotes an Dienstleistungseinrichtungen und öffentlichem Personennahverkehr ist eine ausreichende Bevölkerungs- und/oder Beschäftigtendichte an zentralen, gut erschlossenen und funktionsgemischten Standorten zu sichern.
- >> Das Wegenetz ist an den Erfordernissen des Fuß- und Radverkehrs auszurichten, um die Durchlässigkeit von Siedlungsstrukturen für den nicht-motorisierten Verkehr und die fußläufige Erreichbarkeit von funktionsgemischten Ortskernen und öV-Haltestellen sicherzustellen.

4 Energie- und mobilitätsrelevante Bestands- und Potenzialanalyse

Analyse

Die Grundlage für die Entwicklung energieraumplanerischer Strategien bildet eine **Bestands- und Potenzialanalyse**, die in diesem Kapitel erörtert wird. Gegenstand dieser Analyse ist zunächst eine Auseinandersetzung mit den **energierelevanten Strukturdaten der Gemeinde** (Kapitel 4.1) sowie eine räumlich differenzierte Beschreibung der **Ausgangslage** im Hinblick auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Gemeinde im Status quo (Kapitel 4.2). In der Folge widmet sich das SKE einer energetischen **Potenzialanalyse** (Kapitel 4.3) und setzt sich mit der bestehenden **leitungsgebundenen Wärmeversorgungsinfrastruktur** auseinander (Kapitel 4.4). Ergänzend dazu werden die aus Sicht der Energieraumplanung relevanten **Mobilitätsaspekte** erörtert (Kapitel 4.5). Im Hinblick auf jene Analyseschritte, die für den Solarenergieausbau erforderlich sind (insbesondere die Analyse der Standortpotenziale für Solarthermie- und Photovoltaik-Freiflächenanlagen), sei hier auf den Anhang 1 verwiesen.

Die für die Bestands- und Potenzialanalyse erforderlichen energie- und klimarelevanten Datengrundlagen sind im Allgemeinen online frei verfügbar. Auf Gemeindeebene steht den Raumplaner:innen das **Energiemosaik Austria** zur Verfügung (www.energiemosaik.at), eine österreichweite Energie- und Treibhausgasdatenbank, die einen

guten Einblick in die Ausgangslage auf Gemeindeebene gibt. Die flächendeckenden Informationen im 250m-Raster werden den Raumplaner:innen in der **rasterbasierten Energie- und Treibhausgasdatenbank** zur Verfügung gestellt und sind im Digitalen Atlas Steiermark abrufbar. Letzteres gilt auch für die auf Basis der Rasterdaten ermittelten **Standorträume für Fernwärmeversorgung und für energiesparende Mobilität**. Bezüglich der Solarpotenziale wird im Einklang mit Anhang 1 auf den Solarpotenzialkataster des Landes Steiermark hingewiesen, der ebenfalls über den Digitalen Atlas Steiermark abgerufen werden kann. Lediglich im Falle weiterer potenzieller Wärmequellen (z.B. Abwärme) und der leitungsgebundenen Wärmeversorgungsinfrastruktur erweist sich eine Bestandsaufnahme seitens der Raumplaner:innen als erforderlich. Ergänzend dazu kann der Wärmeetlas des Landes Steiermark bei der Bestands- und Potenzialanalyse eine Hilfestellung bieten (vgl. Anhang 2), der energetische Aspekte in grafischer Form darstellt und Optionen für eine potenzielle Wärmeenergieversorgung aufzeigt.

Weiters können Datenbanken, wie die Steiermärkische Heizungs- und Klimaanlagendatenbank, die Energieausweisdatenbank (ZEUS) und das Allgemeine Gebäude- und Wohnungsregister (AGWR), für georeferenzierte Analysen herangezogen werden.

4.1 ENERGIERELEVANTE STRUKTURDATEN

Die energierelevanten Strukturdaten bilden den **Ausgangspunkt** für die Modellierung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen. Sie werden sowohl auf

kommunaler Ebene (Kapitel 4.1.1) als auch im 250m-Raster (Kapitel 4.1.2) erörtert.

4.1.1 ENERGIEVERBRAUCH UND TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER GEMEINDE

DATENGRUNDLAGE: Im Energiemosaik Austria werden die Daten aller **Verbraucher von Energie** bzw. **aller Verursacher von Treibhausgasemissionen** innerhalb einer Gemeinde zur Verfügung gestellt. Dabei handelt es sich um die **Haushalte**, um die **Betriebe** aller Sektoren bzw. Branchen sowie um die von der Wohnnutzung und den wirtschaftlichen Nutzungen verursachte **Mobilität**.

ANALYSE: Die Strukturdaten (z. B. Nutzflächen, Erwerbstätige am Arbeitsort, Verkehrsleistungen) (Abbildung 4.1) sollen auf Gemeindeebene differenziert nach der Wohnnutzung, den wirtschaftlichen Nutzungen (Land- und

Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe, Dienstleistungen) und der Mobilität analysiert werden. Dabei sollen insbesondere die Einflussgrößen für den Energieverbrauch (z. B. Bauperiode von Wohngebäuden, industriell-gewerbliche Branchen, Mobilitätsart ...) näher betrachtet werden.

ERGEBNIS: Die Analyse erlaubt Schlussfolgerungen im Hinblick auf die **Identifikation jener räumlichen Strukturen**, die kennzeichnend für die Gemeinde sind und/oder aufgrund ihrer besonderen Charakteristik als maßgebliche Verursacher von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen in Betracht kommen.

Wohnen	Strukturdaten	Energieverbrauch	Treibhausgasemissionen
Gebäudestrukturen	m ² Wohnfläche	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Einfamilien- und Doppelhäuser			
Vor 1919	26.800	7.200	1.200
1919 bis 1944	4.300	1.100	190
1945 bis 1960	6.500	1.800	290
1961 bis 1970	10.100	2.300	390
1971 bis 1980	22.800	5.300	900
1981 bis 1990	20.200	3.900	670
1991 bis 2000	17.000	4.100	690
2001 bis 2010	20.900	2.700	500
2011 bis 2019	10.600	1.400	250
Mehrfamilienhäuser			
Vor 1919	1.900	400	60
1919 bis 1944	0	0	0
1945 bis 1960	200	0	10
1961 bis 1970	900	200	30
1971 bis 1980	1.500	200	40
1981 bis 1990	1.900	300	50
1991 bis 2000	6.400	1.100	200
2001 bis 2010	4.800	500	90
2011 bis 2019	300	0	10
Summe	157.300	32.600	5.560

Land- und Forstwirtschaft	Strukturdaten	Energieverbrauch	Treibhausgasemissionen
Kulturarten	ha Kulturfläche	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Ackerland	70	200	40
Grünland	2.190	5.600	1.100
Spezialkulturen	0	0	0
Wald- und Almflächen	3.220	500	90
Summe	5.480	6.300	1.230

Industrie und Gewerbe	Strukturdaten	Energieverbrauch	Treibhausgasemissionen
Branchen	Erwerbstätige am Arbeitsort	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Nahrungs- und Genussmittel, Tabak	30	500	110
Textil und Leder	5	200	40
Holzverarbeitung	5	300	60
Papier und Druck	0	0	0
Chemische, pharmazeutische Erzeugung	0	0	0
Verarbeitung mineralischer Rohstoffe	40	9.700	2.550
Metallerzeugung und -bearbeitung	0	0	0
Maschinenbau	5	200	40
Fahrzeugbau	0	0	0
Sonstiger produzierender Bereich	25	200	50
Bau	120	1.100	330
Bergbau	0	0	0
Summe	220	12.200	3.190

Mobilität	Strukturdaten	Energieverbrauch	Treibhausgasemissionen
Personenmobilität	Personenkilometer	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Alltagsmobilität der Haushalte	30.376.000	16.500	6.130
Alltagsmobilität der Erwerbstätigen	3.426.000	1.900	690
Alltagsmobilität der Kunden	2.428.000	1.300	490
Urlaubs- und Geschäftsreisen	1.381.000	700	250
Gütermobilität	Tonnenkilometer	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
	8.969.000	1.800	580
Summe	(keine Summe)	22.100	8.140

Dienstleistungen	Strukturdaten	Energieverbrauch	Treibhausgasemissionen
Branchen	Erwerbstätige am Arbeitsort	MWh / a	t CO ₂ -Äquiv. / a
Handel	75	600	120
Beherbergung und Gastronomie	80	800	180
Erziehung und Unterricht	55	200	40
Gesundheits- und Sozialwesen	55	200	40
Freizeitinfrastruktur	10	100	10
Übrige Dienstleistungen	115	900	190
Technische Infrastruktur	5	300	70
Summe	375	3.000	660

Abbildung 4.1: Marktgemeinde Semriach – Energierrelevante Strukturdaten differenziert nach Nutzungsarten und Mobilität (www.energiemosaik.at)

Eine Aufstellung energierelevanter Strukturdaten auf Gemeindeebene ist auch im Energiebericht für Gemeinden dargestellt, der über den Wärmeatlas angefordert werden kann (vgl. Anhang 2), wobei die diesbezüglichen Angaben

aufgrund der Berücksichtigung anderer Datengrundlagen von den im Energiemosaik Austria getroffenen Aussagen abweichen können.

4.1.2 Energierrelevante Strukturdaten im 250m-Raster

DATENGRUNDLAGE: Die rasterbasierte Energie- und Treibhausgasdatenbank weist flächendeckend (aggregierte) energierelevante **Strukturdaten zu den Haushalten und Betrieben** auf; mobilitätsrelevante Aspekte und ihre räumliche Verteilung innerhalb der Gemeinde werden gesondert behandelt (vgl. Kapitel 4.5).

ANALYSE: Die Strukturdaten im 250m-Raster (Abbildung 4.2) sollen nach Nutzungsarten differenziert im Hinblick auf die räumliche Verteilung der Energieverbraucher innerhalb des Gemeindegebietes interpretiert werden. Dabei ist unter anderem von Interesse, wie weit große Energieverbraucher voneinander und allenfalls von potenziellen Abwärmequellen entfernt liegen.

ERGEBNIS: Die Analyse erlaubt Schlussfolgerungen im Hinblick auf die **Lokalisierung energierelevanter Nutzungen** innerhalb der Gemeinde. Damit stellen die Strukturdaten das nötige Wissen für eine fundierte Interpretation der Daten zu Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen (Kapitel 4.2) zur Verfügung.

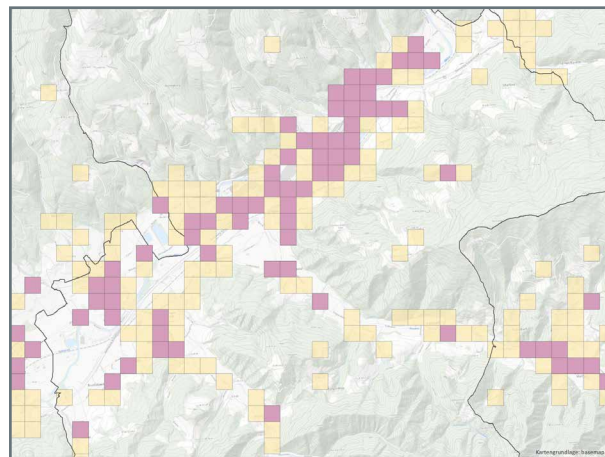


Abbildung 4.2: Stadtgemeinde Kindberg (Ausschnitt) – Räumliche Verteilung der Rasterzellen mit Wohnnutzflächen (gelb) sowie der Rasterzellen mit Wohnnutzflächen und Beschäftigten in Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen (violett) (eigene Bearbeitung basierend auf Daten der Statistik Austria)

4.2 ENERGIEVERBRAUCH UND TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM STATUS QUO

Die Ausgangslage, d. h. der **Energieverbrauch** und die **Treibhausgasemissionen** jeder Gemeinde im Status quo, wird sowohl auf Gemeindeebene (Kapitel 4.2.1) als auch (betreffend die Haushalte und Betriebe) im 250m-Raster dargestellt (Kapitel 4.2.2). Sie beruht auf statistischen Daten und ist unabhängig von benutzerdefinierten Festlegungen. Dies gewährleistet die **Vergleichbarkeit** unter den Gemeinden bzw. Rasterzellen. Sie trifft differenzierte

Aussagen zum Beitrag der einzelnen Nutzungen und der Mobilität am Energieverbrauch sowie zu unterschiedlichen Verwendungszwecken sowie zum Energieträgereinsatz und den damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Die Analyse der Ausgangslage stellt damit eine wesentliche Grundlage für die Ableitung energieraumplanerischer Strategien im Rahmen des SKE dar.

4.2.1 ENERGIEVERBRAUCH UND TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER GEMEINDE

DATENGRUNDLAGE: Im Energiemosaik Austria werden die Daten zum Energieverbrauch und zu den Treibhausgasemissionen aller Steiermärkischen Gemein-

den zur Verfügung gestellt, die nach (1) Nutzungen und Mobilität, (2) Energieträgern und (3) Verwendungszwecken differenziert sind.

4.2.1.1 Energieverbrauch nach Nutzungsarten und Mobilität

ANALYSE: Auf Gemeindeebene sollen sowohl der Gesamtenergieverbrauch und die gesamten Treibhausgasemissionen als auch der diesbezügliche Stellenwert der einzelnen Nutzungen analysiert werden (Abbildung 4.3).

ERGEBNIS: Diese Analyse macht jene Nutzungen ersichtlich, die als **Hauptverursacher von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen** in der Gemeinde angesprochen werden können. Gemeinsam mit den Ergebnissen aus der Analyse der energierelevanten Strukturdaten (vgl. Kapitel 4.1) können Ansatzpunkte für die Entwicklung von Strategien zugunsten energieeffizienter räumlicher Strukturen identifiziert werden.

4.2.1.2 Energieverbrauch nach Energieträgern

ANALYSE: Aufbauend auf der Analyse des Energieverbrauches und der Treibhausgasemissionen auf Gemeindeebene soll der Einsatz fossiler und nicht fossiler Energieträger analysiert werden (Abbildung 4.4).

ERGEBNIS: Die Analyse der in der Gemeinde seitens der verschiedenen Nutzungen eingesetzten Energieträger leistet einen Beitrag zum Verständnis der **Höhe der Treibhausgasemissionen** und ist eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung von Strategien zur Verminderung der Emissionen.

4.2.1.3 Energieverbrauch nach Verwendungszwecken

ANALYSE: Schließlich soll der Analyse verschiedener Verwendungszwecke, d. h. der Raumwärme (Raumheizung und Warmwasserbereitstellung), der Prozesswärme, der Motoren und Elektrogeräte sowie des Transports (Mobilität und Wirtschaftsverkehr), besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden (Abbildung 4.4).

ERGEBNIS: Die Analyse macht im Allgemeinen die **Bedeutung des Raumwärmebedarfes** sowie den **Stellenwert der Mobilität** deutlich. Angesichts des hohen Maßes an Ortsgebundenheit der Erzeugung und Nutzung von Wärme sowie der Wechselwirkungen zwischen räumlichen Strukturen und Mobilitätsbedürfnissen ist auf die Entwicklung von energie- und klimarelevanten Strategien für den Wärmebedarf und die Mobilität das Hauptaugenmerk des SKE gerichtet.

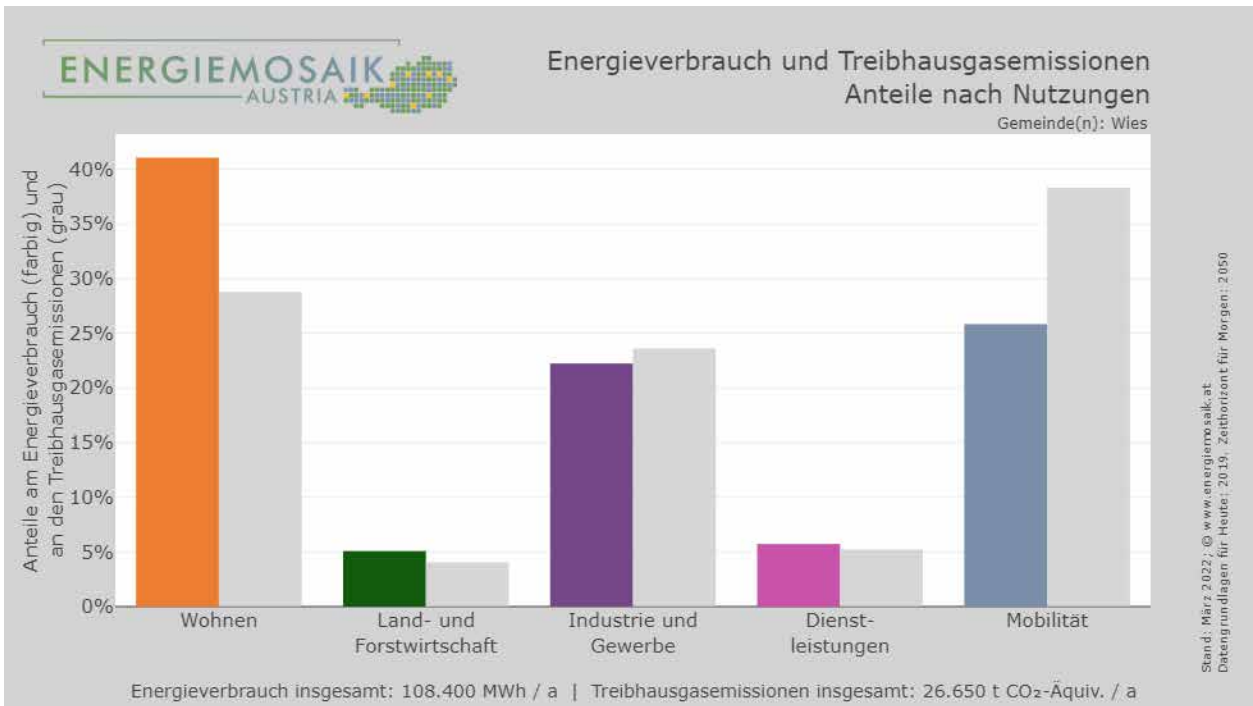


Abbildung 4.3: Marktgemeinde Wies – Anteile der Nutzungen und der Mobilität am Energieverbrauch und an den Treibhausgasemissionen (www.energiemosaik.at)

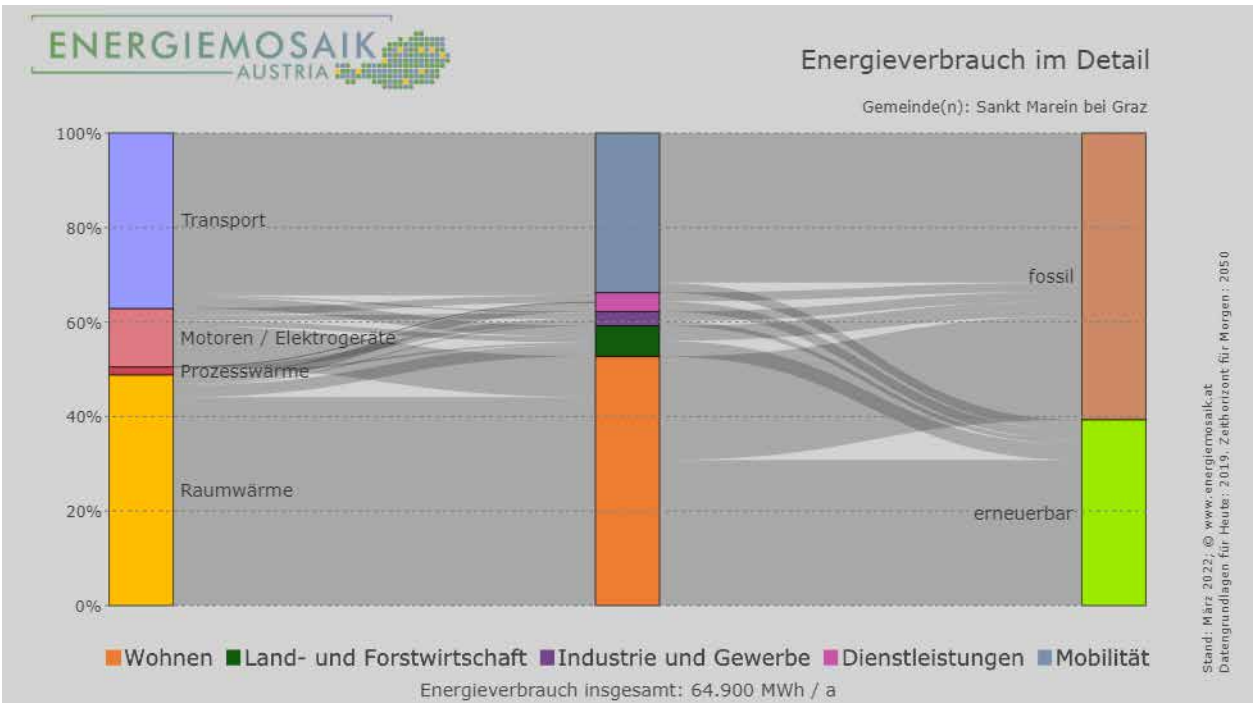


Abbildung 4.4: Marktgemeinde Sankt Marein bei Graz – Anteile der Verwendungszwecke (links), Nutzungen (mittig) und Energieträger (rechts) am Energieverbrauch (www.energiemosaik.at)

4.2.2 ENERGIEVERBRAUCH UND TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM 250M-RASTER

DATENGRUNDLAGE: Die Energie- und Treibhausgasdatenbank im 250m-Raster gibt flächendeckend Aufschluss über (1) den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen sowie (2) den Wärmebedarf (Raumheizung und Warmwasser) der Haushalte und Betriebe. Die Daten

liegen nach Nutzungen (Wohnen im Einfamilien- und Doppelhaus, Wohnen im Mehrfamilienhaus, Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe sowie Dienstleistungen) differenziert vor.

4.2.2.1 Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen

ANALYSE: Die rasterbasierten Daten sollen im Hinblick auf die räumliche Zuordnung des Energieverbrauches und der Treibhausgasemissionen zu unterschiedlichen Siedlungsgebieten innerhalb der Gemeinde analysiert werden (Abbildung 4.5). Dabei soll eine Differenzierung nach Nutzungen Berücksichtigung finden.

ERGEBNIS: Die Analyse eröffnet die Möglichkeit, die **Hauptverursacher von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen** zu identifizieren und zu lokalisieren. Dies erlaubt das **Abstecken des Handlungsspielraumes für die örtliche Raumplanung** und für die Entwicklung energieraumplanerischer Strategien.

4.2.2.2 Wärmebedarf

ANALYSE: Ein besonderes Augenmerk soll zudem auf die räumlich differenzierte Analyse des Wärmebedarfes bzw. der Wärmebedarfsdichten gerichtet werden. Dabei soll eine nach Nutzungen differenzierte Betrachtung erfolgen (Abbildung 4.6).

lage für die **Identifikation von Standorträumen für Fernwärmeversorgung** dar (vgl. Kapitel 5.1.1): Gebiete mit mittleren und höheren Wärmebedarfsdichten können für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung in Betracht gezogen werden, während in Gebieten mit geringen Wärmebedarfsdichten (aus Gründen der Effizienz und Wirtschaftlichkeit) vorrangig dezentrale Wärmeversorgungssysteme eingesetzt werden.

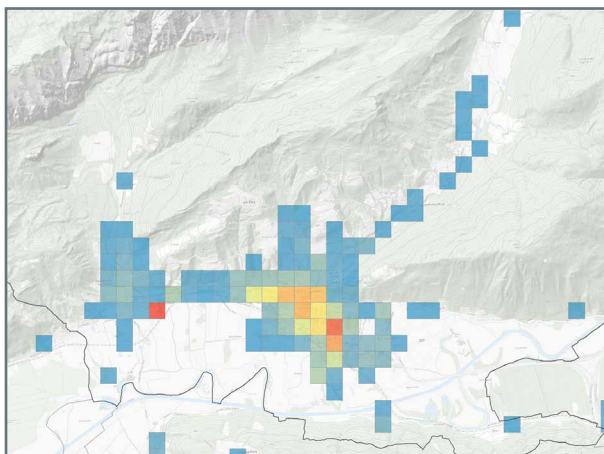


Abbildung 4.5: Stadtgemeinde Liezen (Ausschnitt) – Räumliche Verteilung des Energieverbrauches (zunehmender Energieverbrauch von blau über grün, gelb und orange zu rot) (eigene Berechnung des Energieverbrauches in MWh pro Jahr)

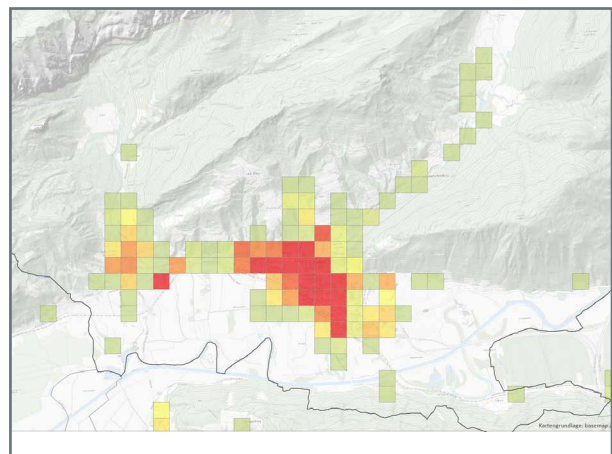


Abbildung 4.6: Stadtgemeinde Liezen (Ausschnitt) – Räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichte (zunehmende Dichte von grün über gelb und orange zu rot) (eigene Berechnung der Wärmebedarfsdichte in MWh pro Hektar und Jahr)

Eine Darstellung der Wärmebedarfsdichten ist allenfalls auch im Wärmeatlas ersichtlich (vgl. Anhang 2), wobei die diesbezüglichen Angaben aufgrund der Berücksichtigung

anderer Datengrundlagen von den hier getroffenen Aussagen abweichen können.

4.3 POTENZIALANALYSE

Als Grundlage für die Entwicklung von Strategien zur Wärmeversorgung befasst sich die Potenzialanalyse zunächst mit der Ermittlung **thermischer Energieeffizienz-Poten-**

ziale. Anschließend werden **erneuerbare Energiepotenziale** thematisiert.

4.3.1 THERMISCHE ENERGIEEFFIZIENZPOTENZIALE

Diese Potenziale basieren auf einer energetischen **Sanierung des Wohngebäudebestandes** und äußern sich stets in einer Reduktion des Wärmebedarfes und der Treibhausgasemissionen (ohne Änderung der Energieträger). Auf dem Weg zur Energiewende wird die Ausschöpfung dieser Potenziale als vorrangig erachtet. Hierbei werden zwei Szenarien formuliert, denen eine 50%-ige bzw.

100%-ige Ausschöpfung der Potenziale zugrunde liegt, um unterschiedliche energetische Sanierungserfolge zu berücksichtigen. Zur Erreichung beider Szenarien wäre eine Vervielfachung der derzeitigen Sanierungsraten umzusetzen; im Falle der 100%-igen Ausschöpfung der Potenziale müsste eine weitgehende energetische Sanierung für den gesamten Wohngebäudebestand realisiert werden.

DATENGRUNDLAGE: In der rasterbasierten Energie- und Treibhausgasdatenbank werden räumlich differenziert der Wärmebedarf sowie die Wärmebedarfsdichten nach Ausschöpfung der Energieeffizienzpotenziale für die beiden genannten Szenarien dargelegt.

ANALYSE: Die mit der Ausschöpfung der Energieeffizienzpotenziale einhergehende Verringerung des Wärmebedarfes bzw. der Wärmebedarfsdichten (Abbildung 4.7 und 4.8) soll bezüglich ihrer räumlichen Verteilung innerhalb des Gemeindegebietes analysiert werden.

ERGEBNIS: Die Analyse erlaubt räumlich differenzierte Schlussfolgerungen hinsichtlich der künftigen **Entwicklung der Wärmebedarfsdichten** innerhalb des Gemeindegebietes. Dies erlaubt eine Beurteilung, welche Siedlungsgebiete auch nach Ausschöpfung der Energieeffizienzpotenziale durch mittlere bis höhere Wärmebedarfsdichten gekennzeichnet und daher für die Fernwärmeversorgung geeignet sind.

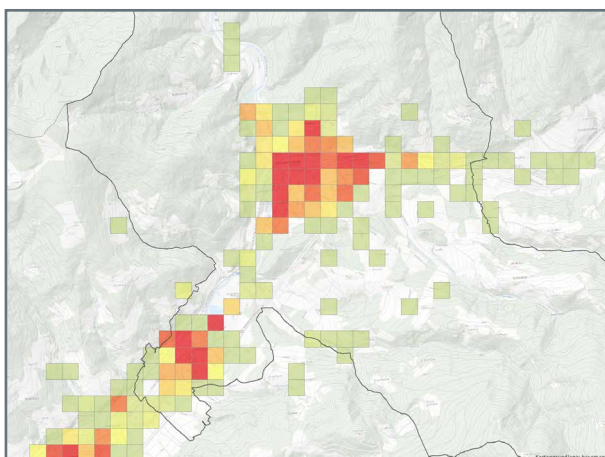


Abbildung 4.7: Stadtgemeinde Müzzzuschlag – Wärmebedarfsdichte im Ist-Zustand (zunehmende Dichte von grün über gelb und orange zu rot) (eigene Berechnung der Wärmebedarfsdichte in MWh je Hektar und Jahr)

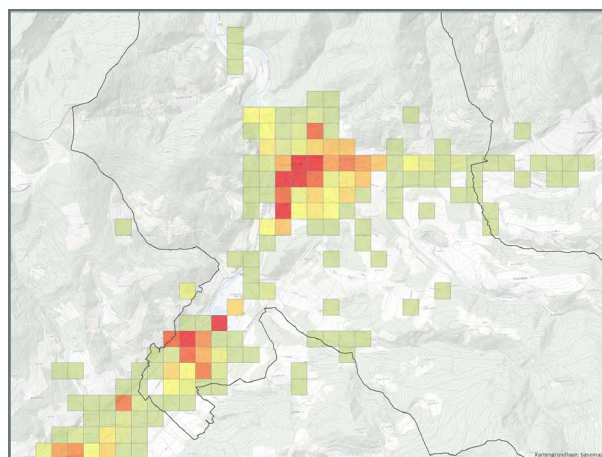


Abbildung 4.8: Stadtgemeinde Müzzzuschlag – Wärmebedarfsdichte künftig nach 100%-iger Ausschöpfung des Energieeffizienzpotenzials (zunehmende Dichte von grün über gelb und orange zu rot) (eigene Berechnung der Wärmebedarfsdichte in MWh je Hektar und Jahr)

4.3.2 ERNEUERBARE ENERGIEPOTENZIALE

Überlegungen zu den erneuerbaren Potenzialen für die Versorgung mit Wärme setzen bei der **Solarenergie** an, die entweder unmittelbar thermisch oder über solarelektromagnetisch gestützte Heizsysteme (beispielsweise Wärmepumpen) genutzt werden kann. Die solarthermischen Potenziale weisen insofern einen besonderen Raumbezug auf, als sie nur im unmittelbaren Umfeld genutzt werden können. Sie stehen dabei sowohl für eine dezentrale Nutzung als auch für die Einspeisung in ein Wärmenetz zur Verfügung. Photovoltaikanlagen leisten über ihren Einsatz zugunsten von Wärmepumpen hinaus wesentliche Beiträge zur Bereitstellung von erneuerbarem Strom für verschiedenste Anwendungen. Unter Heranziehung von Anhang 1 zum Solarenergieausbau kann die Bereitstellung von Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung und von Solaranlagen zur Wärmeerzeugung ergänzend zu den hier dargestellten Inhalten im SKE berücksichtigt werden. Dafür bildet auch der im Digitalen Atlas Steiermark verfügbare Solarpotenzialkataster (für Dachflächen) sowie das darin integrierte Solar-Tool zur Abfrage von Solarpotenzialen an frei wählbaren Standorten eine fundierte Grundlage.

Im Zuge der Formulierung von Aussagen zur Solarenergie ist zu berücksichtigen, dass ländliche Regionen eine wichtige **Versorgungsfunktion mit erneuerbarer Energie** für den städtischen Raum erfüllen. Im Gegenzug übernehmen städtische Regionen wichtige Funktionen für den ländlichen Raum (z. B. die Versorgung mit Arbeitsplätzen, Ausbildungsmöglichkeiten, Gütern des mittel- und langfristigen Bedarfes etc.). Einzelne Gemeinden und deren erneuerbare Energiepotenziale sind daher in einem re-

gionalen Kontext und unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Räumen mit unterschiedlichen Potenzialen und Funktionen zu betrachten.

Dieser Befund gilt in besonderem Maße auch für **biogene Energieressourcen**, wobei angesichts der vielfältigen, sowohl energetischen als auch stofflichen Einsatzmöglichkeiten der forstlichen Biomasse nach Möglichkeit die „kaskadische“ Nutzung biogener Ressourcen zu forcieren ist, die einer energetischen Nutzung biogener Reststoffe beispielsweise aus der Holzverarbeitenden Industrie Vorrang vor dem unmittelbaren Einsatz forstlicher Biomasse für die Wärmeerzeugung einräumt. Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich die energetische Nutzung biogener Energieträger nicht ausschließlich auf die bloße Wärmeerzeugung beschränkt, sondern diese beispielsweise im Wege der Kraft-Wärme-Kopplung oder der Holzvergasung auch zur gemeinsamen Erzeugung von Strom und Wärme bzw. biogener Gase/Treibstoffe und Wärme eingesetzt werden können. **Dabei ist auf den jeweils effizientesten Energieverwertungspfad Rücksicht zu nehmen.**

Für tiefergehende Analysen hinsichtlich der **Wärmeversorgung** können allenfalls dem Wärmeatlas eine Darstellung der für die Wärmebereitstellung in Gebäuden eingesetzten Energieträger (erneuerbar & fossil), Optionen für die Anwendung von Wärmepumpen zur Nutzung von möglichen Luft-, Erd- und Wasserwärmepotenzialen oder Angaben über etwaige Abwärmepotenziale entnommen werden (vgl. Anhang 2).

4.4 WÄRMEVERSORGUNGSINFRASTRUKTUR

Zur Beurteilung der Optionen für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung ist die Kenntnis des Bestandes unerlässlich. Hierzu werden allerdings in der Energie- und Treibhausgasdatenbank mangels Verfügbarkeit landesweit homogener Datensätze keine Aussagen getroffen. Allenfalls sind vorhandene Wärmeversorgungssysteme (Gas- und

Fernwärmenetze) – abhängig von der Datenverfügbarkeit in den einzelnen Gemeinden – im Wärmetlas dargestellt (vgl. Anhang 2). Ansonsten bzw. ergänzend dazu sollen im Falle des Vorliegens leitungsgebundener Energieträger die in Tabelle 4.1 dargelegten Informationen vor Ort erhoben und analysiert werden:

- | |
|--|
| (1) Verlauf von Wärme- und Gasnetzen sowie Standorte von derzeit genutzten Abwärmequellen und Wärmeerzeugungsanlagen |
| (2) jährlich abgegebene Energiemengen (Gas und/oder Wärme) an die Verbraucher (möglichst nach Nutzungen differenziert) |
| (3) im Falle der Wärmeversorgung: Nutzung einer Abwärmequelle und/oder Herkunft des eingesetzten Primärenergieträgers (fossil oder erneuerbar) |
| (4) Abnehmerstruktur: homogene oder gemischte Nutzung, Kleinverbraucher oder Großabnehmer, Energieeffizienzpotenziale etc. |
| (5) weitere Informationen, beispielsweise die installierte Leistung bzw. allfällige Ausbaupotenziale von Wärmeerzeugungsanlagen |

Tabelle 4.1: Informationen zur leitungsgebundenen Wärmeversorgungsinfrastruktur (eigene Bearbeitung)

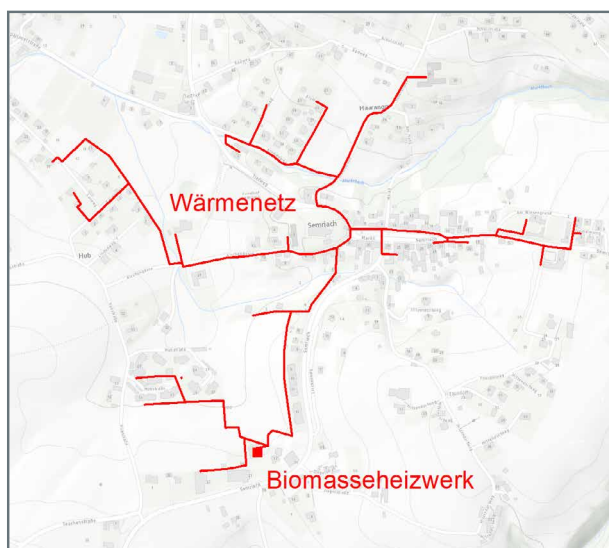


Abbildung 4.9: Marktgemeinde Semriach (Ortskern) – Infrastruktur der Wärmeversorgung (eigene Bearbeitung basierend auf Daten der Wärmeliefergemeinschaft Semriach)

Die Bestandsaufnahme und Einholung der in Tabelle 4.1 genannten Informationen vermittelt einen räumlich differenzierten **Überblick über die leitungsgebundene Wärmeversorgungsinfrastruktur** der Gemeinde (Abbildung 4.9). Sie stellt eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung von Strategien zur Abdeckung des Wärmebedarfes von Haushalten und Betrieben dar.

In Ergänzung dazu können als Grundlage für Überlegungen betreffend den Solarenergieausbau auch Recherchen betreffend die Netzinfrastruktur für die elektrische Energieversorgung vorgenommen werden (vgl. Anhang 1).

4.5 MOBILITÄTSASPEKTE

Der Mobilität kommt sowohl im Hinblick auf den Energieverbrauch als auch (angesichts des erheblichen Einsatzes von fossilen Energieträgern) besonders in Bezug auf Treibhausgasemissionen ein Hauptaugenmerk im Rahmen energieraumplanerischer Strategien zu. Die Mobilität ist österreichweit der einzige Sektor mit rapide steigenden Treibhausgasemissionen (im Ausmaß von 57% von 1990 bis 2021). Damit ist in diesem Bereich der **größte Handlungsbedarf** gegeben. Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Mobilität werden wesentlich von Raumstrukturen beeinflusst, sodass der **Forcierung einer**

verkehrssparenden räumlichen Entwicklung nach dem Prinzip der kurzen Wege hohe Bedeutung zukommt. Dafür braucht es funktionsgemischte, maßvoll dichte und kompakte Raumstrukturen, mit denen Zufußgehen und Radfahren sowie die Nutzung des öffentlichen Verkehrs unterstützt werden. Daher wird eine räumlich differenzierte, energieraumplanerische Analyse der mobilitätsrelevanten Rahmenbedingungen innerhalb der Gemeinde vorgenommen, die aus einer Bewertung der Nutzungsintensität (Kapitel 4.5.1) und der Beurteilung der öV-Erschließung (Kapitel 4.5.2) besteht.

4.5.1 FLÄCHENDECKENDE BEWERTUNG DER NUTZUNGSINTENSITÄT

DATENGRUNDLAGE: Die Energie- und Treibhausgasdatenbank im 250m-Raster umfasst einen Datensatz zur Nutzungsintensität von Standorten. Sie wird anhand ausgewählter Parameter zur Charakterisierung der Funktionsmischung und Dichte von Siedlungsstrukturen beurteilt.

ANALYSE: Die unterschiedlichen Ausprägungen der Nutzungsintensität innerhalb des Gemeindegebietes sollen einer Analyse unterzogen werden (Abbildung 4.10). Besondere Beachtung verdienen dabei Standorte mit hoher Nutzungsintensität, das sind jene Standorte, die durch eine zweckmäßige Zuordnung einander ergänzender Funktionen gekennzeichnet sind und eine angemessene Bevölkerungs- und Beschäftigtendichte aufweisen.

ERGEBNIS: Die Analyse der Nutzungsintensitäten erlaubt, Siedlungsstrukturen im Hinblick auf das zu erwartende Mobilitätsverhalten der Bevölkerung zu beurteilen. Sie lässt jene **kompakten, an fußläufigen Distanzen orientierte Siedlungsstrukturen** erkennen, die gute Voraussetzungen für die Aufrechterhaltung eines wirtschaftlich tragfähigen und attraktiven Angebotes an Dienstleistungs-

einrichtungen und für eine raum- und umweltverträgliche Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse aufweisen. Die räumlich differenzierte Analyse der Nutzungsintensitäten ist eine wesentliche Grundlage für die Ausweisung von Standorträumen für energiesparende Mobilität.

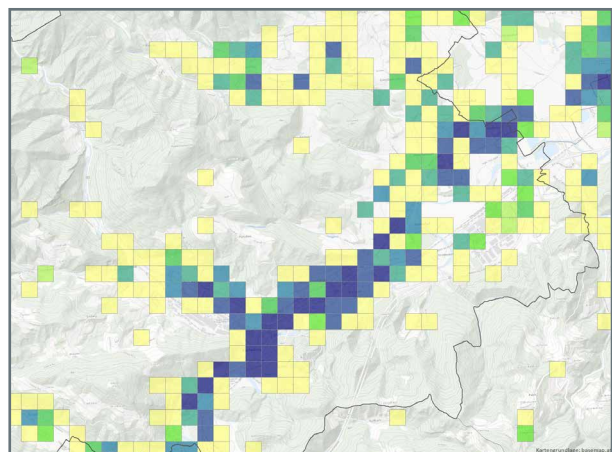


Abbildung 4.10: Stadtgemeinde Kapfenberg (Ausschnitt) – Räumliche Verteilung der Nutzungsintensität (zunehmende Intensität von gelb über grün zu blau) (eigene Berechnung)

4.5.2 FLÄCHENDECKENDE BEURTEILUNG DER ÖV-GÜTE

DATENGRUNDLAGE: Der Digitale Atlas Steiermark beinhaltet Angaben zu den **öV-Güteklassen** (Daten der Austriatech). Diese wurden in Abhängigkeit von der Bedienungsqualität (je nach Verkehrsmittel und Kursintervall) sowie von der Entfernung eines Standortes von einer öV-Haltestelle flächendeckend (für ganz Österreich) festgelegt.

ANALYSE: Die Ausprägung der öV-Güteklassen soll im Hinblick auf ihre räumliche Verteilung innerhalb des Gemeindegebietes analysiert werden (Abbildung 4.11). Gegenstand der Betrachtungen ist dabei nicht ausschließlich die Orientierung der Siedlungsstrukturen an den Haltepunkten des öffentlichen Verkehrs, sondern auch die Attraktivität der öffentlichen Verkehrsangebote.

ERGEBNIS: Die Analyse eröffnet die Möglichkeit, eine räumlich differenzierte Beurteilung der **Standortgunst betreffend die öV-Erschließung** vorzunehmen und zeigt, in welchem Maße die Siedlungsstruktur einer Gemeinde auf den öV abgestimmt ist. Die Analyse stellt einen wichtigen

Parameter zur Ausweisung von Standorträumen für energiesparende Mobilität dar.

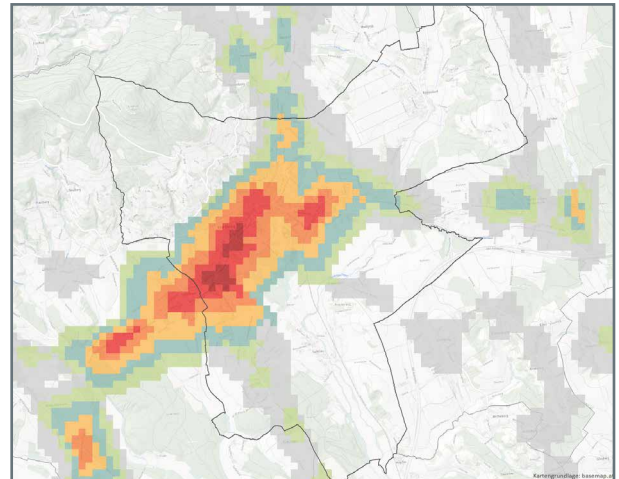


Abbildung 4.11: Stadtgemeinde Hartberg – Räumliche Verteilung der Güteklassen des öffentlichen Verkehrs (zunehmende öV-Güte von grau über grün und orange zu rot) (eigene Bearbeitung basierend auf Daten der Austriatech GmbH 2017)

5 Entwicklung energieraumplanerischer Strategien



Die Energieraumplanung verfolgt im Rahmen des SKE zwei Strategien: (1) die Abstimmung der Siedlungsentwicklung mit **Optionen für eine leitungsgebundene Wärmebereitstellung** (aus erneuerbaren Energieträgern oder Abwärme) und (2) die Lenkung der baulichen Entwicklung auf Standorte mit optimalen **Voraussetzungen für eine energiesparende Mobilität**.

Damit steht die Konzentration der künftigen Siedlungstätigkeit auf **energieraumplanerische Standorträume** (für Fernwärmeversorgung und für energiesparende Mobilität) im Vordergrund der Strategieentwicklung. Lage, Ausdehnung und Ausprägung der energieraumplanerischen Standorträume basieren auf einer Analyse der rasterbasierten Energie- und Treibhausgasdatenbank und werden

seitens der Steiermärkischen Landesregierung im Digitalen Atlas Steiermark zur Verfügung gestellt.

Die Standorträume für Fernwärmeversorgung werden in Kapitel 5.1 dokumentiert. Kapitel 5.2 widmet sich den Standorträumen für energiesparende Mobilität. Die Erarbeitung abgestimmter Strategien für räumliche Entwicklung, Wärmeversorgung und Mobilität wird in Kapitel 5.3 thematisiert.

Begleitend dazu können strategische Aussagen zum Solarenergieausbau unter besonderer Berücksichtigung von Beurteilungskriterien für Standorte von Photovoltaik-Freiflächenanlagen sowie von diesbezüglichen Qualitäts- und Gestaltungskriterien getroffen werden (vgl. Anhang 1).

5.1 STANDORTRÄUME FÜR FERNWÄRMEVERSORGUNG

GRUNDLAGE: Die Standorträume für Fernwärmeversorgung werden anhand der räumlichen Verteilung der (im 250m-Raster ausgewiesenen) Wärmebedarfsdichten und der im FWP festgelegten Bebauungsdichten identifiziert (Abbildung 5.1). Mit der Ausweisung der Standorträume für Fernwärmeversorgung wird eine **räumliche Differenzierung der prioritär einzusetzenden Wärmeversorgungssysteme** innerhalb der Gemeinde vorgenommen: Siedlungsgebiete mit mittleren bis hohen Wärmebedarfs- bzw. Bebauungsdichten können für eine Fernwärmeversorgung bevorzugt in Erwägung gezogen werden. In den bebauten Gebieten mit geringen Wärmebedarfs- bzw. Bebauungsdichten ist **dezentralen (Einzel-)Lösungen** der Vorzug zu geben: Das Hauptaugenmerk energieraumplanerischer Überlegungen liegt hier auf einer angemessenen Situierung und Gestaltung der Bebauung unter besonderer Berücksichtigung der Potenziale ortsgebunden nutzbarer Wärmequellen; dazu zählt insbesondere die aktive und passive Solarthermie sowie die oberflächennahe Erdwärme (allenfalls gekoppelt an die Möglichkeit zur Bereitstellung von Solarstrom für die erforderlichen Wärmepumpen).

Die **Standorträume für Fernwärmeversorgung** orientieren sich primär an bestehenden Siedlungs- und Nutzungs-

strukturen sowie den unmittelbar daran angrenzenden oder davon umschlossenen Standorten. Innerhalb der Standorträume variiert die **Eignung für die Fernwärmeversorgung** aufgrund unterschiedlicher Wärmebedarfs- bzw. Bebauungsdichten; diese Unterschiede sind im Digitalen Atlas Steiermark ersichtlich gemacht (Abbildung 5.2). Die künftige Siedlungsentwicklung geht grundsätzlich mit Zunahmen der Wärmebedarfs- bzw. Bebauungsdichten einher und wirkt sich damit auch auf die Eignung für die Fernwärmeversorgung aus. Hingegen hat die fortschreitende Sanierung (vornehmlich) der Wohngebäude insofern einen besonderen Einfluss auf die Eignung für die Fernwärmeversorgung, als sie sich in einem teilweise erheblich verminderten Wärmebedarf und entsprechend verringerten Wärmebedarfsdichten äußert.

Basierend auf den Standorträumen für Fernwärmeversorgung und unter Berücksichtigung eines allenfalls schon bestehenden Wärmenetzes können im ÖEK Vorranggebiete für die Fernwärmeversorgung bzw. unter bestimmten Voraussetzungen Fernwärmeanschlussbereiche festgelegt sowie insbesondere Maßnahmen zur Abstimmung der Siedlungsentwicklung mit der Entwicklung der (Wärmeversorgungs-)Infrastruktur formuliert werden (vgl. Kapitel 6).

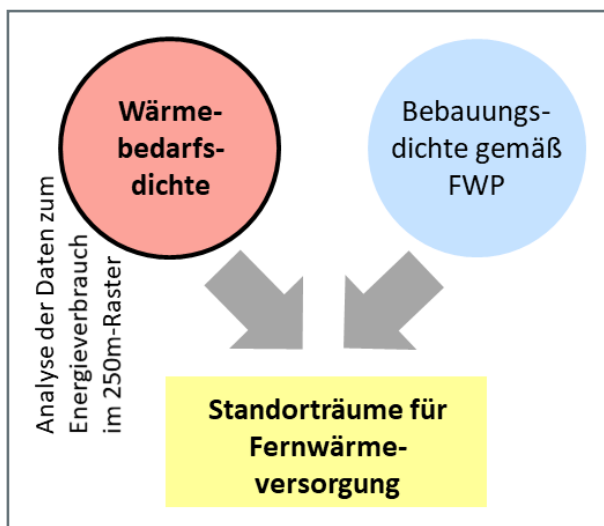


Abbildung 5.1: Parameter für die Abgrenzung der Standorträume für Fernwärmeversorgung (eigene Bearbeitung)

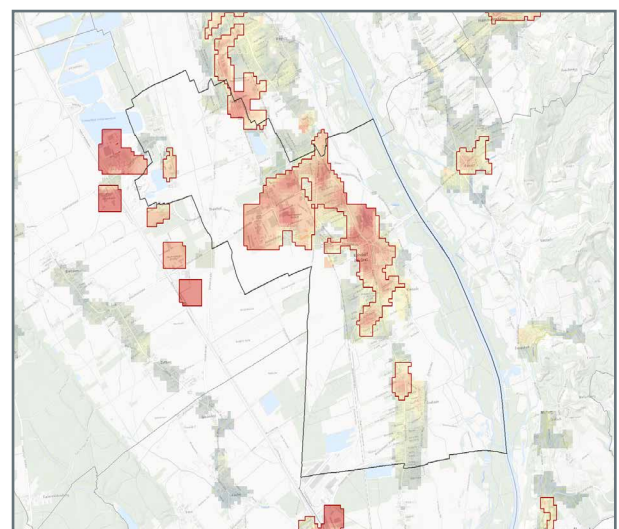


Abbildung 5.2: Marktgemeinde Kalsdorf – Standorträume für Fernwärmeversorgung (zunehmende Eignung für Fernwärmeversorgung von grün über gelb zu rot; bei fortschreitender Gebäudesanierung sind mittel- bis langfristig nur die rot umrandeten Standorte für die Fernwärmeversorgung geeignet) (eigene Bearbeitung)

ANALYSE: Die Standorträume für Fernwärmeversorgung sollen hinsichtlich ihrer räumlichen Verteilung innerhalb des Gemeindegebietes analysiert werden. Dabei soll auf die unterschiedlichen Eignungen innerhalb der Standorträume Bedacht genommen und berücksichtigt werden, welche Auswirkungen die fortschreitende Gebäudesanierung auf die Ausdehnung der Standorträume hat. Die für die Standorträume verfügbaren Daten zu Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen sowie zum Wärmebedarf sollen im Hinblick auf den Stellenwert der einzelnen Standorträume innerhalb der Gemeinde bzw. der Bedeutung der einzelnen Nutzungen innerhalb der Standorträume beurteilt werden. Außerdem gilt es allfällige Höhenunterschiede (über 50m) innerhalb der Standorträume zu beachten, die für die Errichtung und den Betrieb der Fernwärmeinfrastruktur einen zusätzlichen technischen bzw. finanziellen Aufwand bedeuten. Einen weiteren Analyseschritt stellt die Gegenüberstellung der Standorträume mit der Ausdehnung eines allenfalls bereits bestehenden Wärmenetzes (vgl. Kapitel 4.4) dar.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Die eingehende Analyse der Standorträume für Fernwärmeversorgung erlaubt Schluss-

folgerungen für die künftige Siedlungsentwicklung bzw. im Hinblick auf die Lagegunst oder -ungunst bisher in Erwägung gezogener Siedlungsentwicklungspotenziale (Gebiete mit Entwicklungspotenzial). Das Hauptaugenmerk fernwärmerrelevanter Strategien der Energieraumplanung liegt auf der Abstimmung der Siedlungsentwicklung mit der Entwicklung der (Wärmeversorgungs)Infrastruktur, d.h. auf einer mittel- und langfristigen Sicherstellung bzw. Entwicklung der räumlichen Rahmenbedingungen für einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb der Wärmeversorgungsinfrastruktur. Dafür sind der bestehende bzw. künftig zu erwartende Wärmebedarf und das Wärmeangebot (im Bestand bzw. unter Berücksichtigung von Ausbaupotenzialen) aufeinander abzustimmen. Wärmequellen und Wärmeabnehmer müssen dabei in einem engen räumlichen Naheverhältnis stehen. Entsprechende Strategien sind sowohl aus siedlungs- als auch aus infrastruktureller Perspektive zu formulieren. Tabelle 5.1 zeigt vorteilhafte siedlungsstrukturelle Rahmenbedingungen für die Fernwärmeversorgung auf; sie sind dazu geeignet, eine ausreichende Anzahl von Wärmeabnehmern und eine günstige Abnehmerstruktur im Versorgungsgebiet einer Wärmequelle zu gewährleisten.

(1) ausreichende Anschlussgrade und Wärmebedarfsdichten im Bestand - auch bei zunehmender energetischer Sanierung und daraus resultierender Erhöhung der Energieeffizienz der gegenwärtigen Bausubstanz
(2) umfassende Optionen zur Substitution fossiler Energieträger durch Fernwärme (aus erneuerbaren Energieträgern) im Bestand
(3) Potenziale zur Erhöhung der Wärmebedarfsdichten, die von einzelnen bestehenden, in Planung befindlichen oder neu in die vorhandenen Siedlungsstrukturen einzubringenden Großabnehmern (öffentliche Gebäude und Einrichtungen, Wohnsiedlungen, ...) für den effizienten und wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes ausgehen und unter Umständen die reduzierte Wärmenachfrage durch Sanierungen im Bestand ausgleichen können
(4) Perspektiven für eine (im zeitlichen Verlauf) gleichmäßige Auslastung der Fernwärmeinfrastruktur angesichts der derzeitigen und künftig zu erwartenden Nutzungsmischung
(5) Chancen zur Ausschöpfung von Siedlungsentwicklungspotenzialen, die in Abstimmung mit der leitungsgebundenen Bereitstellung von Wärme einer Nutzung zugeführt werden können
(6) (allfällige) Synergien im Hinblick auf die zeitgleiche Errichtung bzw. Erweiterung des Wärmenetzes mit einer allenfalls erforderlichen Errichtung oder Sanierung von Verkehrswegen und/oder weiterer leitungsgebundener Infrastruktur

Tabelle 5.1: Vorteilhafte siedlungsstrukturelle Rahmenbedingungen für Fernwärmeversorgung (eigene Bearbeitung)

Die **Optimierung der (Wärmeversorgungs)Infrastruktur** befasst sich (1) mit einer kompakten und auf die Siedlungsstruktur abgestimmten Gestaltung des Wärmenetzes mit geringen Höhenunterschieden (unter 50m) und geringen Transportlängen (zur Minimierung von Leitungsverlusten) sowie (2) mit der Bereitstellung einer ausreichenden, am Wärmebedarf orientierten Wärmemenge. Priorität bei

der Sicherstellung eines ausreichenden Wärmeangebotes hat die Nutzung allenfalls identifizierter Abwärmepotenziale (vgl. Kapitel 4.3). Die Nutzbarkeit der Abwärme hängt unter anderem von der Erfüllung der in Tabelle 5.2 dargestellten Kriterien betreffend die Lage der Abwärmequelle ab.

- | |
|--|
| (1) ausreichende Nähe der Abwärmequelle zu potenziellen Abnehmern zugunsten einer Minimierung von Leitungslängen und Wärmeverlusten |
| (2) Barrierefreiheit bzw. Barrierearmut sowie überwiegend ebenes Gelände (max. Höhenunterschied rd. 50m) zwischen der Abwärmequelle und potenziellen Abnehmern |
| (3) keine Situierung (empfindlicher) baulicher Nutzungen im unmittelbaren Nahbereich der Abwärmequelle aus Gründen des Immissionsschutzes |

Tabelle 5.2: Lagebezogene Kriterien für die Nutzbarkeit von Abwärmequellen (eigene Bearbeitung)

Alternativ bzw. ergänzend zur Abwärmennutzung kann eine Wärmeerzeugungsanlage (im Falle größerer Anlagen unter Umständen mit einer hocheffizienten Kraft-Wärme-

Kopplung) zur Abdeckung des Wärmebedarfs zum Einsatz kommen. Der Standort einer Wärmeerzeugungsanlage muss die in Tabelle 5.3 genannten Kriterien erfüllen.

- | |
|---|
| (1) grundsätzliche Eignung von Standorten als Bauland (z.B. naturräumliche Gegebenheiten) |
| (2) ausreichendes Flächenangebot für die Anlage selbst und für Lagerflächen (etwa im Falle der Biomassenutzung) oder weitere Flächenansprüche (im Falle des Einsatzes anderer erneuerbarer Energieträger) |
| (3) Situierung der Anlage im Hinblick auf die erforderliche Nähe zu den Abnehmern |
| (4) (allfällige) Nutzung von Synergien mit Betrieben, die biogene Rohstoffe verarbeiten, als Voraussetzung für die „kaskadische“ Nutzung von Biomasse |
| (5) leichte Erreichbarkeit der Anlage (wobei im Fall der Biomasse vornehmlich auf die Anlieferung kommunal oder regional verfügbarer Ressourcen Bedacht zu nehmen ist) |
| (6) Minimierung der Konflikte mit Nutzungen in der Nachbarschaft hinsichtlich potenzieller Immissionen (z.B. Lärm, Abgase, Staub, Geruch) |
| (7) Verfügbarkeit geeigneter Standorte auf dem Bodenmarkt |

Tabelle 5.3: Kriterien für den Standort von Wärmeerzeugungsanlagen (eigene Bearbeitung)

Neben Überlegungen betreffend die in den Tabellen 5.1 bis 5.3 genannten raumrelevanten Parameter können **weiterführende Untersuchungen** zur Präzisierung der Standorträume für Fernwärmeversorgung (einschließlich infrastruktureller Maßnahmen zum Fernwärmeausbau) erforderlich werden. Dazu zählen Machbarkeitsstudien (beispielsweise für die Nutzung von Abwärmepotenzialen), Detailplanungen und Standortprüfungen für Wärme-

erzeugungsanlagen sowie die (Wärme)Netzplanung. Diese Untersuchungen sind ergänzend zum SKE von den Gemeinden zu beauftragen und können in die Festlegung von Vorranggebieten für Fernwärmeversorgung bzw. unter bestimmten Voraussetzungen in die Ausweisung von Fernwärmeanschlussbereichen münden, die im ÖEK dargestellt werden. Die maßgeblichen Inhalte dieser weiterführenden Erwägungen sind in Tabelle 5.4 dargestellt.

- | |
|--|
| (1) Machbarkeitsstudien überprüfen die technische sowie ökonomisch und ökologisch verträgliche Machbarkeit der Abwärmenutzung, von Biogasanlagen, etc. |
| (2) Detailplanungen befassen sich mit technischen, wirtschaftlichen und umweltrelevanten Aspekten der Errichtung von Wärmeerzeugungsanlagen. |
| (3) Standortprüfungen analysieren das Untersuchungsgebiet im Hinblick auf die besonderen Standortanforderungen von Wärmeerzeugungsanlagen. |
| (4) Wärmenetzplanungen wägen ab, ob mittel- und langfristig eine Wärmeabnahme in (zumindest) konstanter Höhe und damit ein effizienter und wirtschaftlicher Betrieb einer Wärmeversorgungsinfrastruktur gewährleistet werden kann. |

Tabelle 5.4: Maßgebliche Inhalte weiterführender Untersuchungen zur Abklärung von Optionen für die Fernwärmeversorgung (eigene Bearbeitung)

5.2 STANDORTRÄUME FÜR ENERGIESPARENDE MOBILITÄT

GRUNDLAGE: Als Standorträume für energiesparende Mobilität werden jene Siedlungsgebiete innerhalb der Gemeinde angesprochen, in denen hohe (im 250m-Raster ausgewiesene) Nutzungsintensitäten mit hohen öV-Güteklassen zusammentreffen (Abbildung 5.3). Die Nutzungsintensitäten bilden die Funktionsmischung und Dichte von Siedlungsstrukturen ab (Kapitel 4.5.1). Die öV-Güteklassen treffen Aussagen zur Attraktivität der öV-Erschließung eines Standortes unter Berücksichtigung der Bedienungsqualität (Verkehrsmittel, Kursintervall) und der Haltestellenentfernung (Kapitel 4.5.2). Die Standorträume für energiesparende Mobilität sind demnach durch **kompakte, funktionsgemischte Siedlungsstrukturen** gekennzeichnet, die sich in hohem Maße an den Erfordernissen des Fuß- und Radverkehrs sowie an öffentlichen Verkehrsangeboten orientieren.

Die Standorträume bilden die Eignung für energiesparende Mobilität der bestehenden Siedlungs- und Nutzungsstrukturen einschließlich unmittelbar daran angrenzender oder davon umschlossener Standorte ab. Angesichts un-

terschiedlicher Nutzungsintensitäten und Attraktivitäten der öV-Erschließung variiert die **Eignung für energiesparende Mobilität** innerhalb der Standorträume. Diese Variation ist im Digitalen Atlas Steiermark ersichtlich gemacht (Abbildung 5.4). Künftige räumliche Entwicklungen führen im Allgemeinen zu Veränderungen der Nutzungsintensitäten; ebenso haben ausgewählte verkehrspolitische Maßnahmen Veränderungen der öV-Güteklassen zur Folge. Beide Phänomene wirken sich auf die Eignung von Siedlungsgebieten für energiesparende Mobilität aus.

Die Standorträume für energiesparende Mobilität stellen die Grundlage für die Formulierung von Maßnahmen im ÖEK zur Sicherstellung einer maßvollen Dichte und angemessenen Funktionsmischung von Siedlungsgebieten sowie deren Anbindung an attraktive öffentliche Verkehrsangebote dar. Maßnahmen zur Lenkung der künftigen baulichen Entwicklung innerhalb der Gemeinde auf die Standorträume für energiesparende Mobilität sind im ÖEK verbindlich darzulegen (vgl. Kapitel 6).

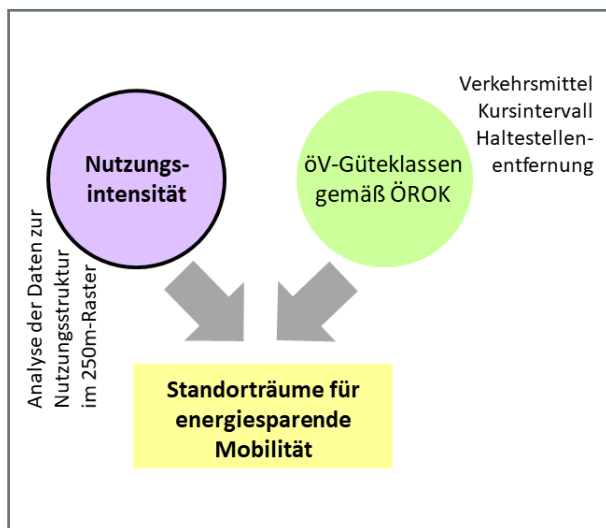


Abbildung 5.3: Parameter für die Abgrenzung der Standorträume für energiesparende Mobilität (eigene Bearbeitung)

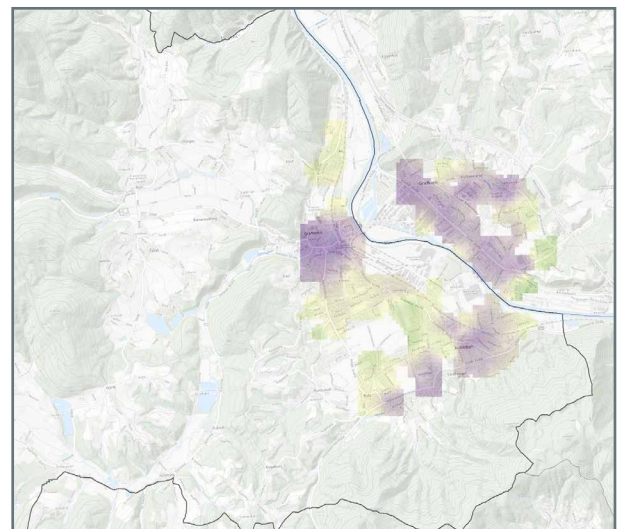


Abbildung 5.4: Marktgemeinde Gratwein-Straßengel – Standorträume für energiesparende Mobilität (zunehmende Eignung für energiesparende Mobilität von grün über gelb zu violett) (eigene Bearbeitung)

ANALYSE: Die räumliche Verteilung der Standorträume für energiesparende Mobilität innerhalb des Gemeindegebietes soll analysiert werden. Dabei sollen die unterschiedlichen Eignungen innerhalb der Standorträume Berücksichtigung finden. Ein weiterer Analyseschritt befasst sich mit den für die Standorträume verfügbaren Daten zu Einwohnern, Wohnnutzflächen und Beschäftigten. Sie erlauben eine Charakterisierung der Siedlungs- und Nutzungsstrukturen der einzelnen Standorträume und eine Einschätzung des Stellenwertes der einzelnen Standorträume innerhalb der Gemeinde.

SCHLUSSFOLGERUNGEN: Aufbauend auf der Analyse der Standorträume können **Prioritäten für die Siedlungsentwicklung** formuliert werden. In diesem Rahmen lässt sich auch die Lagegunst bzw. -ungunst bisher in Betracht gezogener Siedlungsentwicklungspotenziale (Gebiete mit Entwicklungspotenzial) beurteilen. Mobilitätsrelevante

Strategien der Energieraumplanung richten ein besonderes Augenmerk auf die **Konzentration der Siedlungsentwicklung auf kompakte und funktionsgemischte Siedlungsgebiete mit maßvoller Dichte und hoher öV-Güte**. Sie verfolgen das Ziel, die räumlichen Rahmenbedingungen für energiesparende Mobilität, d. h. für eine Verlagerung von Verkehrsleistungen des motorisierten Individualverkehrs auf den Fußgeher- und Radverkehr sowie den öffentlichen Verkehr, zu schaffen. Die umweltrelevanten Auswirkungen dieser Strategien betreffen nicht nur die Verringerung des mobilitätsbedingten Energieverbrauches bzw. des Einsatzes fossiler Treibstoffe und damit der Treibhausgasemissionen, sondern auch die Verbesserung der Luftqualität (Rückgang von Stickoxid- und Feinstaubbelastungen) sowie die Verminderung der vom Verkehr verursachten Lärmimmissionen. Vorteilhaft siedlungsstrukturelle Rahmenbedingungen für energiesparende Mobilität sind in Tabelle 5.5 zusammengefasst.

(1) kompakter Siedlungskörper und angemessen verdichtete und flächensparende Siedlungs- und Bebauungsstrukturen (z.B. Mehrfamilienhäuser, verdichteter Flachbau, Reihenhäuser) zur Gewährleistung einer ausreichenden Mantelbevölkerung (mit entsprechender Einwohner- und Beschäftigtendichte) als Grundlage für die wirtschaftliche Tragfähigkeit und eine hohe Attraktivität von Dienstleistungseinrichtungen und öffentlichen Verkehrsangeboten

(2) ausreichende Vielfalt verschiedener Nutzungen und maßvolle Konzentration von Handels- und Dienstleistungseinrichtungen sowie ein hochwertiges Angebot an öffentlichen Einrichtungen (Verwaltung, Bildung, Gesundheit, ...) zur Gewährleistung kurzer Wege, zur Eröffnung von Wahlmöglichkeiten (z.B. betreffend die Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen) und zur Schaffung von Synergien und Optionen für (nicht motorisierte) Wegeketten durch Überlagerung von Einzugsbereichen

(3) attraktive Versorgung mit öffentlichen Verkehrsmitteln und Bereitstellung öffentlicher Infrastrukturen an ausgewählten, besonders geeigneten Standorten zur Minimierung der Kosten sowie des Einsatzes an öffentlichen Finanzmitteln und an (energetischen) Ressourcen für die Errichtung, die Instandhaltung und den Betrieb der Infrastruktureinrichtungen

(4) an fußläufigen Distanzen und an Erfordernissen der Durchlässigkeit für Fußgeher und Radfahrer orientierte Siedlungsstruktur mit einer ausreichenden Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur zur Sicherstellung guter Erreichbarkeitsverhältnisse für nicht motorisierte Verkehrsteilnehmer sowie zur Deckung der Mobilitätsbedürfnisse aller Bevölkerungsgruppen und Sicherstellung der Teilhabe aller sozialer Gruppen am gesellschaftlichen Leben

(5) vermindertes Flächenangebot für den (fließenden und ruhenden) motorisierten Individualverkehr und Bereitstellung des öffentlichen Raumes für verschiedene Nutzergruppen (Verkehrsteilnehmer, Bewohner, Betriebe, etc.) zur Aufwertung von funktionsgemischten Standorten ebenso wie von Wohnquartieren

Tabelle 5.5: Vorteilhaft siedlungsstrukturelle Rahmenbedingungen für energiesparende Mobilität

5.3 ENTWICKLUNG ABGESTIMMTER STRATEGIEN FÜR RÄUMLICHE ENTWICKLUNG, WÄRMEVERSORGUNG UND MOBILITÄT

Eine Überlagerung der Standorträume für Fernwärmeversorgung mit den Standorträumen für energiesparende Mobilität zeigt jene Räume innerhalb des Gemeindegebietes auf, denen sowohl im Hinblick auf Optionen zur leitungsgebundenen Wärmeversorgungsinfrastruktur als auch in Bezug auf die Möglichkeiten zur energiesparenden und klimafreundlichen Deckung der Mobilitätsbedürfnisse große Bedeutung zukommt (vgl. Abbildung 5.5). Im Rahmen des SKE verdienen diese Standorträume angesichts ihrer hohen Klima- und Energieeffizienz besondere Aufmerksamkeit und werden im Hinblick auf die Umsetzung energieraumplanerischer Bestimmungen in den rechtsverbindlichen Instrumenten der örtlichen Raumordnung prioritär behandelt (vgl. Kapitel 6). Die Forcierung kompakter, maßvoll verdichteter und funktionsgemischter Siedlungsstrukturen dient der Gewährleistung der räumlichen Rahmenbedingungen für eine hohe Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung, trägt der erforderlichen Koordination der Siedlungsentwicklung mit den öffentlichen Verkehrsangeboten sowie den Anforderungen des Fuß-

und Radverkehrs Rechnung und leistet damit einen Beitrag zur Umsetzung einer nachhaltigen Raumentwicklung.

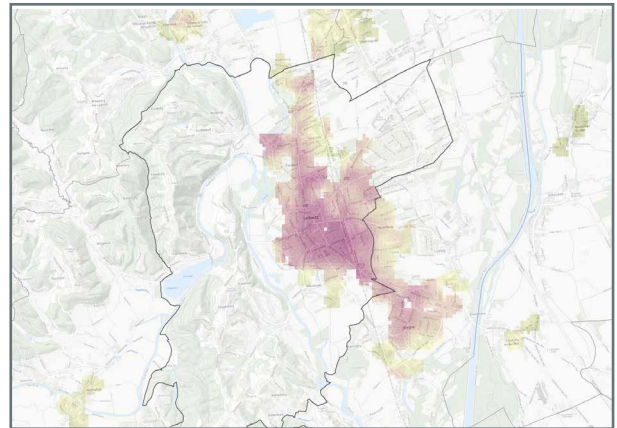


Abbildung 5.5: Stadtgemeinde Leibnitz (Ausschnitt) – Überlagerung der Standorträume für Fernwärmeversorgung und energiesparende Mobilität (zunehmende Klima- und Energieeffizienz der Siedlungsstrukturen von grün über gelb zu purpur) (eigene Bearbeitung)

6 Umsetzung energieraumplanerischer Bestimmungen in der örtlichen Raumplanung



Auf Basis der energie- und mobilitätsrelevanten Bestandsanalyse (vgl. Kapitel 4) sowie der darauf beruhenden Entwicklung energieraumplanerischer Strategien (vgl. Kapitel 5) können wesentliche Erkenntnisse im Hinblick auf den Handlungsbedarf in der örtlichen Raumplanung und die erforderliche planungsrechtliche Umsetzung gewonnen werden. Die **Steuerung der Siedlungsentwicklung im Sinne energie- und klimapoli-**

tischer Prämissen – Kompaktheit, maßvolle Dichte, Funktionsmischung und Innenentwicklung – erfordert Maßnahmen sowohl im ÖEK, dem strategischen Planungsinstrument auf örtlicher Ebene (Kapitel 6.1), als auch in den nachgeordneten Instrumenten, der Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung einschließlich bodenpolitischer Instrumente (Kapitel 6.2) und kann von weiteren Maßnahmen im Aufgabenbereich der Gemeinden flankiert werden (Kapitel 6.3).

6.1 ÖRTLICHES ENTWICKLUNGSKONZEPT

Eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung energie- und klimarelevanter Festlegungen mit den Instrumenten der örtlichen Raumplanung ist die Ergänzung des Zielkataloges im ÖEK um energie- und klimapolitische Zielsetzungen für die Gemeinde. Dabei bilden die Ziele nicht nur die Grundlage für Festlegungen im ÖEK sowie im Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, sondern auch für die Argumentation zugunsten bodenpolitischer Maßnahmen, beispielsweise für den Abschluss zivilrechtlicher Vereinbarungen (vgl. Kapitel 3).

Darauf aufbauend können im ÖEK planliche und textliche Festlegungen zugunsten der **Entwicklung energieeffizienter räumlicher Strukturen** getroffen werden. Insbesondere die in § 22 (5) des Steiermärkischen Raumordnungsgesetzes (StROG 2010) verankerten Bestimmungen sind geeignet, die Lenkung der Siedlungsentwicklung auf energieraumplanerische Standorträume zu forcieren (Tabelle 6.1). Dabei liefern die Standorträume insbesondere für die räumliche Schwerpunktsetzung durch die Ausweisung von Siedlungsschwerpunkten (§ 2 (1) Abs.31 StROG) und Zentrumszonen (§ 2 (1) Abs.39a StROG) wertvolle Hinweise, wie im Gesetzestext auch ausgeführt wird.

- | |
|--|
| (1) Vornahme einer räumlich-funktionellen Gliederung unter Berücksichtigung der Standorträume für Fernwärmeversorgung und energiesparende Mobilität |
| (2) darauf abgestimmte Festlegung von Entwicklungsrichtungen von Baugebieten |
| (3) darauf bezugnehmende Bestimmung einer Prioritätensetzung der Siedlungsentwicklung |
| (4) vorrangige Situierung von Entwicklungsreserven in Siedlungsschwerpunkten unter Bedachtnahme auf die Standorträume für Fernwärmeversorgung und energiesparende Mobilität sowie unter Berücksichtigung der Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr, der Erreichbarkeit für nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmer sowie der Versorgung mit Dienstleistungseinrichtungen und mit technischer Infrastruktur |
| (5) allenfalls Darstellung von Vorranggebieten für Fernwärmeversorgung auf Basis der Standorträume für Fernwärmeversorgung bzw. von Fernwärmeanschlussbereichen innerhalb der Vorranggebiete |

Tabelle 6.1: Anknüpfungspunkte für energie- und klimarelevante Festlegungen im Örtlichen Entwicklungskonzept gemäß § 22 (5) und § 22 (8,9) StROG

Die im SKE erarbeiteten Standorträume für **Fernwärmeversorgung sowie für energiesparende Mobilität** (vgl. Kapitel 5) sind demnach eine unverzichtbare Entscheidungsgrundlage für Festlegungen zur räumlichen Entwicklung einer Gemeinde, die den in Kapitel 3 genannten Zielsetzungen gerecht werden. Allerdings decken energie- und klimapolitische Zielsetzungen nur ein Sachgebiet der örtlichen Raumplanung ab und sind im Zuge der Festlegungen im ÖEK mit weiteren raumrelevanten Interessen abzuwägen.

Im Erläuterungsbericht, der zur „Begründung des Örtlichen Entwicklungskonzeptes“ dient (§ 21 (3) StROG), ist nicht nur das SKE darzulegen, sondern sind Festlegungen zur baulichen Entwicklung (z. B. die Ausweisung von prioritär

zu entwickelnden Standorten) künftig auch aus energieraumplanerischer Sicht entsprechend zu argumentieren (z. B. Anschlussmöglichkeiten an das Fernwärmenetz, besondere Eignung für die Nutzung solarer Erträge, attraktive Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr, angemessene Nutzungsintensität etc.). Es ist nachvollziehbar darzulegen, welche energieraumplanerischen Argumente zugunsten bestimmter Siedlungsentwicklungen geltend gemacht werden können.

Die Aussagen zur Integration der energieraumplanerischen Standorträume in das ÖEK können um Aussagen zum Solarenergieausbau erweitert werden (vgl. Anhang 1).

6.2 FLÄCHENWIDMUNGSPLAN UND BEBAUUNGSPLAN EINSCHLIESSLICH BODENPOLITISCHER INSTRUMENTE

Die im ÖEK auf Basis des SKE verankerten Zielsetzungen und Festlegungen sind in den nachgeordneten Instrumenten (Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan einschließlich bodenpolitischer Instrumente) entsprechend umzusetzen. Eine möglichst zeitnah erfolgende, eng aufeinander abgestimmte Erstellung oder gemeinsame Beschlussfassung von Flächenwidmungs- und Bebauungsplan im Sinne einer „integrierten Flächenwidmungs- und Bebauungsplanung“ soll dabei die Entwicklung energieeffizienter Raum- und Siedlungsstrukturen unterstützen.

Optionen für Festlegungen im Flächenwidmungs- und Bebauungsplan zugunsten energie- und klimaverträglicher räumlicher Strukturen, d. h. **zugunsten kompakter, funktionsgemischter und an den Ortszentren orientierter Siedlungsstrukturen maßvoller Dichte**, sind in Tabelle 6.2 angeführt. Diese Festlegungen sind von bodenpolitischen Maßnahmen zu begleiten (beispielsweise Vorbehaltsflächen, Bauungsfristen, Vertragsraumordnung),

um eine widmungskonforme Nutzung von als Bauland gewidmeten (aber unbebauten) Flächen an energieraumplanerisch vorrangig zu entwickelnden Standorten herbeizuführen oder weiteren raumplanungsrelevanten Anliegen betreffend die Wärmeversorgung und Mobilität zur Umsetzung zu verhelfen. Vorbehaltsflächen sind in §26a StROG geregelt. Bauungsfristen können im Flächenwidmungsplan (§36 StROG) oder mittels Vereinbarungen mit Grundeigentümern gesetzt werden (§35 StROG). In §43 StROG wird zudem der Abschluss von Vereinbarungen mit Grundeigentümern geregelt, mit denen sowohl Beiträge zu den Planungs- und Anschließungskosten sowie Beiträge zur Erfüllung von Entwicklungszielen (beispielsweise aus dem Sachbereichskonzept Energie) und von Maßnahmen aus einem Umweltbericht vereinbart werden können, z. B. „finanzielle und materielle Beiträge zur Infrastruktur, Dienstbarkeiten, Maßnahmen in den Bereichen Mobilität oder Energieversorgung/Raumheizung, Maßnahmen im Sinn der Baukultur“ (§43 (3) StROG).

(1) Festlegung der Lage neuer Baulandausweisungen in den Standorträumen bzw. deren Umfeld und Überprüfung der Baulandreserven im Hinblick auf ihre Lage innerhalb/außerhalb der Standorträume (Rückwidmung mittel- und langfristig nicht benötigter Baulandreserven außerhalb der Standorträume)
(2) Umsetzung der Zielsetzungen zur Nutzungsmischung (beispielsweise durch Ausweisung von Kerngebieten, Allgemeinen Wohngebieten und Dorfgebieten) in den Standorträumen
(3) Festlegung von Vorbehaltsflächen für kommunalen oder förderbaren Geschößwohnbau oder zur Sicherstellung geeigneter Flächen für Gewerbe und Industrie zugunsten der Weiterentwicklung der Standorträume bzw. deren Umfeld
(4) allenfalls Sicherung von Standorten für Heiz- bzw. Heizkraftwerke (eventuell Biogasanlagen) basierend auf einer detaillierten Standortprüfung mittels Ausweisung als Vorbehaltsflächen für Energieversorgungsanlagen
(5) Steuerung der Dichte der Siedlungsstrukturen (Festlegung von mindest- und höchstzulässigen Bebauungsdichten)
(6) Gestaltung der Bebauungs- und Erschließungsstruktur (Bebauungsweise, Gebäudehöhe, Exposition von Bauten und Dächern, Grundstücksgrößen, Verkehrsflächen unter besonderer Berücksichtigung der Durchlässigkeit räumlicher Strukturen für den Fuß- und Radverkehr etc.)
(7) Abschluss von Vereinbarungen zur Unterstützung der Baulandmobilisierung sowie von Maßnahmen in den Bereichen Mobilität oder Energieversorgung/Raumheizung

Tabelle 6.2: Optionen für energie- und klimaverträgliche Festlegungen im Flächenwidmungs- und Bebauungsplan sowie bodenpolitische Maßnahmen

6.3 WEITERE MASSNAHMEN FÜR DIE UMSETZUNG

Im Rahmen des Raumordnungsrechtes können grundsätzlich keine weiterführenden Festlegungen, beispielsweise zur Erzielung erhöhter Energieverbrauchsstandards für die Ausführung der Bauten, zur Deckung des Energiebedarfes aus erneuerbarer Energie oder zur bevorzugten Art der Wärmeversorgung getroffen werden. Eine Ausnahme stellt lediglich die Ausweisung der in § 22 (9) StROG verankerten **Fernwärmeanschlussbereiche** dar: Gemeinden können durch Verordnung das Gemeindegebiet oder Teile desselben festlegen, in denen gemäß §6 (1) des Steiermärkischen Baugesetzes der Anschluss von Neubauten an ein hocheffizientes Fernwärmesystem (gemäß §4 Zi.37a des Steiermärkischen Baugesetzes) grundsätzlich verpflichtend vorzunehmen ist. Die Gemeinden sind dabei an eine verbindliche Zusage des Fernwärmeversorgungsunternehmens betreffend Errichtung und Ausbau der Fernwärmeversorgung gebunden. Diese Zusage hat einen Ausbauplan sowie Angaben über die Preisbildung zu enthalten. Die Verordnung von Fernwärmeanschlussbereichen ist für jene Gemeinden verpflichtend, die gemäß einem überörtlichen Entwicklungsprogramm als Vorranggebiete zur lufthygienischen Sanierung ausgewiesen sind.

Im Rahmen der **Privatwirtschaftsverwaltung** hat die Gemeinde die Möglichkeit, am Bodenmarkt aktiv zu werden und an ausgewählten Standorten die energiepolitischen Zielsetzungen vorbildlich zu realisieren. Damit kann auch einem Anstieg der Baulandpreise an attraktiven, fernwärmeversorgten und multifunktional genutzten Standorten entgegengewirkt und verhindert werden, dass die angestrebte Innenentwicklung konterkariert wird.

Die Vorbildwirkung der Gemeinde kann auch durch die Umsetzung von Maßnahmen zur **energetischen Sanierung** der gemeindeeigenen Bauten und Einrichtungen sowie zur Nutzung kommunaler, erneuerbarer Energiepotenziale unterstrichen werden (z. B. Abklärung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit, Detailplanung und Projektierung sowie Realisierung ausgewählter Infrastrukturmaßnahmen).

Energieraumplanerische Maßnahmen können von finanziellen **Förderungsprogrammen** flankiert werden (beispielsweise betreffend die energetische Sanierung des Gebäudebestandes bzw. die Einhaltung erhöhter Energieverbrauchsstandards im Neubau oder im Hinblick auf die Nutzung lokal verfügbarer erneuerbarer energetischer Potenziale).

Darüber hinaus können die Gemeinden neben der Energieraumplanung weitere planerische Aktivitäten mit Energie- und Klimarelevanz entfalten. Dies gilt beispielsweise für eine unter den wichtigsten Akteuren abgestimmte, langfristige Strategie für eine nachhaltige Verkehrsplanung (kommunale **Mobilitätsstrategie**).

Durch sachgerechte **Information und Beratung** der lokalen Bevölkerung im Zuge des Planungsprozesses soll die Akzeptanz energieraumplanerischer Maßnahmen und allenfalls begleitender finanzieller Förderungsprogramme sichergestellt werden. Zielgruppenorientierte Kommunikation und adäquate Beratungsangebote sollen dazu beitragen, Energiewende und Klimaschutz in der Öffentlichkeit zu thematisieren und die Chancen der Energieraumplanung in das Bewusstsein der Planungsbetroffenen zu rücken.

7 Epilog

Dieser Leitfaden baut auf einer hochkomplexen Methodik auf, mit der Millionen von Daten in einer Vielzahl selbst entwickelter Algorithmen verarbeitet werden, um aus der bundesländerspezifischen Nutzenergieanalyse Energiebedarfe auf Gemeinde- und Baugebietsebene abzuleiten. Dafür wurde jede betrachtete räumliche Einheit (Gemeinde oder 250m-Rasterzelle) anhand von rund 120 energierelevanten Parametern zur Nutzungsstruktur charakterisiert; zusätzlich fanden auf Gemeindeebene weitere mehr als ein Dutzend Parameter zur Mobilitätsstruktur Berücksichtigung. Rund 4.000 Energiekennzahlen für unterschiedliche Bebauungsstrukturen und Branchen der Wirtschaft wurden vom Forscher:innenteam generiert. Damit stellen dieser Leitfaden und die darin vorgestellten Energie- und Treibhausgasdatenbanken sowie die darauf basierenden energieraumplanerischen Standorträume ein sichtbares, in der Ortsplanung anwendbares Ergebnis eines vor mehr als zehn Jahren begonnenen Forschungsweges dar, der sich über zahlreiche Einzelprojekte entwickelt hat. Wir danken allen, die in diesen Projekten mitgewirkt haben.

Wie alle hochkomplexen Modelle sind auch die vorliegenden Berechnungen mit Restriktionen verbunden, insbesondere betreffend die Verfügbarkeit aktueller Datengrundlagen. Für die Darstellung des Energieverbrauches und der Treibhausgasemissionen auf Gemeindeebene wird daher nun auf das Energiemosaik Austria zurückgegriffen, das eine einheitliche Datenbasis mit Stand 2019 verwendet, dem letzten „normalen“ Vor-Corona-Jahr, das nach Ansicht der Autor:innen eine bessere Bezugsbasis für Energiestrategien bietet als die von zahlreichen Krisen gebeutelten Jahre danach. Diese Aktualisierung des Energiemosaiks ersetzt die ursprünglich publizierten Daten der ersten Generation, die sich auf die Jahre 2011–2013/14 bezogen. Somit ist die Aktualität der Daten deutlich verbessert.

Solche Modelle werfen Fragen nach der Genauigkeit auf. Dabei sind folgende Aspekte zu berücksichtigen: (1) Eine Gegenüberstellung ausgewählter, modellierter Werte mit realen Verkaufszahlen leitungsgebundener Energie (Strom, Gas, Fernwärme) zeigte Abweichungen deutlich unter 10 %. Im Modell wird zwar mit Durchschnittswerten operiert, aber **über (größere) räumliche Einheiten mit vielfältigen Nutzungen** nähern sich Abweichungen der einzelnen Verbraucher in der Summe wieder an die Durchschnittswerte an. Die Vielzahl der Parameter zur Charakterisierung der Nutzungs- und Mobilitätsstruktur sorgt dafür, dass die Gesamtabweichungen gering sind. (2) Im Einzelfall jedoch, insbesondere bei betrieblichen Nutzungen, können die Abweichungen erheblich sein. Damit ersetzt dieses Modell keine detaillierte Projektplanung von z. B. Fernwärmanlagen. Vielmehr **liefert das vorliegende Modell Hinweise darauf**, an welchen Standorten es sich lohnt, mit Projektentwicklungen zu beginnen, und **in welchen Räumen die Siedlungsentwicklung forciert werden soll**. (3) Der vorliegende Ansatz zur Modellierung von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen weist **strategischen Charakter** auf: Mit dem Modell erhalten Gemeinden Ausgangswerte zum Energieverbrauch und zu den Treibhausgasemissionen, die alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche umfassen, und eine faire Referenz für klima- und energierelevante Strategien darstellen.

Die hier vorgestellten Erkenntnisse ersetzen eine detaillierte Energieplanung nicht, sie geben ihr einen landesweit vergleichbaren Rahmen, und bieten der örtlichen Raumplanung die Perspektive, günstige räumliche Voraussetzungen für die Energiewende abzusichern bzw. zu entwickeln. In diesem Sinne hoffen wir, dass viele Gemeinden von den Möglichkeiten Gebrauch machen, die das Sachbereichskonzept Energie gemäß diesem Leitfaden bietet!

Anhang 1: Teilbereich Solarenergie

Bearbeitung:

REGIONALENTWICKLUNG Leitner & Partner ZT GmbH
Gartengasse 29
8010 Graz
www.regionalentwicklung.at
Mag. Johannes Leitner
GZ: 22-024

Auftraggeberin:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung – Abteilung 13
Stempfergasse 7
8010 Graz
www.stmk.gv.at
GZ: ABT13-662013/2022-4

Stand: 17. Oktober 2023

Inhalt

1	Kurzfassung für eilige Leser:innen.....	37
2	Überblick zu aktuellen Regelungen für Solarenergie in der Steiermark.....	39
2.1	Zuständigkeiten der Gemeinden und Regelungsmatrix.....	39
2.2	Relevante Rechtsgrundlagen.....	42
3	Handlungsfelder zum Solarenergieausbau in den Gemeinden.....	44
3.1	Handlungsfeld Photovoltaik- & Solarthermie-Dachflächenanlagen.....	44
3.2	Handlungsfeld Photovoltaik-Freiflächenanlagen.....	45
3.3	Handlungsfeld Solarthermie-Freiflächenanlagen.....	46
4	Mögliche Umweltauswirkungen sowie Qualitäts- und Gestaltungsgrundsätze bei Photovoltaik-Freiflächenanlagen.....	47
4.1	Mögliche Umweltauswirkungen.....	47
4.2	Mögliche Qualitäts- und Gestaltungsgrundsätze.....	48
5	Empfehlungen zur Bearbeitung des Teilbereiches Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Rahmen des Sachbereichskonzeptes Energie.....	51
5.1	Genereller Ablauf.....	51
5.2	Gemeindeweite Grundlagenanalyse zur Energiesituation.....	53
5.3	Gemeindeweite Flächenauswertung und Ermittlung der PV-Standortpotenziale.....	53
5.4	Gemeindeweite PV-Strategie.....	56
5.5	Monitoring & Evaluierung.....	56
6	Verzeichnisse.....	57
6.1	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	57
6.2	Ergänzende Fachliteratur zu Gestaltungs- und Qualitätskriterien.....	58
6.3	Abkürzungsverzeichnis / Glossar.....	59

1 Kurzfassung für eilige Leser:innen

Das Steiermärkische Raumordnungsgesetz 2010 – StROG verpflichtet die steirischen Gemeinden im Rahmen ihrer örtlichen Raumplanung ein **Sachbereichskonzept Energie** zu erstellen (§ 22 Abs. 8 StROG). Neben der Fernwärmeversorgung und der energiesparenden Mobilität kommt dabei zunehmend auch dem **Ausbau der Solarenergie** eine bedeutende Rolle zu. Solarenergieanlagen wandeln Sonnenstrahlung in elektrischen Strom (Photovoltaik) oder Wärmeenergie (Solarthermie) um und tragen damit in hohem Maße zur Dekarbonisierung des Energiesystems bei.

In **Österreich** gibt es zu den beiden Sektoren Strom und Wärme nationale Rahmenseetzungen: das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) ist seit 2021 in Rechtskraft, zum Erneuerbaren-Wärme-Gesetz (EWG) liegt ein Begutachtungsentwurf vor, der jedoch noch nicht beschlossen wurde. Im EAG wird das Ziel formuliert, die österreichische Stromversorgung bis 2030 (bilanziell) mit 100 % Strom

aus erneuerbaren Energieträgern zu gewährleisten. Dafür wurde im Jahr 2021 – neben anderen Energieträgern – für die **Photovoltaik ein bundesweiter Zubaubedarf von 11 TWh bis ins Jahr 2030** als erforderlich definiert. Mittlerweile wird bereits über eine Erhöhung der bundesweiten Zielzahlen und eine Novelle des EAG diskutiert.

Laut Energiebilanz waren im Jahr 2021 in **Steiermark** Photovoltaikkapazitäten mit einem Energieertrag von rund 0,6 TWh installiert. Aktuell werden gemäß der Grundlagenstudie „Grünes Herz Steiermark“ (Austrian Energy Agency) die möglichen **Ausbaukapazitäten der Photovoltaik in der Steiermark** – je nach hinterlegten Szenario-Varianten – mit ca. **2,8 TWh im Jahr 2030** und darauffolgend ca. **9,0 TWh im Jahr 2040** sowie ca. **13,6 TWh im Jahr 2050** abgeschätzt. In der o.a. Grundlagenstudie wird die zukünftige Stromaufbringung in der Steiermark wie folgt abgeschätzt:

Energieträger (TWh)	Historisch	Hauptszenario HS 3.0		
	2018	2030	2040	2050
Fossil	3,0	2,0	0,1	0,1
Wasserkraft	3,9	4,8	4,9	5,1
Windenergie	0,4	2,1	3,5	3,5
Solarenergie = Photovoltaik	0,4 (~ 3 %)	2,8 (~ 17 %)	9,0 (~ 41 %)	13,6 (~ 55 %)
Biogen	1,0	1,2	1,5	1,6
Wasserstoff	0,0	0,3	1,0	1,0
Importe	3,3	3,3	2,2	0,0
Gesamt	12,0	16,5	22,2	24,9

Tabelle 1: Stromaufbringung Steiermark nach Sektoren unter Berücksichtigung erneuerbarer Energieträger. Entnommen aus Studie Grünes Herz Steiermark, Hauptszenario 3.0 (Quelle: Berechnungen AEA, ergänzt).

Die **Photovoltaik** stellt damit für die zukünftige Stromversorgung der Steiermark den **produktionsstärksten Energieträger** mit dem **höchsten Ausbaubedarf** dar!

Anhang 1: Teilbereich Solarenergie

In der Studie Grünes Herz Steiermark wurde für den Ausbau der Photovoltaik in der Steiermark auch eine Analyse der Aufteilung nach Gebäude-, Deponie-, Verkehrs- und Freiflächen vorgenommen. Darin wird der **Flächenbe-**

darf für Photovoltaik-Freiflächenanlagen wie folgt abgeschätzt (Annahmen für Umrechnung: Erzeugung von 1.000 kWh/KWp pro Jahr und Flächenbedarf von 1,4 ha/MW):

PV-Ausbaukapazitäten und Flächenbedarfe für PV-Freiflächen	Hauptszenario HS 3.0		
	2030	2040	2050
Solarenergie (TWh)	2,8	9,0	13,6
PV-Kapazität gesamt (GW)	2,8	9,0	13,6
PV-Gebäudekapazität (GW)	0,9	1,3	1,8
PV-Deponie und Verkehrsflächen (GW)	0,2	0,4	0,6
PV-Freifläche (GW)	1,7	7,3	11,2
PV-Freifläche (km²)	24	102	156
PV-Freifläche (ha)	2.400	10.200	15.600

Tabelle 2: PV-Ausbaukapazitäten und Flächenbedarfe für PV-Freiflächenanlagen in der Steiermark. Entnommen aus Studie Grünes Herz Steiermark, Hauptszenario 3.0 (Quelle: Berechnungen AEA, ergänzt).

Die **Klima- und Energiestrategie** des Landes Steiermark (KESS) wird derzeit überarbeitet und die Energiestrategien und Zielzahlen der EU, des Bundes und des Landes aktualisiert sowie integriert.

Mit dem aktuellen **Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Erneuerbare Energien – Solarenergie** (LGBl. Nr. 52/2023) wurden auf Ebene der **überörtlichen Raumplanung Vorrang- und Ausschlusszonen** sowie **Vor-**

gaben für Energieerzeugungsanlagen aus Solarenergie festgelegt.

In den **Gemeinden** ist der Ausbau der Solarenergie gemäß den übergeordneten Rahmenseetzungen und Zielvorgaben **noch stärker als bisher zu forcieren**. Es sind daher auf Ebene der **örtlichen Raumplanung** die entsprechenden Grundlagen und Voraussetzungen in allen steirischen Gemeinden zu schaffen.

Die vorliegende **Anhang 1 zum Leitfaden für das Sachbereichskonzept Energie** zeigt für den **Teilbereich Solarenergie** die aktuellen Rahmenbedingungen sowie konkrete Handlungsmöglichkeiten auf. Der **Schwerpunkt** der Bearbeitung liegt im Bereich der **Photovoltaik-Freiflächenanlagen**, zu den Photovoltaik-Dachanlagen sowie zu den Solarthermieanlagen sind ergänzende Hinweise angeführt. Die Ausarbeitungen dienen als **Hilfestellung für die Gemeinden zum proaktiven Ausbau der Photovoltaik** und soll damit eine landesweit abgestimmte und beschleunigende Vorgehensweise erreicht werden.

Hinweis zur Aktualität der Informationen: aufgrund der dynamischen Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien ist laufend mit Aktualisierungen der Rahmenbedingungen zu rechnen. Die in vorliegendem Dokument angeführten Inhalte stellen daher den Stand mit Oktober 2023 dar und sind Aktualisierungen in regelmäßigen Abständen erforderlich.

2 Überblick zu aktuellen Regelungen für Solarenergie in der Steiermark

2.1 ZUSTÄNDIGKEITEN DER GEMEINDEN UND REGELUNGSMATRIX

Der Ausbau der Solarenergie wird in verschiedenen Rechtsgrundlagen geregelt (kein konzentriertes Genehmigungsverfahren) und sind daher – je nach Anlagentyp und Standort – unterschiedliche Planungs- und Verfahrensschritte erforderlich.

Die **Zuständigkeiten der Gemeinden** im Zusammenhang mit Solarenergie (ST & PV) betreffen vorrangig die Raumordnung und das Bauverfahren. In Abhängigkeit von neu festgelegten Größenschwellen und überörtlichen Zielvorgaben (siehe nachfolgende Ausführungen) sind Verschiebungen in der Zuständigkeit möglich und zu beachten (z. B. kein Bauverfahren für PV-Anlagen auf örtlicher Ebene, wenn Genehmigungspflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005, siehe unten).

Mit dem **Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Erneuerbare Energien – Solarenergie** (LGBl. Nr. 52/2023) wurden im Juni 2023 überörtliche Vorgaben für den Ausbau der Solarenergie festgelegt. Insbesondere die dort definierten Größenklassen (< 2ha, 2 bis 10 ha, > 10 ha) sowie die Ausschlusszonen stellen einen klaren Rahmen für die Ortsplanung dar.

Mit dem **Steiermärkischen PV-Anlagen Deregulierungsgesetz 2023** (LGBl. Nr. 73/2023) wurden im Juli 2023 umfangreiche Änderungen im Steiermärkischen Baugesetz, im Steiermärkischen Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2005 sowie im Steiermärkischen Raumordnungsgesetz 2010 mit den vorrangigen Zielsetzungen zur Erhöhung des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern sowie zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren für Photovoltaikanlagen vorgenommen. Dadurch ändern sich einerseits die **Größenschwellen** und andererseits auch die **Zuständigkeiten** im Bauverfahren (z. B. Abwicklung der Bauverfahren im Zuge des EIWOG-Verfahrens auf Landesebene für PV-Anlagen mit einer Leistung von mehr als 1.000 kWp möglich). Für die örtliche Raumplanung wurden vor allem relevante Festlegungen für die Definition von Agri-PV-An-

lagen sowie für die Kumulierung räumlich nah zueinander liegender Solarenergieanlagen aufgenommen. Zu beachten ist, dass für Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen teils unterschiedliche Maßeinheiten (Fläche im m^2 bzw. ha bzw. Leistung in kWp) in den jeweiligen Rechtsgrundlagen verwendet werden.

Die weiter unten dargestellte **größenbezogene Regelungsmatrix** gibt einen Überblick der aktuellen Systematik gemäß den wichtigsten Rechtsgrundlagen für die Genehmigung und Planung für Photovoltaik- und Solarthermieanlagen in der Steiermark. Neben den Vorgaben gemäß dem Bau- und Raumordnungsgesetz werden auch weitere relevante Rechtsgrundlagen überblickshaft dargestellt.

In der Regelungsmatrix wird versucht, die teils **unterschiedlichen Maßeinheiten** für Photovoltaik- und Solarthermieanlagen in den unterschiedlichen Rechtsgrundlagen (Fläche in m^2 bzw. ha / Leistung in kWp) in vergleichbare Flächengrößenklassen umzurechnen und überblickshaft aufsteigend zu reihen. Eine Umrechnung zwischen Leistung (kWp) und Fläche (m^2/ha) ist immer abhängig vom konkreten Anlagentyp und der technischen Ausführung (spezifische Modulleistung etc.). Auf Basis von Erfahrungswerten und aktuellen Modulleistungen wird als Hilfestellung zur Vergleichbarkeit von Leistung und Fläche folgender Umrechnungsfaktor angewandt: 1 kWp entspricht ca. 5 m^2 Modulfläche (= Brutto-Fläche).

Zusätzlicher Hinweis zu Flächenangaben in den Rechtsgrundlagen: der Begriff „Fläche“ ist nicht einheitlich definiert und sind daher im Anlassfall auch diesbezügliche Detailunterschiede zu beachten! In den Erläuterungen zum Steiermärkischen PV-Anlagen Deregulierungsgesetz 2023 wird die Definition der verwendeten Flächenangaben für „konventionelle“ Photovoltaik- und Solarthermieanlagen wie folgt klargestellt und lässt sich diese damit für die direkten Zuständigkeiten gemäß Steiermärkischem Baugesetz und Steiermärkischem Raumordnungsgesetz 2010 unmittelbar anwenden.

„Die **Brutto-Fläche** setzt sich aus der thermischen bzw. elektrisch wirksamen Fläche sowie dem Rahmen des thermischen Solarkollektors bzw. Photovoltaikmoduls zusammen. Die Brutto-Fläche ist den Produktdatenblättern der thermischen Solarkollektoren bzw. den Photovoltaikmodulen zu entnehmen. Als „Höhe“ ist die Anlagenhöhe zu verstehen. Dazu zählen alle sichtbaren, oberirdischen Anlagenteile. Die Gebäudehöhe bei Aufdachanlagen bleibt unberücksichtigt.“

Die für Agri-Photovoltaikanlagen im StROG herangezogene Größeneinheit Hektar (Schwellenwert bei 0,5 ha) bezieht sich auf die „bewirtschaftete Fläche“. Die Flächenangaben gemäß SAPRO EE (Größenklassen < 2 / 2-10 / >

10 ha) beziehen sich auf die „gewidmete Fläche“. Bei den im Steiermärkischen Naturschutzgesetz 2017 definierten Flächengrößen (Schwellenwert bei 2.500 m²) ist von einer „beanspruchten Fläche“ auszugehen (z. B. gesamtes Bau- / gesamt Vorhabensbereich, inkl. etwaiger Einfriedungen).

Die Angaben in der nachfolgenden Regelungsmatrix stellen Näherungswerte da (vgl. Umrechnungsfaktoren) und können im Einzelfall abweichen. Auch sind nicht alle Rechtsgrundlagen für die Genehmigung von Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen angeführt (überblickshafte Auswahl). Weiterführende Informationen sind den Detailformulierungen in den Rechtstexten zu entnehmen.



Anhang 1: Teilbereich Solarenergie


 regionalentwicklung © leitner@regionalentwicklung.at		Größenbezogene Regelungsmatrix ausgewählter Rechtsgrundlagen für Photovoltaik- und Solarthermieranlagen in der Steiermark Stand: 05.10.2023 Schwellenwertangaben und Reihung aufsteigend nach umgerechneter Flächengröße (1 kWp PV entspricht ca. 5 m ² Modulfläche)										
		Rechtsgrundlage	Anlage	< 50 kWp (~ ca. 250 m ²)	400 m ²	2.500 m ²	500 kWp (~ ca. 2.500 m ²)	3.000 m ²	0,5 ha	1.000 kWp (~ ca. 5.000 m ²)	2 ha	10 ha
SAPRO Erneuerbare Energie Solarenergie idF LGBl. Nr. 52/2023	PV	PV / ST	PV	außerhalb Vorrangzonen zulässig bis 2 ha (bzw. bis 10 ha) unter Beachtung: Anschlusszonen (§ 5) und Vorgaben (§ 6) Ausnahmen für Agri-PV	außerhalb Vorrangzonen zulässig bis 2 ha (bzw. bis 10 ha) unter Beachtung: Anschlusszonen (§ 5) und Vorgaben (§ 6)	Einschränkungen > 2 ha außer Agri-PV	unzulässig > 10 ha außer Agri-PV	unzulässig > 10 ha	unzulässig > 10 ha	unzulässig > 10 ha	unzulässig > 10 ha	unzulässig > 10 ha
		ST	ST	unzulässig in Vorrangzonen (§ 3)	unzulässig in Vorrangzonen (§ 3)	unzulässig in Vorrangzonen (§ 3)	unzulässig in Vorrangzonen (§ 3)	unzulässig in Vorrangzonen (§ 3)	unzulässig in Vorrangzonen (§ 3)	unzulässig in Vorrangzonen (§ 3)	unzulässig in Vorrangzonen (§ 3)	unzulässig in Vorrangzonen (§ 3)
Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 StROG idF LGBl. Nr. 73/2023	PV / ST in ÖEK	PV / ST in ÖEK	PV / ST in ÖEK	Sachbereichskonzept Energie + Festlegung örtlicher Vorrang- bzw. Eignungszonen + ggf. räumliches Leitbild (§ 22)	Sachbereichskonzept Energie + Festlegung örtlicher Vorrang- bzw. Eignungszonen + ggf. räumliches Leitbild (§ 22)	Sachbereichskonzept Energie + Festlegung örtlicher Vorrang- bzw. Eignungszonen + ggf. räumliches Leitbild (§ 22)	Sachbereichskonzept Energie + Festlegung örtlicher Vorrang- bzw. Eignungszonen + ggf. räumliches Leitbild (§ 22)	Sachbereichskonzept Energie + Festlegung örtlicher Vorrang- bzw. Eignungszonen + ggf. räumliches Leitbild (§ 22)	Sachbereichskonzept Energie + Festlegung örtlicher Vorrang- bzw. Eignungszonen + ggf. räumliches Leitbild (§ 22)	Sachbereichskonzept Energie + Festlegung örtlicher Vorrang- bzw. Eignungszonen + ggf. räumliches Leitbild (§ 22)	Sachbereichskonzept Energie + Festlegung örtlicher Vorrang- bzw. Eignungszonen + ggf. räumliches Leitbild (§ 22)	Sachbereichskonzept Energie + Festlegung örtlicher Vorrang- bzw. Eignungszonen + ggf. räumliches Leitbild (§ 22)
		PV / ST in FWP	PV / ST in FWP	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²
Steiermärkisches Baugesetz Stmk. BaUG idF LGBl. Nr. 73/2023	PV	PV	PV	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 400 m ²
		Agri-PV	Agri-PV	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 0,5 ha	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 0,5 ha	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 0,5 ha	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 0,5 ha	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 0,5 ha	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 0,5 ha	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 0,5 ha	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 0,5 ha	im Freiland möglich (§ 33) wenn ≤ 0,5 ha
Stmk. EIWOG 2005 idF LGBl. Nr. 73/2023	PV	PV	PV	Meldepflicht (§ 21) wenn ≤ 3,50 m und ≤ 400 m ²	Meldepflicht (§ 21) wenn ≤ 3,50 m und ≤ 400 m ²	Meldepflicht (§ 21) wenn ≤ 3,50 m und ≤ 400 m ²	Meldepflicht (§ 21) wenn ≤ 3,50 m und ≤ 400 m ²	Meldepflicht (§ 21) wenn ≤ 3,50 m und ≤ 400 m ²	Meldepflicht (§ 21) wenn ≤ 3,50 m und ≤ 400 m ²	Meldepflicht (§ 21) wenn ≤ 3,50 m und ≤ 400 m ²	Meldepflicht (§ 21) wenn ≤ 3,50 m und ≤ 400 m ²	Meldepflicht (§ 21) wenn ≤ 3,50 m und ≤ 400 m ²
		ST	ST	Bewilligung vereinfacht (§ 20) wenn > 3,50 m oder > 400 m ²	Bewilligung vereinfacht (§ 20) wenn > 3,50 m oder > 400 m ²	Bewilligung vereinfacht (§ 20) wenn > 3,50 m oder > 400 m ²	Bewilligung vereinfacht (§ 20) wenn > 3,50 m oder > 400 m ²	Bewilligung vereinfacht (§ 20) wenn > 3,50 m oder > 400 m ²	Bewilligung vereinfacht (§ 20) wenn > 3,50 m oder > 400 m ²	Bewilligung vereinfacht (§ 20) wenn > 3,50 m oder > 400 m ²	Bewilligung vereinfacht (§ 20) wenn > 3,50 m oder > 400 m ²	Bewilligung vereinfacht (§ 20) wenn > 3,50 m oder > 400 m ²
Stmk. EIWOG 2005 idF LGBl. Nr. 73/2023	PV	PV	PV	keine Genehmigungspflicht (§ 5)	keine Genehmigungspflicht (§ 5)	keine Genehmigungspflicht (§ 5)	keine Genehmigungspflicht (§ 5)	keine Genehmigungspflicht (§ 5)	keine Genehmigungspflicht (§ 5)	keine Genehmigungspflicht (§ 5)	keine Genehmigungspflicht (§ 5)	keine Genehmigungspflicht (§ 5)
		ST	ST	Bewilligungspflicht (§ 19) wenn Gen.pflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005	Bewilligungspflicht (§ 19) wenn Gen.pflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005	Bewilligungspflicht (§ 19) wenn Gen.pflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005	Bewilligungspflicht (§ 19) wenn Gen.pflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005	Bewilligungspflicht (§ 19) wenn Gen.pflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005	Bewilligungspflicht (§ 19) wenn Gen.pflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005	Bewilligungspflicht (§ 19) wenn Gen.pflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005	Bewilligungspflicht (§ 19) wenn Gen.pflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005	Bewilligungspflicht (§ 19) wenn Gen.pflicht ≥ 1.000 kWp lt. EIWOG 2005
Stmk. EIWOG 2005 idF LGBl. Nr. 73/2023	PV / ST	PV / ST	PV / ST	ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten
		PV / ST	PV / ST	ab 2.500 m ² Prüfung Artenschutz (§§ 17, 18, 19) + ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ab 2.500 m ² Prüfung Artenschutz (§§ 17, 18, 19) + ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ab 2.500 m ² Prüfung Artenschutz (§§ 17, 18, 19) + ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ab 2.500 m ² Prüfung Artenschutz (§§ 17, 18, 19) + ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ab 2.500 m ² Prüfung Artenschutz (§§ 17, 18, 19) + ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ab 2.500 m ² Prüfung Artenschutz (§§ 17, 18, 19) + ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ab 2.500 m ² Prüfung Artenschutz (§§ 17, 18, 19) + ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ab 2.500 m ² Prüfung Artenschutz (§§ 17, 18, 19) + ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten	ab 2.500 m ² Prüfung Artenschutz (§§ 17, 18, 19) + ggf. Bewilligungspflicht (§ 26) in Schutzgebieten
EU-VO 2022/2577	PV / ST	PV / ST	PV / ST	Genehmigungsfiktion 1 Monat wenn ≤ 50 kWp	Genehmigungsfiktion 1 Monat wenn ≤ 50 kWp	Genehmigungsfiktion 1 Monat wenn ≤ 50 kWp	Genehmigungsfiktion 1 Monat wenn ≤ 50 kWp	Genehmigungsfiktion 1 Monat wenn ≤ 50 kWp	Genehmigungsfiktion 1 Monat wenn ≤ 50 kWp	Genehmigungsfiktion 1 Monat wenn ≤ 50 kWp	Genehmigungsfiktion 1 Monat wenn ≤ 50 kWp	Genehmigungsfiktion 1 Monat wenn ≤ 50 kWp
		PV / ST	PV / ST	maximale Verfahrensdauer 3 Monate (Art. 4) zur Genehmigungserteilung für Solarenergieanlagen (PV & ST) sowie Energiespeicher	maximale Verfahrensdauer 3 Monate (Art. 4) zur Genehmigungserteilung für Solarenergieanlagen (PV & ST) sowie Energiespeicher	maximale Verfahrensdauer 3 Monate (Art. 4) zur Genehmigungserteilung für Solarenergieanlagen (PV & ST) sowie Energiespeicher	maximale Verfahrensdauer 3 Monate (Art. 4) zur Genehmigungserteilung für Solarenergieanlagen (PV & ST) sowie Energiespeicher	maximale Verfahrensdauer 3 Monate (Art. 4) zur Genehmigungserteilung für Solarenergieanlagen (PV & ST) sowie Energiespeicher	maximale Verfahrensdauer 3 Monate (Art. 4) zur Genehmigungserteilung für Solarenergieanlagen (PV & ST) sowie Energiespeicher	maximale Verfahrensdauer 3 Monate (Art. 4) zur Genehmigungserteilung für Solarenergieanlagen (PV & ST) sowie Energiespeicher	maximale Verfahrensdauer 3 Monate (Art. 4) zur Genehmigungserteilung für Solarenergieanlagen (PV & ST) sowie Energiespeicher	maximale Verfahrensdauer 3 Monate (Art. 4) zur Genehmigungserteilung für Solarenergieanlagen (PV & ST) sowie Energiespeicher

Tabelle 3: Größenbezogene Regelungsmatrix ausgewählter Rechtsgrundlagen für Photovoltaik- und Solarthermieranlagen in der Steiermark. (© Johannes Leitner, REGIONALENTWICKLUNG, 2023)*

2.2 RELEVANTE RECHTSGRUNDLAGEN

Überblickshafte Auswahl an genehmigungsrechtlichen und fachlichen Grundlagen mit Relevanz zum Thema Photovoltaik und Solarthermie in der Steiermark (Stand Oktober 2023 unter Berücksichtigung des Steiermärkischen PV-Anlagen Deregulierungsgesetzes 2023, LBGL. Nr. 73/2023). In Abhängigkeit von konkretem Vorhaben und Standort sind ggf. einschränkende oder zusätzliche Tatbestände zu beachten.

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung: Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Erneuerbare Energie – Solarenergie (idF LGBl. Nr. 52/2023)

https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LgblAuth/LGBLA_ST_20230606_52/LGBLA_ST_20230606_52.html

- § 1 Abs 1: „Ziel ... die Erhöhung des Anteiles ... aus erneuerbaren Energieträgern ... überörtlichen Vorgaben zum raumverträglichen Ausbau von Energieerzeugungsanlagen aus Solarenergie.“
- § 3 Vorrangzonen
- § 4 Umsetzung in die örtliche Raumplanung
- § 5 Ausschlusszonen
- § 6 Vorgaben für die örtliche Raumplanung

Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 – StROG (idF LGBl. Nr. 73/2023)

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrStmk&Gesetzesnummer=20000069>

- § 2 Begriffsbestimmungen: Abs. 1 Z 1: „... Agri-Photovoltaikanlage ...“
- § 13a Sonderstandorte: Abs. 3: „ ... Landesregierung kann Verordnung mit der Ausweisung von Flächen ab einer Mindestgröße von 10 ha für Solar- und Photovoltaikfreiflächenanlagen ... erlassen.“
- § 21 Örtliches Entwicklungskonzept: Abs. 3 Z 4a: „... Sachbereichskonzept Energie ...“
- § 22 Inhalte des örtlichen Entwicklungskonzeptes:

Abs. 8: „...Vorrang-/Eignungszonen ... insbesondere Solar- und Photovoltaikfreiflächenanlagen ... gemeindeweiten Untersuchungen ...“

- § 26 Flächenwidmungsplan: Abs. 7 Z 8: „... Energieversorgungsanlagen ...“
- § 33 Freiland: Abs. 3 Z 1: „... Sondernutzung ... Energieerzeugungs- und versorgungsanlagen ... Agri-Photovoltaikanlagen ... mehr als 0,5 ha ...“
- § 33 Freiland: Abs. 4 Z 6: „...außerhalb Land-/Forstwirtschaft ... Solar- und Photovoltaikanlagen auf baulichen Anlagen, als Freiflächenanlagen mit einer Brutto-Fläche von maximal 400 m² und Agri-Photovoltaikanlagen auf einer bewirtschafteten Fläche von höchstens 0,5 ha.“

Steiermärkisches Baugesetz – Stmk. BauG (idF LGBl. Nr. 73/2023)

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrStmk&Gesetzesnummer=20000070>

- § 3 Z 7a: „... Gesetz gilt nicht ... Photovoltaikanlagen, die nach den elektrizitätsrechtlichen Vorschriften einer Genehmigung bedürfen.“
- § 19: „... baubewilligungspflichtig ... Photovoltaikanlagen mit einer installierten elektrischen Engpassleistung von mehr als 500 kWp und solarthermische Anlagen mit einer Brutto-Fläche von insgesamt mehr als 3.000 m².“
- § 20: „... baubewilligungspflichtig .. vereinfachtes Verfahren .. Photovoltaikanlagen und solarthermische Anlagen mit einer Höhe von mehr als 3,50 m oder einer Brutto-Fläche von insgesamt mehr als 400 m².“
- § 21 Abs. 1 Z 2 lit o: „... meldepflichtig ... Photovoltaikanlagen und solarthermische Anlagen bis zu einer Brutto-Fläche von insgesamt nicht mehr als 400 m² ...“
- § 80b: „... bei Neubauten / Renovierungen ... Alternativenprüfung ... Solar/Photovoltaik ...“

Steiermärkisches Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2005 – Stmk. EIWOG 2005 (idF LGBl. Nr. 73/2023)

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrStmk&Gesetzesnummer=20000343>

- § 5: „... Erzeugungsanlage ... elektrische Engpassleistung ... mehr als 500 Kilowatt...“
- § 5: „... der Genehmigungspflicht ... unterliegen nicht ... Photovoltaikanlagen ... elektrische Engpassleistung ... weniger als 1000 kWp ...“

Steiermärkisches Naturschutzgesetz 2017 – StNSchG 2017 (idF LGBl. Nr. 70/2022)

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrStmk&Gesetzesnummer=20001381>

- § 17 (Tiere), § 18 (Vögel), § 19 (Pflanzen und Pilze): „... PV-Freiflächenanlagen... spätestens drei Monate vor Beginn der Ausführung ... Mindestgröße 2.500 m² ... Unterlagen zur Prüfung auf die Einhaltung der artenschutzrechtlichen Bestimmungen ...“
- **Hinweis:** sollte sich eine PV- oder ST- Freiflächenanlage innerhalb (oder im fachlich relevanten Nahbereich) eines Schutzgebietes befinden (z. B. Landschafts- oder Europaschutzgebiet) sind darüber hinaus weitere Untersuchungen und Genehmigungsschritte erforderlich (vgl. § 26 StNSchG 2017).

Verordnung (EU) 2022/2577 des Rates zur Festlegung eines Rahmens für einen beschleunigten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R2577&from=EN>

- Diese Verordnung wurde vom Rat der europäischen Union als Reaktion auf den Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine erlassen, ist mit 30.12.2022 in Kraft getreten und gilt vorerst für einen Zeitraum von 18 Monaten (= bis Ende Juni 2024), eine Verlängerung ist möglich und wird gegenwärtig bereits diskutiert.

- Die Verordnung enthält Festlegungen zu vorübergehenden Notfallvorschriften, dient der Beschleunigung bei der Genehmigung und beim Ausbau von Anlagen zur Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen (insbes. Solar- und Windenergie einschließlich Wärmepumpen und Energiespeicher) und ist in den Mitgliedsstaaten unmittelbar anwendbar.
- Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen werden mit folgenden Besonderheiten geregelt:
 - o Genehmigungsverfahren (einschließlich Netzananschluss und Speichereinrichtungen) dürfen nicht länger als 3 Monate dauern.
 - o Bei Solarenergieanlagen (PV & ST) mit einer Kapazität von höchstens 50 KW gilt die Genehmigung als erteilt, wenn die zuständigen Behörden oder Stellen innerhalb eines Monats nach Antragstellung keine Antwort übermittelt haben, sofern die Kapazität der Solarenergieanlagen die bestehende Kapazität des Anschlusses an das Verteilernetz nicht übersteigt (= Genehmigungsfiktion).

Zusätzliche Rechtsgrundlagen und Richtlinien sind bei der Errichtung von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen in Abhängigkeit von technischer Ausführung und Größe sowie den standorträumlichen Voraussetzungen ggf. zu beachten und im Anlassfall anzuwenden. Dazu zählen exemplarisch:

- Forstgesetz 1975
- Wasserrechtsgesetz 1959
- Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – EIWOG 2010
- Gesetz über den Schutz landwirtschaftlicher Betriebsflächen (idF LGBl. Nr. 87/2013)
- OVE Richtlinie R11-3 zur Blendung durch Photovoltaikanlagen
- etc.

3 Handlungsfelder zum Solarenergieausbau in den Gemeinden

3.1 HANDLUNGSFELD PHOTOVOLTAIK- & SOLARTHERMIE-DACHFLÄCHENANLAGEN

Für **Photovoltaik- & Solarthermie-Dachflächenanlagen** ist keine Ausweisung im Flächenwidmungsplan oder im Örtlichen Entwicklungskonzept erforderlich. Für die Errichtung sind u. a. die baurechtlichen (Melde- bzw. Bewilligungspflichten gem. Stmk. BauG) bzw. elektrizitätsrechtlichen (Bewilligungspflichten gem. Stm. EIWOG 2005) einzuhalten. Seit der Baugesetznovelle vom September 2021 ist die **Verpflichtung zu Errichtung erneuerbarer Energieträger bei Neubauten oder größeren Renovierungen** vorgesehen (Für Neubauten gilt im Baugesetz eine Verpflichtung zur Solarenergienutzung in einem mindestens festgelegten Ausmaß: siehe dazu § 80b Abs. 2). Dadurch soll der Ausbau der Photovoltaik und der Solarwärme auf den Bauwerksoberflächen (Dach, Fassade) stark forciert werden. Die entsprechenden gesetzlichen Verpflichtungen sind von den Gemeinden verstärkt u. a. im Zuge der Bauberatung gegenüber Bauwerber:innen zu kommunizieren und einzufordern. Die Umsetzung der Maßnahmen ist in den entsprechenden Verfahrensschritten auch zu kontrollieren.

Grundsatzempfehlungen zu PV- & ST-Dachflächenanlagen:

1. Priorisierung und aktive Einforderung des PV- & ST-Dachflächenausbaus sowie Nutzung des Solarpotenzialkatasters Steiermark (<https://www.technik.steiermark.at/cms/ziel/99241573/DE/>).
2. Verpflichtender Einsatz erneuerbarer Energieträger (insbesondere Photovoltaik- bzw. Solarthermieanlagen auf Dach- und Fassadenflächen) bei Neubauten oder größeren Renovierungen.
3. Beachtung gestalterischer Sensibilitäten (Ortsbildschutz, Orts- und Straßenbild) und möglicher Umfeldwirkungen (Blendung, architektonische Eingliederung) bei Standort und Ausführung.
4. Vermeidung von Konkurrenzsituationen der Dachflächennutzung (PV vs. Solar vs. Dachbegrünung) und im Idealfall Kombination und Synergienutzung (Klimadächer mit PV & ST).
5. Vorbildwirkung durch Umsetzung von PV- & ST-Dachflächenanlagen auf öffentlichen Gebäuden (Volksschule, Bauhof etc.) und Sonderbauten (z. B. Tribünenüberdachungen, Parkplätze etc.).
6. Prüfung der (Mit)Versorgung von Ortsteilen durch großflächige – über den jeweiligen Eigenbedarf hinausgehende – Umsetzungen auf Industrie- und Gewerbehallen oder sonstigen großen Dachflächen über öffentliche Einspeisung bzw. Verteilung über Energiegemeinschaften.
7. Frühzeitige Abstimmung der Einspeisemöglichkeiten und Kapazitäten mit Netzbetreibern.



3.2 HANDLUNGSFELD PHOTOVOLTAIK-FREIFLÄCHENANLAGEN

Für **Photovoltaik-Freiflächenanlagen** ist derzeit ab einer Brutto-Fläche von 400 m² (konventionell) bzw. ab einer Fläche von 0,5 ha für Agri-PV-Anlagen ggf. ein Raumplanungsverfahren erforderlich (ggf. erforderliche Anpassung ÖEK/ÖEP sowie FWP). Im Leitfaden zur Standortplanung und Standortprüfung für PV-Freiflächenanlagen (April 2021) sind Abläufe und Checklisten enthalten; darüber hinaus sind die Vorgaben des Sachprogramms für erneuerbare Energie – Solarenergie (Juni 2023) zu beachten.

Grundsatzempfehlungen zu PV-Freiflächenanlagen:

1. Sparsamer Umgang mit Boden und Fläche; daher **Priorisierung des PV-Dachflächenausbaus**. Die Zielzahlen des Ausbaus erneuerbarer Energieträger können jedoch mit PV-Dachflächenanlagen allein bei weitem nicht erreicht werden; die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen ist daher als Ergänzung erforderlich und im Rahmen der Möglichkeiten zu steuern.
2. **Forcierung der Doppelnutzungsformen bei PV-Freiflächen** (Agri-PV, Sonderlösungen wie Parkplatzüberdachungen etc.) zur Minderung der Flächenkonkurrenzen (insbes. mit Landwirtschaft).
3. **Durchführung einer gemeindeweiten Analyse** zur Auswertung der Konfliktbereiche und möglicher Eignungsbereiche für PV-Freiflächenanlagen (Agri-PV / Sonderlösungen / konventionell).
4. Beachtung und Anwendung der Kriterien des Leit-

fadens zur Standortplanung und Standortprüfung (Land Steiermark, April 2021) sowie des Entwicklungsprogramms für den Sachbereich Erneuerbare Energie – Solarenergie (Land Steiermark, LGBl. Nr. 52/2023).

5. Festlegung eines – im Idealfall mit den Nachbargemeinden abgestimmten – **standortbezogenen Kriteriensets für PV-Freiflächenanlagen** mit Differenzierung der Nutzungsarten (Agri-PV / Sonderlösungen / konventionell) sowie der Größenklassen (vgl. Vorgaben SAPRO EE).
6. **Festlegung von Qualitäts- und Gestaltungsgrundsätzen** für Photovoltaik-Freiflächenanlagen zur Vermeidung bzw. Minderung negativer Wirkungen (z. B. Bepflanzungen, Lebensraumvernetzung, Regelungen zur Betriebsweise und für den Fall des Rückbaus). Detaillierte Ausarbeitung sowie Verankerung der erforderlichen Maßnahmen in den Planungsinstrumenten sowie in zivilrechtlichen Verträgen. Beachtung der „Fachmaterialien Naturschutz“ zum SAPRO EE (vgl. Kap. 4.2).
7. **Berücksichtigung neuer Organisationsformen** (Energiegemeinschaften) und Differenzierung zwischen „klassischen“ Großanlagen (Einspeisung in öffentliches Netz) sowie „neuen“ Ortsteilversorgungsmöglichkeiten (kleinere Anlagen, Verteilung über Energiegemeinschaften vor Ort).
8. Frühzeitige **Abstimmung der Einspeisemöglichkeiten und Kapazitäten** mit Netzbetreibern.



3.3 HANDLUNGSFELD SOLARTHERMIE-FREIFLÄCHENANLAGEN

Für **Solarthermie-Freiflächenanlagen** gelten aus raumordnungsfachlicher Sicht im Wesentlichen ähnliche Ansätze wie für Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Allerdings sind folgende Besonderheiten zu beachten:

- Gemäß Steiermärkischem Baugesetz liegt die Schwelle der Baubewilligungspflicht für Solaranlagen bei einer Brutto-Fläche von $> 3.000 \text{ m}^2$ (im Gegensatz zu den Photovoltaikanlagen, deren Schwelle für die Baubewilligungspflicht über die Leistung – konkret $> 500 \text{ kWp}$ – definiert ist).
- Im Steiermärkischem Raumordnungsgesetz 2010 werden die Solaranlagen und die Photovoltaikanlagen (mit Ausnahme der Agri-PV-Anlagen) hinsichtlich ihrer Brutto-Fläche gleichbehandelt (Schwelle der Widmung $> 400 \text{ m}^2$).
- Im Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Er-

neuerbare Energie – Solarenergie (LGBl. Nr. 52/2023) sind Zielsetzungen sowohl zur Erhöhung des Anteils der Strom- als auch der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern festgelegt. Für Solarthermieanlagen auf Ebene der örtlichen Raumplanung lassen sich aus dem SAPRO EE einerseits direkte Vorgaben ableiten (z.B. unzulässig in Vorrangzonen sowie $> 10\text{ha}$) bzw. sind die Vorgaben für die örtliche Raumplanung (§ 6) zu beachten.

- Die Situierung der Solarthermie-Freiflächenanlagen wird im Regelfall sehr nahe zu den Verbrauchern (Gebäude mit Wärmebedarf) bzw. zu den Nahwärmenetzen erfolgen. Dies ist in der Standortwahl sowie in der Ausarbeitung von einheitlichen Regelungen (z. B. verringerte Abstandsvorgaben zum Siedlungsgebiet) zu beachten.



4 Mögliche Umweltauswirkungen sowie Qualitäts- und Gestaltungsgrundsätze bei Photovoltaik-Freiflächenanlagen

4.1 MÖGLICHE UMWELTAUSWIRKUNGEN

Photovoltaik-Freiflächenanlagen generieren je nach Projekttyp und Standort Umweltauswirkungen. Diese sind in den entsprechenden Planungs- und Genehmigungsverfahren zu beachten und im Anlassfall ist mit entsprechenden Maßnahmen darauf zu reagieren. Auf Ebene der Raumplanung werden diese Auswirkungen im Regelfall bei größeren **Photovoltaik-Freiflächenanlagen** im Rahmen der **Strategischen Umweltprüfung** behandelt. Ergänzend dazu sind gegebenenfalls jeweils weitere vertiefende fachliche Untersuchungen erforderlich. Folgende unmittelbare und überwiegend dauerhafte **Umweltauswirkungen** sind mit der Errichtung und dem Betrieb von **Photovoltaik-Freiflächenanlagen** typischerweise verbunden:

- **Flächeninanspruchnahme:** Photovoltaik-Freiflächenanlagen werden mit zunehmenden Flächenansprüchen projektiert und beantragt. Die Flächeninanspruchnahme steht in Wechselwirkung zur Beeinträchtigung des Bodens sowie der Sichtbarkeit und ist insbesondere auch hinsichtlich der Landnutzungsänderungen (z. B. Konkurrenz zur landwirtschaftlichen Lebensmittelproduktion) und der Habitatsveränderungen für die Tier- und Pflanzenwelt relevant. Als Überschlagsrechnung ist für eine PV-Freiflächenanlage (in Abhängigkeit der installierten Module und erforderlicher Nebenanlagen) mit einer Flächeninanspruchnahme von rd. 1 bis 1,4 ha je 1 MWp installierter Leistung zu rechnen.
- **Beeinträchtigung des Bodens und des Wasserhaushaltes:** je nach Art der technischen Umsetzung werden z. B. bei „klassischer“ Aufständerung mit flacher Neigung der PV-Module die darunter liegenden Bodenoberflächen überdeckt und daher von direkter

Besonnung und direkter Beregnung ausgenommen. Dadurch kann es zu Veränderungen der Vegetation sowie des Bodenwasserhaushalts und damit verbunden auch der Bodenökologie kommen. Darüber hinaus ist je nach Art der Errichtung mit einem Bodeneingriff durch Baumaßnahmen, Bodenverdichtungen und (in der Regel kleinflächige) Versiegelungen im Fundamentbereich sowie potenziellen Veränderungen des Oberflächenwasserabflusses zu rechnen.

- **Sichtbarkeit und visuelle Wirkungen (inklusive Blendwirkungen):** Photovoltaik-Freiflächenanlagen stellen raumgreifende Landschaftselemente dar und entfalten je nach Standort und Exposition visuelle Fernwirkungen mit Beeinträchtigungspotenzial der Landschaftswahrnehmung. Im Nahbereich zu Siedlungen sowie zu Verkehrsinfrastrukturen (und ggf. zu sensiblen Habitaten) können Blendwirkungen und Reflexionen relevante Umweltwirkungen entfalten.
- **Barriere- und Zerschneidungseffekte:** bisher werden Photovoltaik-Freiflächenanlagen idR aus versicherungstechnischen Gründen eingezäunt und stellen in Kombination mit den Bauwerken selbst großflächige Barriereelemente im freien Landschaftsraum dar. Dies betrifft sowohl die Nutzung durch den Menschen (Wege, Pfade) als auch in besonderem Maße jene der (Wild)Ökologie (Korridore, Bewegungslinien, Migrationsachsen).
- **(Mikro-)Klima:** Auswirkungen auf die mikroklimatischen Verhältnisse sind je nach Größe und Lage möglich und betreffen den Temperatur- und Wärmehaushalt am Standort (Erhöhung der lokalen Umgebungstemperatur, Veränderung der Einstrahlung und Verdunstung, Veränderung der Kaltluftproduktion).

Während die Flächeninanspruchnahme sowie die Beeinträchtigung des Bodens und des Wasserhaushaltes meist nur auf der konkreten (lokalen) Standortfläche der Anlage wirksam werden, können die Sichtbarkeit sowie Barriere- und Zerschneidungswirkungen auch fernwirksame Umweltauswirkungen über den konkreten Standortraum hinaus entfalten.

Als **weitere mögliche Umweltauswirkungen** von Photovoltaik-Freiflächenanlagen, mit jedoch meist geringerer Intensität, können angeführt werden:

- **Elektromagnetische Strahlung:** Auswirkungen durch elektromagnetische Strahlung treten nur im unmittelbaren Anlagenbereich auf und sind in der Regel unbedenklich.
- **Lärmbelastungen:** Lärmbelastungen sind auf die Bauphase der Anlage beschränkt. Während der Be-

triebsphase wirken mögliche Lärmemissionen (ausgehend z. B. von Wechselrichter, Transformatoren) nur im unmittelbaren Anlagenbereich.

- **Luft:** Auswirkungen auf die Qualität des Umweltmediums Luft sind in der Bau- wie auch in der Betriebsphase nicht in relevantem Ausmaß zu erwarten.
- **Schadstoffauswaschung:** Nennenswerte Emissionen von Stoffen aus unbeschädigten PV-Modulen sind in ersten diesbezüglichen Studien nicht festgestellt worden. Bei beschädigten Modulen (z. B. durch Spannungsrisse, Hagel- oder Blitzschlag sowie Verwitterung von Dichtungsmaterial) kann es bei gewissen Modultypen zu Verunreinigungen kommen. Eine regelmäßige Kontrolle & Schadensbehebung, die Verwendung von zertifizierten RoHS-konformen Bauteilen sowie die Beachtung besonders sensibler Standorte (z. B. Verzicht auf CdTe- bzw. Dünnschichtmodule in Wasserschutzgebieten) ist anzuraten.

4.2 MÖGLICHE QUALITÄTS- UND GESTALTUNGSGRUNDSÄTZE

Neben der Standortwahl sollte besondere Beachtung auch der **Qualität und Gestaltung der Anlagen** geschenkt werden – hier können mit oft einfachen Möglichkeiten **Synergieeffekte** z. B. für die Landschaft, die Ökologie und den Klimaschutz genutzt werden. Insbesondere für größere Photovoltaik-Freiflächenanlagen wird die Erstellung eines **gesamthaften, Gestaltungs- und Pflegekonzeptes** empfohlen, in welchem auf die unterschiedlichen Nutzungsansprüche vor Ort im Detail eingegangen wird.

Im Zusammenhang mit dem SAPRO Erneuerbare Energie wurden seitens des Landes Steiermark (Abteilung 13, Referat Naturschutz) im Jänner 2023 spezifische **Fachmaterialien mit dem Fokus Naturschutz** mit Vorgaben, Empfehlungen und Hinweisen für die Planungs-, Bau- und Betriebsphase von PV-Freiflächenanlagen erarbeitet. Diese Fachmaterialien bilden eine wesentliche Hilfestellung zur Verankerung von Qualitäts- und Gestaltungsgrundsätzen (siehe Fachliteratur in Kap. 6.2).

Die nachfolgenden **Beispiele** basieren auf aktuellen fachlichen Grundlagen sowie konkreten Umsetzungsbeispielen aus der gängigen Planungspraxis und stellen einen aktuellen Querschnitt der beachtenswerten Themen für großflächige Photovoltaik-Freiflächenanlagen dar. Sie

sind jeweils weiterzuentwickeln sowie an die örtliche Situation anzupassen:

Maßnahmencluster Boden / Flächenverbrauch / Versiegelung / Wasser

- Der Gesamtversiegelungsgrad und der Gesamtüberschirmungsgrad der Photovoltaik-Freiflächenanlage inklusive aller Nebenanlagen ist so gering wie möglich zu halten.
- Zwischen den Modulreihen ist eine Mindestbreite von 2 m einzuhalten.
- Von den Modultischunterkanten zum Boden ist ein Abstand von mindestens 80 cm einzuhalten.
- Zur Gewährleistung einer ortsnahen Versickerung von Niederschlagswässern ist eine Tiefe der Modultische von maximal 6,5 m einzuhalten und sind ab einer Tiefe der Modultische von 4 m, breite, durchlässige, Montagelücken zwischen den Modulen einzufügen.
- Die erforderlichen Nebenanlagen (Trafostationen, Wechselrichter udgl.) sind flächenschonend und in landschaftsangepasster Bauweise innerhalb der Widmungsfläche zu errichten. Niederschlagswässer sind vor Ort zu sammeln und zu versickern.
- Die erforderlichen Fahrwege innerhalb der Anlage

sind flächenschonend und nicht versiegelt auszuführen. Auf die Bedürfnisse ökologischer Lebensraumfunktionen ist Rücksicht zu nehmen. Temporäre Fahrwege sind nach Anlagenfertigstellung rückzubauen und zu renaturieren.

- Die Verankerung freistehender PV-Modultische hat mittels Ramm-, Bohr- oder Schraubfundamenten in möglichst reduziertem Ausmaß zu erfolgen. Ausnahmen zur Verankerung z.B. in Form von Betonfundamenten sind nur bei Sondersituationen (z.B. Deponiealtstandorte mit geringer Überdeckung der Abdichtung, geologische sensible Standorte oder technische Sonderkonstruktionen wie nachgeführte Tracker) zulässig und im Einzelfall zu prüfen.
- Zur Vermeidung potenziell negativer Umweltfolgen durch Auswaschung (Emissionen von Stoffen bei schadhafte Modulen) ist auf den Einsatz von RoHS-konformen Bauteilen mit möglichst geringen Umweltbelastungen zu achten. Regelmäßige Kontrollen auf Beschädigungen und umgehende Instandsetzungen / Reparaturen sind durchzuführen.

Maßnahmencluster Naturraum / Vegetation / Bepflanzung / Sichtschutz

- Die Bauphase ist durch eine Umweltbaubegleitung zu überwachen und sind die Bauzeiten an die Brut- und Wanderzeiten sowie an die tages- und jahreszeitlichen Ruhephasen von vor Ort vorkommender sensibler Tierarten anzupassen.
- Während der Bauzeit sind störungsarme Baufahrzeuge einzusetzen und ist auf das Einbringen von Fremdsubstraten oder Baustoffen mit Schadstoffen in den Boden zu verzichten.
- Nach Abschluss der Bauphase ist eine Wiederauflöckerung des Bodens und eine Renaturierung temporär benutzter Manipulationsflächen vorzunehmen. Die naturschutzfachliche Qualität dieser Flächen hat zumindest dem Status quo vor dem Flächeneingriff zu entsprechen.
- Bestehende und neu geschaffene Strukturelemente (Hecken, Baumreihen, solitäre Büsche und Bäume) sind dauerhaft zu erhalten und ist mit den Paneelen zu diesen ein ausreichender Abstand einzuhalten.
- Die Bepflanzung ist derart anzulegen, dass die PV-Anlagen bestmöglich abgeschirmt werden und eine hohe naturschutzfachliche Qualität erreicht wird. Dabei sind

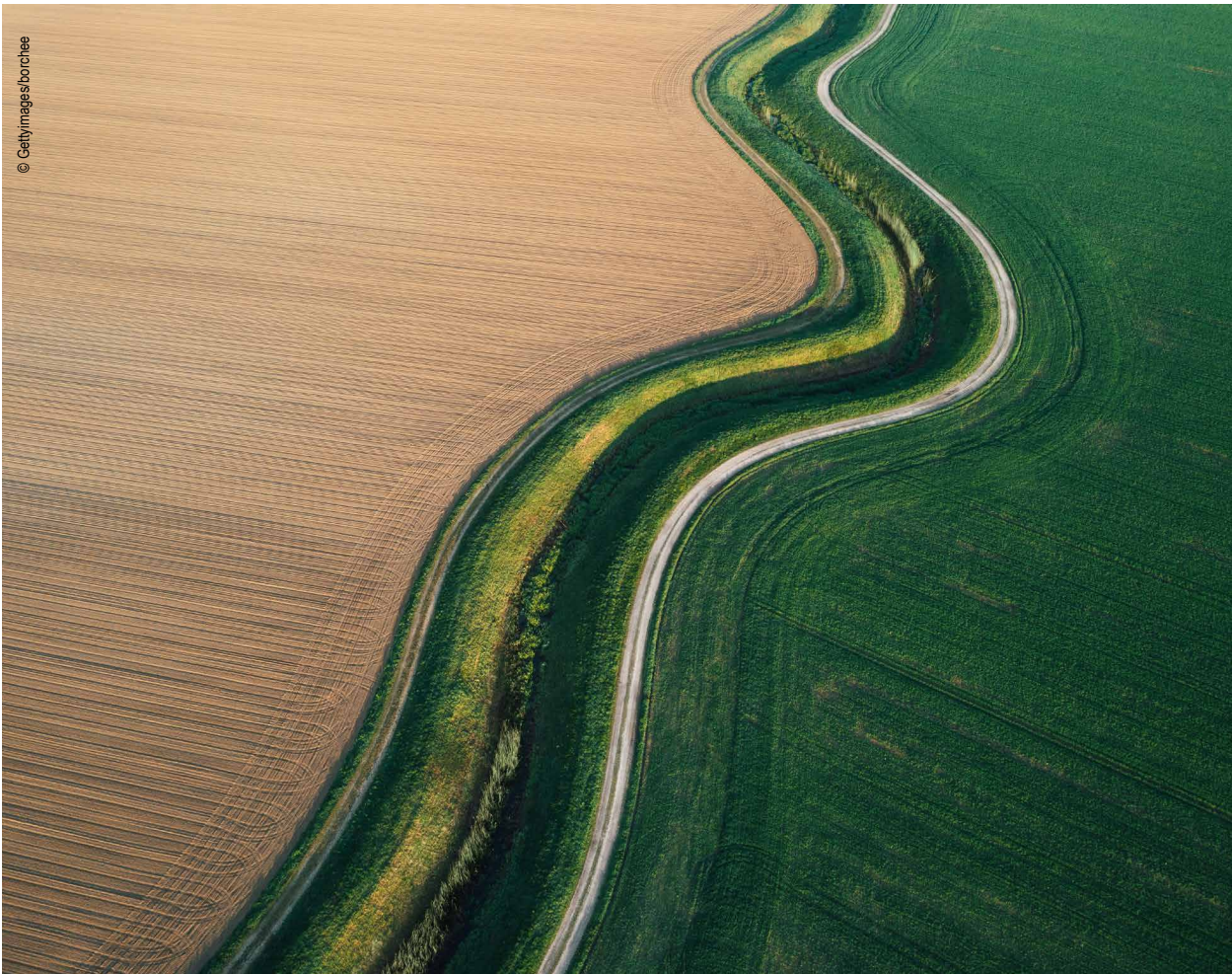
die entsprechenden Vorgaben aus den ausführlichen Beschreibungen in den „Fachmaterialien Naturschutz“ des Landes Steiermark (Kapitel „lineare Gehölzstrukturen“) einzuhalten.

- Erhebliche Blendwirkungen auf Anrainer und Verkehrsteilnehmer sind zu vermeiden. Die Einhaltung geltender Normen und Richtlinien ist nachzuweisen. Zur Reduktion von Blendwirkungen sind reflexionsarme Materialien zu verwenden, gegebenenfalls die Ausrichtung und Neigung der Module anzupassen sowie erforderlichenfalls zusätzliche Sichtschutzmaßnahmen umzusetzen.

Maßnahmencluster Durchwegung / Durchlässigkeit

- Der Verzicht auf eine Umzäunung trägt zum Erhalt der Durchlässigkeit für Tiere bei.
- Etwaig sicherheitstechnisch erforderliche Einzäunungen sind im Einzelfall auf ihre Notwendigkeit zu überprüfen, licht- und luftdurchlässig auszuführen und grundsätzlich an der Innenseite der Bepflanzungstreifen zu errichten. Auf den Einsatz von Stacheldraht ist zu verzichten. Die Gesamthöhe der Einzäunungen ist so gering wie möglich auszuführen. Die Unterkante der Einzäunungen ist für die Durchlässigkeit von Kleinsäugetern und Amphibien hochzustellen und ist ein Abstand zur Geländeoberkante von mindestens 20 cm einzuhalten.
- Die ausgewiesenen Lebensraumkorridore für Wildtiere sind zu beachten und sind Barriere- bzw. Migrationshindernisse so gering wie möglich zu halten. Bei Anlagen mit größerer Längserstreckung sind für Großsäuger Querungsmöglichkeiten bzw. Migrationskorridore an dafür notwendigen bzw. funktionell geeigneten Bereichen vorzusehen. Die einschlägigen Richtlinien zur Minimierung negativer Wirkungen auf Wildtiere (z. B. RVS 04.03.12 Wildschutz) sind zu beachten.

Hinweis zu Lebensraumkorridoren für Wildtiere: Grundlagen und Geodaten finden sich dazu am Agrarserver (<https://www.agrar.steiermark.at/cms/bei-trag/11944510/100812449/>) bzw. im GIS-Steiermark (<https://gis.stmk.gv.at/wgportal/atlasmobile/map/Forstwirtschaft%20-%20Landwirtschaft/Wild%20und%20Jagd>).



Maßnahmencluster Betrieb / Pflege / Rückbau

- In der Betriebsphase ist eine extensive, naturschutzkonforme Bewirtschaftung anhand eines langfristig ausgerichteten Pflegekonzeptes durchzuführen.
- Sämtliche Bepflanzungs- und Begrünungsmaßnahmen sind fachkundig durchzuführen, dauerhaft zu pflegen und in entsprechender Qualität anhand klar formulierter Zielzustände zu erhalten.
- Zur Umsetzungs- und Funktionskontrolle der Maßnahmen ist ein Monitoring anzuwenden.
- Im Falle einer Stilllegung der PV-Anlage sind sämtliche bauliche Anlagen auf Kosten des Betreibers bzw. des Grundeigentümers vollständig und fachgerecht zu entfernen. Die zu diesem Zeitpunkt vorhandenen, naturschutzfachlich wertvollen Lebensräume dürfen durch nachfolgende Nutzungen keinesfalls zerstört

oder in deren Funktion bzw. Qualität beeinträchtigt werden.

- Zur Absicherung des erforderlichen Rückbaus bei Stilllegung der PV-Anlage ist vom Betreiber eine vertragliche Zusage inkl. Bankgarantie vorzulegen.

Hinweis zu zivilrechtlichen Vereinbarungen: Im Zuge der individuellen Projektausführung können **weitere Maßnahmen für eine bessere raum- und naturverträgliche Einbindung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen oder zur Akzeptanzerhöhung (Bürgerbeteiligungsmodelle)** berücksichtigt werden. Diese Maßnahmen gehen meist über die aktuellen Regelungsmöglichkeiten der Ortsplanungsinstrumente hinaus und können daher im Anlassfall ggf. über zivilrechtliche Vereinbarungen (falls nicht Regelungsvorgabe) gesichert werden.

5 Empfehlungen zur Bearbeitung des Teilbereiches Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Rahmen des Sachbereichskonzeptes Energie

5.1 GENERELLER ABLAUF

In jeder Gemeinde sind unterschiedliche Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für Photovoltaik anzutreffen; daher ist die Steuerung von PV auf örtlicher Ebene jeweils in einem **individuellen umfassenden gemeindeweiten Diskussions-, Analyse- und Abstimmungsprozess** gemeinsam mit den Entscheidungsträgern, den jeweils zuständigen Ortsplaner:innen sowie weiteren Akteuren (Netzbetreiber, Natur- und Landschaftsschutz, lokale Leitbetriebe und Energieakteure etc.) vorzunehmen.

Es wird folgende generelle Vorgehensweise empfohlen:

1. Gemeindeweite Grundlagenanalyse zur Energiesituation

- Bestandsanalyse zum Energieverbrauch (öffentlich, privat, gesamt)
- Bestandsanalyse zur Energieinfrastruktur (Netze, Erzeugungsanlagen, Kapazitäten)
- Zielformulierung zu Einsparungspotenzialen und Ausbaumöglichkeiten

2. Gemeindeweite Flächenauswertung und Ermittlung der PV-Standortpotenziale

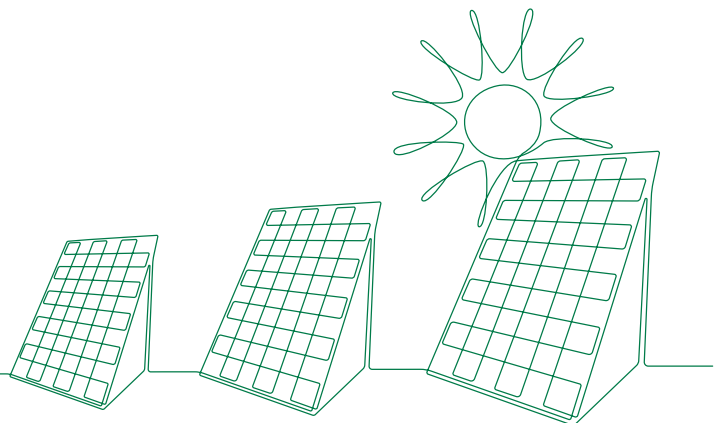
- Durchführung gemeindeweiter Standortanalysen (Konfliktbereiche, Eignungsbereiche) unter Berücksichtigung des PV-Leitfadens, des SAPRO EE des Landes Steiermark, der vom GIS-Steiermark bereitgestellten PV-Geodatenpakete und gemeindespezifischer Ergänzungen.
- Interdisziplinäre Abstimmung der Nutzungsansprüche und Ausbaumöglichkeiten (Netzbetreiber, Natur- und Landschaftsschutz, Landwirtschaft, Industrie- und Gewerbe)

3. Gemeindeweite PV-Strategie

- Festlegung von Beurteilungskriterien für Planungsvorhaben (PRO / CONTRA)
- Festlegung von Qualitäts- und Gestaltungskriterien
- Verankerung in Planungsinstrumenten

4. Monitoring & Evaluierung

- Regelmäßige Kontrolle der Umsetzung und Evaluierung der PV-Regelungen



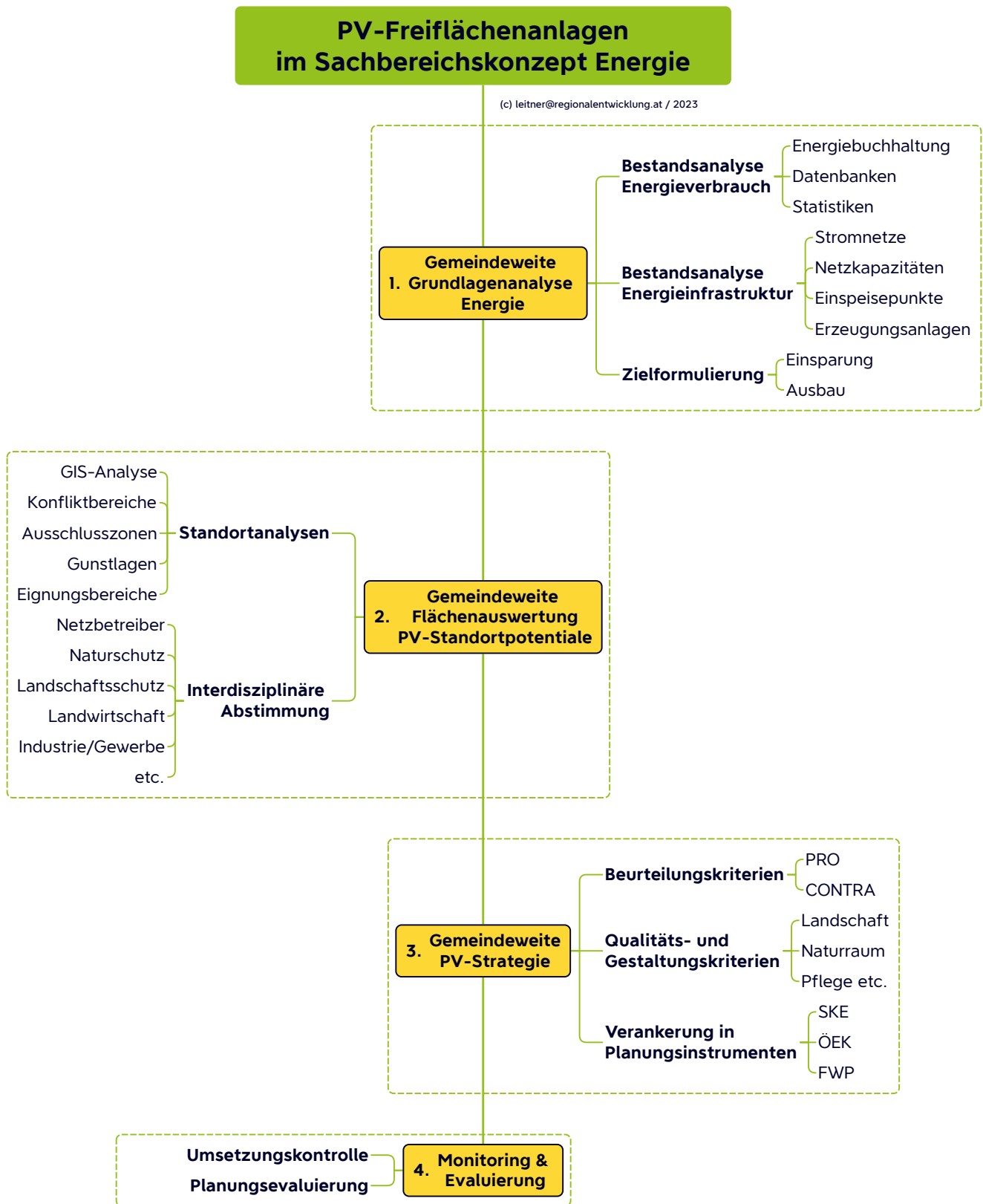


Abbildung 1: Genereller Ablauf zur Bearbeitung des Teilbereiches PV-Freiflächenanlagen im Sachbereichskonzept Energie (© Johannes Leitner, REGIONALENTWICKLUNG, 2023)

5.2 GEMEINDEWEITE GRUNDLAGENANALYSE ZUR ENERGIESITUATION

Bestandsanalyse zum Energieverbrauch (öffentlich, privat, gesamt)

- Ziel: Ermittlung des gemeindeweiten Energieverbrauches als Teil der Bestandsanalyse
- Mögliche Datenquellen sind (i) eine gemeindeeigene Energiebuchhaltung (sofern vorliegend), (ii) Abfragen / Auskünfte über die Energieversorger (sofern zugänglich) oder (iii) statistische Datenbanken (z. B. AGWR, Heizungs- und Klimaanlagendatenbank Land Steiermark, Energieausweisdatenbank ZEUS, Energiemosaik Austria etc.). Statistische Vergleiche dienen näherungsweise auch zur Übersicht zum Energieverbrauch nach Sektoren (z. B. Wohnen, Industrie, Mobilität, Landwirtschaft) sowie zum Vergleich mit anderen Gemeinden oder Regionen.

Bestandsanalyse zur Energieinfrastruktur (Netze, Erzeugungsanlagen)

- Ziel: Erhebung der geographischen Lage der Energienetze (Stromleitungen) und der Einspeisepunkte (Umspannwerke, Kraftwerke, Trafo etc.) sowie – im Idealfall – der Netzkapazitäten.
- Hinweis: Daten zur Netzkapazität und Auslastung sowie zu Einspeisemöglichkeiten sind derzeit nur schwer bis gar nicht flächendeckend zugänglich. Dazu ist in erster Linie eine direkte Kontaktaufnahme mit den zuständigen Stromnetzbetreiber zu empfehlen. In Österreich gibt es derzeit (Stand 10/2023) gemäß E-Control 122 Strom-Verteilernetzbetreiber, die jeweils

in ihrem Netzgebiet für die Verteilung der elektrischen Energie verantwortlich sind. Die Steiermark hat eine sehr kleinteile Stromnetzstruktur und sind über 50 Betreiber landesweit tätig. Die Energienetze Steiermark decken ca. 2/3 des gesamten Landesgebietes ab. In einer Gemeinde können auch mehrere Stromnetzbetreiber tätig sein, da sich deren Versorgungsgebiete nicht nach den administrativen Grenzen richten. Eine frühzeitige Abstimmung mit allen Netzbetreibern ist sinnvoll.

Zielformulierung Einsparungspotenziale und Ausbaumöglichkeiten (Fläche, Leistung)

- Auf Basis der erhobenen Energiestatistiken (im Idealfall Energiebuchhaltung) können Zielzahlen und Maßnahmen für Energiesparmaßnahmen abgeleitet werden.
- Zusätzlich können **Zielzahlen zum Ausbau der erneuerbaren Energien** definiert werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass nicht alle Gemeinden dieselben räumlichen Voraussetzungen aufweisen und daher auch **Mitversorgungsfunktionen** für die umliegenden Nachbargemeinden bzw. die Region und das gesamte Bundesland berücksichtigt werden sollten (z. B. falls möglich durch einen größeren PV-Ausbau als nur für den gemeindeeigenen „Bedarf“). Diesbezüglich ist eine Abstimmung mit den Nachbargemeinden und eine Prüfung der gemeindeweiten Standortpotenziale für PV-Freiflächenanlagen hilfreich und notwendig.

5.3 GEMEINDEWEITE FLÄCHENAUSWERTUNG UND ERMITTLUNG DER PV-STANDORTPOTENZIALE

Durchführung gemeindeweiter Standortanalysen (Konfliktbereiche, Eignungsbereiche) unter Berücksichtigung des PV-Leitfadens (April 2021) und des SAPRO EE (Juni 2023) des Landes

- Im PV-Leitfaden sowie im SAPRO EE sind Vorgaben für die Gemeinden beim Ausbau der Photovoltaik auf örtlicher Ebene enthalten. So sind z. B. die **Konfliktbereiche** gemäß Prüflisten des Leitfadens sowie die

verbindliche Ausschlusszonen/-kriterien gemäß SAPRO EE in einem ersten Schritt zu analysieren. Dazu liegen die Datengrundlagen überwiegend im **GIS-Steiermark** vor bzw. werden als **GIS-Gemeindedatenpakete** bereitgestellt. Zu beachten sind Datenlücken insbesondere in den Bereichen Arten- und Lebensraumschutz sowie Landschaft und Erholung und sind daher **individuelle Ergänzungen im Zuge der gemeindeweiten Analyse** erforderlich.

Anhang 1: Teilbereich Solarenergie

Ausschlusszonen für PV-FFA gemäß SAPRO EE	Anmerkung
Landwirtschaftliche Vorrangzonen gemäß Regionalem Entwicklungsprogramm (REPRO)	Ausgenommen Agri-PV-Anlagen
Grünzonen gemäß Regionalem Entwicklungsprogramm (REPRO)	
Bergland über der Waldgrenze und Kampfwaldzone gemäß Regionalem Entwicklungsprogramm (REPRO)	Ausgenommen in unmittelbarem Zusammenhang mit Windkraftanlagen unter besonderer Berücksichtigung der ökologischen Sensibilität oder zur Eigenversorgung bestehender Gebäude
Nationalparks	
Naturschutzgebiete	
Geschützte Landschaftsteile	
Naturdenkmäler	
Grünlandflächen in Europaschutzgebieten nach FFH-Richtlinie	Auf anderen Flächen in FFH-Schutzgebieten sind Anlagen bis zu 2 ha zulässig
Biotoptypen/Lebensräume Moore, Sümpfe, Quellfluren, Halbtrockenrasen, Trockenrasen	
Eiszeitlich entstandene Seen und Weiher einschließlich deren Umkreis	Umkreis bis zu einem 10 m breiten landeinwärts gemessenen Geländestreifen
Naturparks	Ausgenommen Flächen für Anlagen bis zu 2 ha unter besonderer Berücksichtigung der hohen Sensibilität von Orts- und Landschaftsbild
Waldflächen	
Rote Gefahrenzonen gemäß § 7 Z 1 ForstG-GZPV	
Blaue Vorbehaltsbereiche gemäß § 7 Z 3 ForstG-GZPV	
Rote Gefahrenzonen gemäß § 8 Abs. 1 WRG-GZPV	
Blaue Funktionsbereiche gemäß § 10 Abs. 3 WRG-GZPV	
Natürlich fließende Gewässer und deren Uferböschungen sowie Uferstreifen	Uferstreifen gemessen ab Böschungsoberkante mit einer Breite von min. 10 m bzw. bei Gewässern mit Festlegung als Grünzone gemäß REPRO min. 20 m
Vorrangzonen für Industrie und Gewerbe gemäß Regionalem Entwicklungsprogramm (REPRO) (vgl. § 2 Abs. 2 SAPRO EE)	Ausgenommen Anlagen auf gewidmeten und bebauten Grundstücken bis max. 10 % der Grundstücksfläche in Ergänzung zu PV-Anlagen auf Dach- und/oder Fassadenflächen von Betriebsgebäuden

Tabelle 4: Verbindliche Ausschlusszonen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen gemäß Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Erneuerbare Energie – Solarenergie (LGBl. Nr. 52/2023, Juni 2023).

- Zum Thema **wertvolle landwirtschaftliche Produktionsflächen** wurde durch die AGES im Rahmen der bundesweiten Studie BEAT der Bodenbedarf zur Ernährungssicherung in Österreich analysiert. Die Ergebnisse und Daten können als ergänzende Datengrundlage (z. B. bei Fragen der Doppelnutzung mittels Agri-PV) verwendet werden (siehe Quellenverzeichnis). Generell empfiehlt sich zu diesem Thema auch die Kontaktaufnahme mit der Landwirtschaftskammer.
- Mit dem landesweiten **Solarkataster Steiermark** (Aktualisierung 2022 / 2023) bietet das Land Steiermark detaillierte Auswertungen für die theoretischen Dach- und Freiflächenpotenziale für Solarthermie- und Photovoltaikanlagen. Die Ergebnisse sind im GIS-Steiermark-Atlas einsehbar sowie als Open-Data-Lizenz frei verwendbar.
- Nach Berücksichtigung der Ausschlusszonen und Konfliktbereiche sind im Zuge einer gemeindeweiten Analyse der verbleibenden „Restflächen“ jene Freiflächenbereiche zu ermitteln, die (i) außerhalb von Ausschlusszonen und Konfliktbereichen liegen, (ii) über ein ausreichendes Einstrahlungspotenzial sowie eine netztechnische Anbindung verfügen und (iii) eine bestmögliche Einbindung in die Landschaft sowie den Natur- und Kulturraum ermöglichen. Diese **Gunstlagen bzw. Eignungsbereiche** sind in mehreren iterativen Planungs- und Diskussionsschritten zu ermitteln und dienen in weiterer Folge zur **konkreten Festlegung von Ausbaugebieten für PV-Freiflächenanlagen (weiterführende selektive Verankerung in ÖEK / FWP)**. Dabei sind sämtliche Kriterien des PV-Leitfadens, des SAPRO EE sowie der gemeindeinternen Regelungen anzuwenden. Auch hier empfiehlt sich eine rechtzeitige Abstimmung mit allen betroffenen Akteuren und den Nachbargemeinden, um suboptimale Entwicklungen und negative Standortentwicklungen (z. B. Beanspruchung naturschutzfachlich wertvoller Flächen) zu vermeiden bzw. um Standortsynergien (z. B. Bündelung Energieableitung) zu nutzen.
- Hinweis: für den Bereich Naturschutz bietet das Land Steiermark den Gemeinden die Möglichkeit, ausgewählte Standorträume (potenziell hochrangige Eignungsbereiche für PV-Freiflächenanlagen) nach vorher bereits erfolgter gemeindeseitiger Voranalyse

mit Hilfe eines **naturschutzfachlichen Screenings** ergänzend prüfen zu lassen. Dabei wird die Einschätzung der Standorteignung von einem/einer naturschutzfachlichen Amtssachverständigen der jeweiligen Baubezirksleitung durchgeführt und liefert den Gemeinden eine naturschutzfachliche Einschätzung anhand eines Ampelsystems inklusive kurzer erläuternder Bemerkungen. Dieses Screening wird jedoch außerhalb eines ordentlichen naturschutzrechtlichen Behördenverfahrens durchgeführt, hat keine Rechtsverbindlichkeit und wird als freiwillige, ergänzende Unterstützung nach Maßgabe der behördenseitigen Ressourcen angeboten.

Interdisziplinäre Abstimmung der Nutzungsansprüche und Ausbaumöglichkeiten (Netzbetreiber, Natur- und Landschaftsschutz, Landwirtschaft, Industrie- und Gewerbe)

- Aufgrund der verschiedenen technischen, naturräumlichen und genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen empfiehlt sich eine frühzeitige Einbindung relevanter Akteur:innen. Dazu sollte im Rahmen der SKE-Erstellung ein **breiter Abstimmungs- und Diskussionsprozess** mit interdisziplinären Workshops und Einzelabstimmungen durchgeführt werden.
- Im Rahmen des naturschutzfachlichen Screenings (siehe oben) bietet das Land Steiermark den Gemeinden eine frühzeitige Möglichkeit zur naturschutzfachlichen (Vor)Prüfung von ausgewählten hochrangigen Standorträumen für PV-Freiflächenanlagen (Kontaktaufnahme über naturschutzfachliche Amtssachverständige der jeweiligen Baubezirksleitung). Dadurch lassen sich frühzeitig Widersprüche in den einzelnen Verfahrensschritten vermeiden und Synergien finden (z. B. Erhalt naturschutzfachlich sensibler Standorte, Kombination Sichtschutzhecke mit naturschutzfachlichen Ansprüchen).
- Relevante Akteur:innen für den interdisziplinären Abstimmungsprozess können sein (der Personenkreis ist im Anlassfall abhängig von der spezifischen Situation): Ortsplaner:innen, Leitbetriebe, Landwirt:innen, Stromnetzbetreiber:innen, Energiegemeinschaften, Fach- und Verwaltungspersonal aus Naturschutz, Landwirtschaft, Landschaft, Wasserwirtschaft etc.

5.4 GEMEINDEWEITE PV-STRATEGIE

Festlegung von Beurteilungskriterien für Planungsvorhaben (PRO / CONTRA)

- Neben der gemeindeweiten räumlichen Analyse, Flächenauswertung und ggf. Zonierung von Konflikt- und Eignungsbereichen ist die Definition und Verankerung einer „PV-Strategie“ auf örtlicher Ebene anzuraten. Durch ein **einheitliches Regelwerk und Kriterienset** lassen sich die „Spielregeln“ für den zukünftigen PV-Ausbau in der Gemeinde klar darlegen. Dies schafft Planungssicherheit und vermeidet eine Entwicklung „auf Zuruf“.
- Die CONTRA-Kriterien sind meist über die Konfliktbereiche gemäß Leitfaden, das SAPRO EE sowie gemeindeseitige Ergänzungen determiniert.
- Die **PRO-Kriterien** können stärker auf gemeindespezifische Aspekte und Ansprüche wie z. B. die stärkere Fokussierung auf Doppelnutzungen (Agri-PV), Son-

derlösungen (versiegelte Flächen, Parkplatzüberdachungen) oder Größenklassen (gebietsabhängige Beschränkungen) eingehen.

Festlegung von Qualitäts- und Gestaltungskriterien

- Ebenso zum einheitlichen Regelwerk zählen konkrete Qualitäts- und Gestaltungskriterien, mit denen eine bestmögliche Eingliederung in die Landschaft und den Natur- sowie Kulturraum erzielt werden soll (siehe dazu Kap. 4.2).

Verankerung in Planungsinstrumenten

- Verankerung der erarbeiteten PV-Strategie sowohl textlich (Kriterien) als auch räumlich (Konflikt-/Ausschlusszonen sowie Eignungsbereiche/Ausbaugelände) im Sachbereichskonzept Energie (SKE) bzw. weiterführend selektiv im ÖEK und FWP.

5.5 MONITORING & EVALUIERUNG

Regelmäßige Kontrolle der Umsetzung und Evaluierung der PV-Regelungen

Der Themenbereich Solarenergie ist einer laufenden Änderung in mehreren Bereichen unterworfen, (technologisch, strategisch, regulativ). Um die Ziele des PV-Ausbaus zu erreichen (siehe Eingangskapitel mit den derzeitigen Zielzahlen) ist ein **laufendes Monitoring** des Umfeldes sowie eine **bedarfswise Nachjustieren der Ausbauplanungen** erforderlich. Dazu ist sowohl die regelmäßige Kontrolle der Umsetzung des PV-Ausbaus auf Gemeindeebene

(Ausbaugrade, Erfolg der Maßnahmenumsetzungen etc.) als auch die Berücksichtigung übergeordneter Änderungen notwendig.

Um auf relevante zukünftige Vorgaben (z. B. geänderte Zielzahlen, geänderte Regelwerke) und auch die technologische oder strukturelle Weiterentwicklung (z. B. neue Formen der Doppelnutzung (Agri-PV) reagieren zu können, ist – in Anlehnung an das SAPRO EE – eine Überprüfung und gegebenenfalls Änderung des PV-Regelungen auf örtlicher Ebene **spätestens alle drei Jahre** vorzunehmen.

6 Verzeichnisse

Hinweis: Aktualitätsstand der Weblinks: 05.10.2023

6.1 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2022): Aktionsplan Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030 plus. August 2022. <https://www.technik.steiermark.at/cms/beitrag/12449173/128523298/https://www.technik.steiermark.at/cms/ziel/128523298/DE/>.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2023): Fachmaterialien Naturschutz zum Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Erneuerbare Energie- Solarenergie. Jänner 2023. <https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/173461463/DE/>.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2022): Korridore Lebensraumvernetzung. <https://www.agrar.steiermark.at/cms/beitrag/11944510/100812449/>.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2021): Leitfaden zur Standortplanung und Standortprüfung für PV-Freiflächenanlagen, April 2021. https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11682131_79305527/5dd8d465/PV_Pr%C3%BCflisten_%C3%9Cberarbeitung_Letzversion_12042021.pdf.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2022): Open-Government-Data. (Geo)Datensätze und statistische Informationen, <https://data.steiermark.at/>.

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2022): Solarkataster Steiermark. Datengrundlagen und Analysetool. <https://www.technik.steiermark.at/cms/ziel/99241573/DE/>.

AUSTRIAN ENERGY AGENCY (2022): Studie Grünes Herz Steiermark. Szenarien zur Entwicklung des steirischen Energiesystems bis 2040/2050. https://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/12776224_157067047/ef1e761b/2021-06_AEA_Energiesystem%20Stmk%202040-2050_HS3_Endbericht.pdf.

AGES (2018): BEAT Bodenbedarf für die Ernährungssicherheit in Österreich. <https://dafne.at/projekte/beat>.

CHEMIE AKADEMIE GRAZ (2023): Untersuchung von Emissionen durch Auswaschung von neuen Photovoltaik-Modulen im Auftrag des Umweltamtes der Stadt Graz.

RIS – RECHTSINFORMATIONSSYSTEM DES BUNDES (2023): <https://www.ris.bka.gv.at/>.

6.2 ERGÄNZENDE FACHLITERATUR ZU GESTALTUNGS- UND QUALITÄTSKRITERIEN

Die fachspezifischen Nutzungs- und Gestaltungsvorgaben für großflächige Photovoltaik-Freiflächenanlagen sind aufgrund der dynamischen Weiterentwicklung der einschlägigen Leitlinien und Richtwerte einer stetigen Veränderung unterworfen. In jüngster Vergangenheit sind zwar Tendenzen zur Vereinheitlichung erkennbar; ein durchgängiger „Standard“ hat sich jedoch noch nicht etabliert.

Seitens des **Landes Steiermark** wurden im Jänner 2023 im Zusammenhang mit dem SAPRO Erneuerbare Energie spezifische **Fachmaterialien mit dem Fokus Naturschutz** mit Vorgaben, Empfehlungen und Hinweisen für die Planungs-, Bau- und Betriebsphase von PV-Freiflächenanlagen erarbeitet. Diese Fachmaterialien bilden eine **wesentliche Hilfestellung im Zuge der Standortprüfung und für die Erarbeitung von Gestaltungs- und Pflegekonzepten**. Sie sind über das Land Steiermark, Abteilung 13, zu beziehen:

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2023): Fachmaterialien Naturschutz zum Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Erneuerbare Energie- Solarenergie. Jänner 2023. <https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/173461463/DE/>

Die nachfolgende **Auswahl an zusätzlicher Fachliteratur** kann für vertiefende Ausarbeitungen herangezogen werden, wobei – wie auch den o. a. Fachmaterialien – im Anlassfall eine Aktualisierung sowie Anpassung an die lokalen Verhältnisse zu berücksichtigen ist:

BIRDLIFE ÖSTERREICH (2021): Kriterien für die Errichtung und den Betrieb einer naturverträglichen Photovoltaik-Freiflächenanlage. Version 01, Juli 2021. <https://birdlife.at/blog/vogelschutz-projekte-14/post/photovoltaik-und-vogelschutz-31>.

BNE – BUNDESVERBAND NEUE ENERGIEWIRTSCHAFT e.V. (2019/2022): Initiative: Gute Planung von PV-Freilandanlagen. Studie und Informationen, Oktober 2022. <https://www.bne-online.de/de/verband/gute-planung-pv/>.

FSV – FORSCHUNGSGESELLSCHAFT STRASSE-SCHIENE-VERKEHR (2007): RVS 04.03.12 Wildschutz, September 2007. <http://www.fsv.at/shop/produktdetail.aspx?IDProdukt=eafb2c26-1d55-4a0e-87bf-124cf7ab30fc>.

NABU und BSW-Solar (2021): Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Positionspapier, April 2021. https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/solarenergie/210505-nabu-bsw-kritereien_fuer_naturvertraegliche_solarparks.pdf.

BUNDESVERBAND PHOTOVOLTAIK AUSTRIA & ÖIR (2022): Photovoltaik in der Landschaft. Planungsleitlinie für PV-Freiflächenanlagen mit Weitsicht für Umwelt und Raum. Februar 2022. https://pvaustria.at/wp-content/uploads/PV_Austria_Leitlinie_PV-FFA_final.pdf.

DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e.V. (2021): Agri-Photovoltaik-Anlagen – Anforderungen an die landwirtschaftliche Hauptnutzung. DIN SPEC 91434, Mai 2021. <https://www.technormen.de/norm/dinspec-91434-1.5.2021.html>.

IUCN – BENNUN, L., VAN BOCHOVE, J., NG, C., FLETCHER, C., WILSON, D., PHAIR, N., CARBONE, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy. <https://www.iucn.org/resources/publication/mitigating-biodiversity-impacts-associated-solar-and-wind-energy-0>.

KNE – KOMPETENZZENTRUM NATURSCHUTZ UND ENERGIEWENDE (2021): Kriterien für eine naturverträgliche Gestaltung von Solar-Freiflächenanlagen. September 2021. https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE_Kriterienkatalog-zur-naturvertraeglichen-Anlagengestaltung-PV-Freiflaechenanlagen.pdf.

LABO BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2023): Bodenschutz bei Standortauswahl, Bau, Betrieb und Rückbau von Freiflächenanlagen für Photovoltaik und Solarthermie. Februar 2023. https://www.labo-deutschland.de/documents/LABO-Arbeitshilfe_FFA_Photovoltaik_und_Solarthermie.pdf.

6.3 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS / GLOSSAR

Agri-PV	Agri-Photovoltaikanlage = Photovoltaik-Anlage, die im Rahmen eines land- und forstwirtschaftlichen Betriebes auf einer landwirtschaftlich genutzten Freifläche errichtet wird (detaillierte Begriffsbestimmung siehe § 2 StROG).
CdTe	Cadmiumtellurid. Halbleitermaterial bei der Herstellung von Dünnschicht-Solarzellen in PV-Modulen
EAG	Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz
EU-VO 2022/2577	Verordnung (EU) 2022/2577 des Rates zur Festlegung eines Rahmens für einen beschleunigten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien
EWG	Erneuerbaren-Wärme-Gesetz
FWP	Flächenwidmungsplan
GW	Gigawatt (= 1.000 MW)
GWh	Gigawattstunde (= 1.000 MWh)
GWp	Gigawattpeak (= 1.000 MWp)
ha	Hektar
km ²	Quadratkilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowatt peak = Modulspitzenleistung bei PV-Anlagen = Engpassleistung
m ²	Quadratmeter
MW	Megawatt (= 1.000 kW)
MWh	Megawattstunde (= 1.000 kWh)
MWp	Megawatt peak (= 1.000 kWp)
ÖEK	Örtliches Entwicklungskonzept
PV	Photovoltaik
PV-Anlage	Anlage zur Erzeugung von Strom aus Sonnenstrahlung
PV-Dachanlage	Photovoltaik-Anlage, die auf Dachflächen von Bauwerken errichtet wird.
PV-FFA	Photovoltaik-Freiflächenanlage. Photovoltaik-Anlage, die auf Ständerkonstruktionen auf Freiflächen errichtet wird.
RoHS	Restriction of Hazardous Substances. EU-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.
SAPRO EE	Entwicklungsprogramm f. d. Sachbereich Erneuerbare Energien – Solarenergie
SKE	Sachbereichskonzept Energie
Solarenergie-Anlage	Anlage zur Erzeugung von Strom oder Wärme aus Sonnenstrahlung
ST	Solarthermie
ST-Anlage	Anlage zur Erzeugung von Wärme aus Sonnenstrahlung
ST-Dachanlage	Solarthermie-Anlage, die auf Dachflächen von Bauwerken errichtet wird.
ST-FFA	Solarthermie-Freiflächenanlage. Solarthermie-Anlage, die auf Ständerkonstruktionen auf Freiflächen errichtet wird.
Stmk. EIWOG 2005	Steiermärkisches Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2005
StNSchG 2017	Steiermärkisches Naturschutzgesetz 2017 – StNSchG 2017
StROG	Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 – StROG
Stmk. BauG	Steiermärkisches Baugesetz – Stmk. BauG
TW	Terawatt (= 1.000 GW)
TWh	Terawattstunde (= 1.000 GWh)
TWp	Terrawattpeak (= 1.000 GWp)



Anhang 2: Teilbereich Wärmeatlas

Bearbeitung:

Benjamin Kohl, MSc
Energie Agentur Steiermark gGmbH
Nikolaiplatz 4a
8020 Graz

Auftraggeber:in:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung – Abteilung 15
Referat Energietechnik und Umweltförderungen
Landhausgasse 7
8010 Graz

Stand: 13. November 2023

Inhalt

1	Einleitung	63
1.1	Allgemeine Beschreibung Wärmeatlas	63
1.2	Zugang zum Wärmeatlas	63
2	Wärmeatlas	65
2.1	Gebäudeeigenschaften	65
2.2	Energiebedarf – Wärmeversorgung	66
2.3	Potenzial – Wärmeversorgung	66
2.3.1	Erdwärme	66
2.3.2	Grundwasserwärme	68
2.3.3	Luftwärme	68
2.3.4	Abwärmekataster	69
2.3.5	Standorträume – Potenzielles Fernwärmeversorgungsgebiet	70
2.4	Potenzial – Solarenergie	71
2.5	Infrastruktur – Energie	72
2.6	Energieraumplanung – Zonierung	73
3	Energiebericht für Gemeinden	74
3.1	Allgemeines	74
3.2	Zugang zum Energiebericht	74
4	Datengrundlagen und -qualität	74
5	Verzeichnisse	75
5.1	Abbildungsverzeichnis	75
5.2	Tabellenverzeichnis	75
5.3	Abkürzungsverzeichnis	75

1 Einleitung

1.1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG WÄRMEATLAS

Der Wärmeatlas stellt ein praktisches Werkzeug zur Unterstützung der Entscheidungsfindung in der Energieraumplanung dar. Hierbei handelt es sich um eine umfassende Geodatenbank, die GIS-basierte Kartendarstellungen von Gebäudeeigenschaften, bestehender Infrastruktur und erneuerbaren Energiepotenzialen in der jeweiligen Umgebung beinhaltet. Auf Basis dieser Informationen werden in weiterer Folge Wärmeenergiebedarfe sowie Standorträume für mögliche Fernwärmegebiete modelliert und als eigene Darstellungen zur Verfügung gestellt. (siehe Abbildung 1) Der Wärmeatlas ermöglicht somit die übersichtliche Visualisierung von Wärmequellen und -senken und bildet die Grundlage für die Entwicklung von zukunftsweisenden Konzepten im Bereich der Regional-, Stadt- und Gemeindeplanung.

Die berechneten Daten sowie die Potenzialdarstellungen können zudem in übersichtlicher Berichtsform zur Verfügung gestellt werden (siehe Kap. 3). Die Struktur des „Energieberichtes für Gemeinden“ orientiert sich hierbei insbesondere am Kapitel 4 (Energie- und mobilitätsrelevante Bestands- und Potenzialanalyse) und Kapitel 5 (Entwicklung energieraumplanerischer Strategien) des Leitfadens „Das Sachbereichskonzept Energie – Ein Beitrag zum Örtlichen Entwicklungskonzept“ und kann somit als

1.2 ZUGANG ZUM WÄRMEATLAS

Die Ergebnisse des Wärmeatlas werden über webGIS pro für Gemeinden und die Geodatenbestellung vom Land Steiermark der Gemeinde zu Verfügung gestellt. Da die Ergebnisse teilweise einen Personenbezug lt. Datenschutzgesetz aufweisen, ist die Nutzung dieser für hoheitliche Raumordnungs- und Raumplanungsprozesse und -aufgaben lt. Steiermärkischem Raumordnungsgesetz sowie für Forschungszwecke vorbehalten.

Besteht Interesse am Beitritt zum Wärmeatlas und somit zum Zugang zu den Informationen, ist durch eine Vertreterin/einen Vertreter der Gemeinde Kontakt mit der Energie

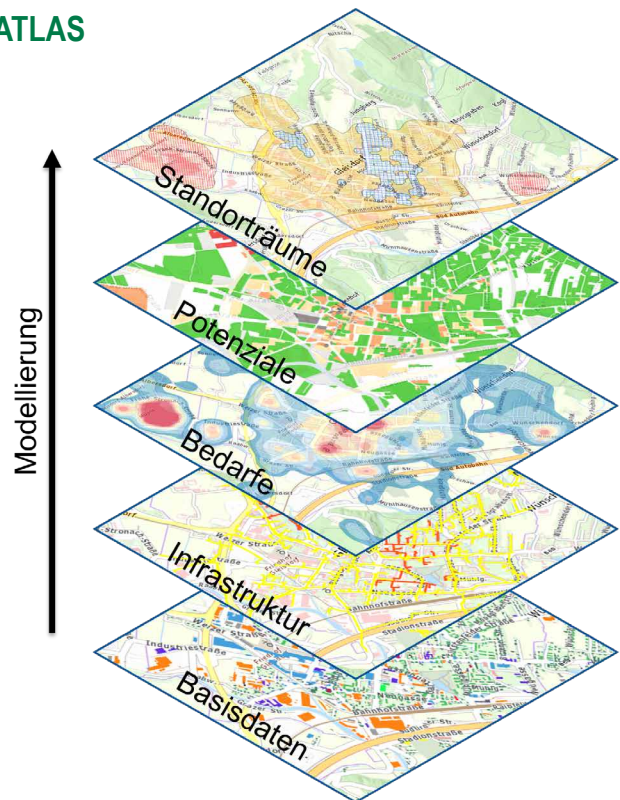


Abbildung 1: Ebenen des Wärmeatlas

Basis für die Erstellung des gemeindespezifischen Sachbereichskonzept Energie (SKE) herangezogen werden.

Agentur Steiermark gGmbH aufzunehmen (waermeatlas@ea-stmk.at). Benötigte Unterlagen werden im Anschluss übermittelt und weitere Schritte besprochen. Weitere Informationen zum Ablauf sind auf der entsprechenden [Informationsseite des Landes Steiermark](#) verfügbar.

Der Einstieg in den Wärmeatlas erfolgt über das webGISpro für Gemeinden. (siehe Abbildung 2)

- 1) „Energiewirtschaft“ im Suchfeld eingeben
- 2) „Energiewirtschaft und -planung (Versorgung – Entsorgung)“ auswählen

Anhang 2: Teilbereich Wärmeatlas

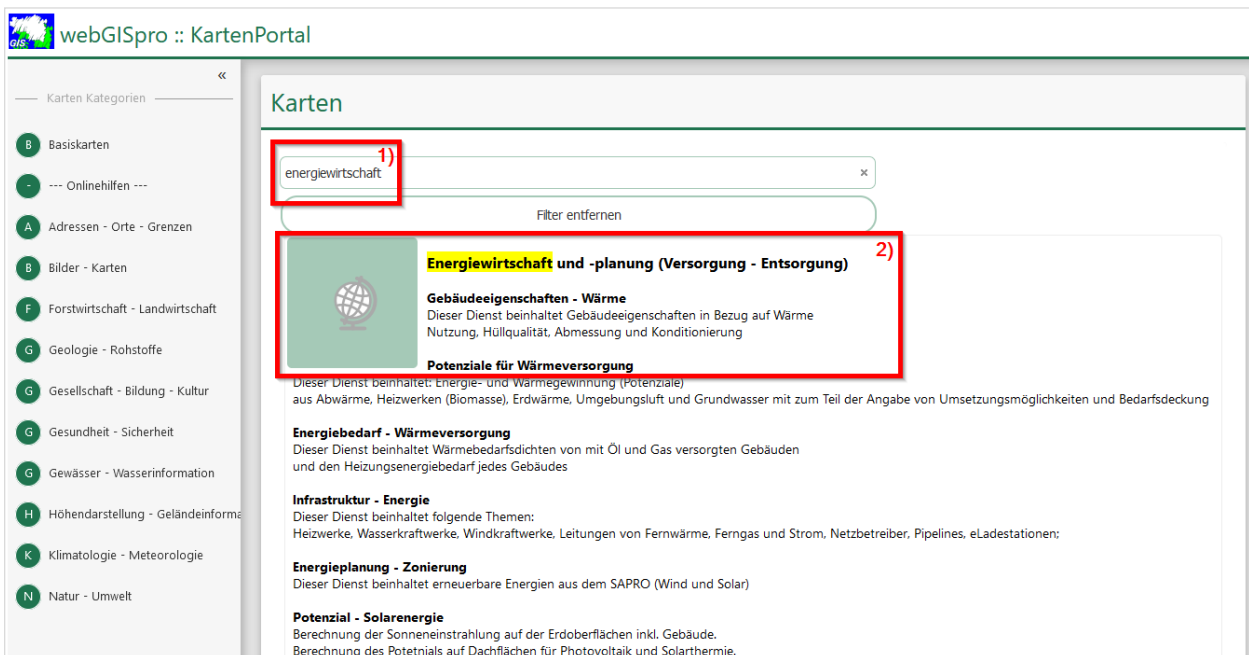


Abbildung 2: Einstieg in den Wärmeatlas über das webGISPro für Gemeinden

Sofern noch kein Zugang zum webGISPro für Gemeinden besteht, ist eine Erweiterung des aktiven Benutzerkontos im Gemeindeportal (LFRZ/Kommunalnet) nötig. Hierfür

ist die Kontaktaufnahme mit dem zuständigen IT-Dienstleister erforderlich. In der Regel ist eine Erweiterung der Nutzer:innenrechte eines bestehenden Nutzers kostenlos.

Folgend sind die Kontaktinformationen zu relevanten IT-Dienstleistern angeführt:

Firma	Kontakt
EUVIC	hotline@euvic.at
Neuhold	office@neuhold.at
LFRZ	portalhotline@lfrz.gv.at
PSC	zentrale.register@psc.at
Comm-Unity	office@comm-unity.at

Tabelle 1: IT-Dienstleister LFRZ/Kommunalnet

2 Wärmeatlas

In Abbildung 3 ist die Struktur der einzelnen Karten („Layer“) des Wärmeatlas angeführt. Eine Beschreibung der Inhalte der einzelnen Layer erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln. Je Karte ist eine Legende mit detaillierteren Informationen zu den angezeigten Inhalten verfügbar. Diese ist durch Klick auf die Schaltfläche „Legende“ aufrufbar.

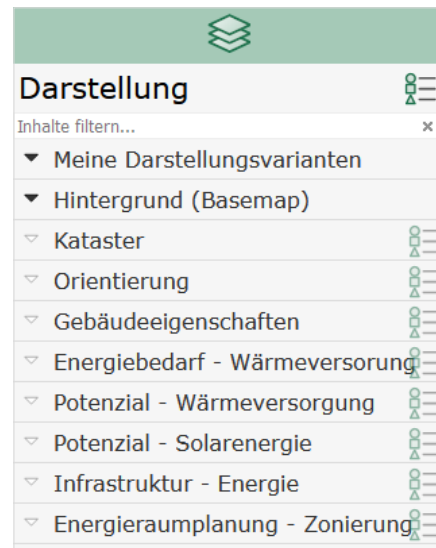


Abbildung 3: Struktur des Wärmeatlas

2.1 GEBÄUDEEIGENSCHAFTEN

Im Layer „Gebäudeeigenschaften“ werden vorrangig Informationen zu bautechnischen Eigenschaften auf Gebäudeebene dargestellt. Dieser Abschnitt umfasst Details zur Gebäudenutzung, zur Bauperiode, zur beheizten Bruttogeschossfläche, zum Sanierungsstatus sowie zur Art der

Gebäudekonditionierung (siehe Abbildung 4). Unter anderem erhalten Gemeinden hierdurch einen geografischen Überblick über den Gebäudezustand im Gemeindegebiet, um Energieeffizienzmaßnahmen zielgerichtet planen zu können.

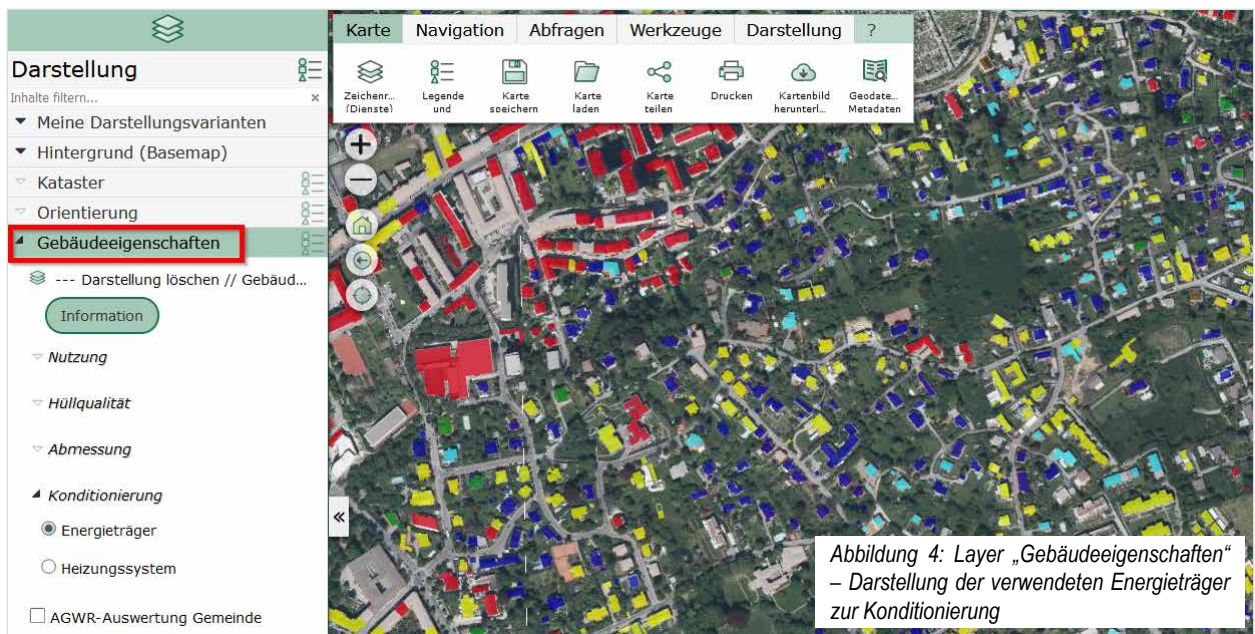


Abbildung 4: Layer „Gebäudeeigenschaften“ – Darstellung der verwendeten Energieträger zur Konditionierung

Der letzte Menüpunkt „AGWR-Auswertung Gemeinde“ führt zu einer übersichtlichen Darstellung und Auswertung

des AGWR der Gemeinde mit Fokus auf Energie-Kennzahlen.

2.2 ENERGIEBEDARF – WÄRMEVERSORGUNG

Im Layer „Energiebedarf“ besteht die Möglichkeit, sowohl den Wärmebedarf von individuellen Gebäuden als auch die großflächige Darstellung der Wärmebedarfsdichten im gesamten Gemeindegebiet vorzunehmen. (siehe Abbildung 5) Die Bedarfsdichten für Gebäude, die mit Öl oder

Gas versorgt werden, können zudem separat ausgewiesen werden. Dies ermöglicht unter anderem eine schnelle Identifikation von Gebieten, die auf fossile Brennstoffe angewiesen sind, und die Ableitung potenzieller Maßnahmen zur Substitution.

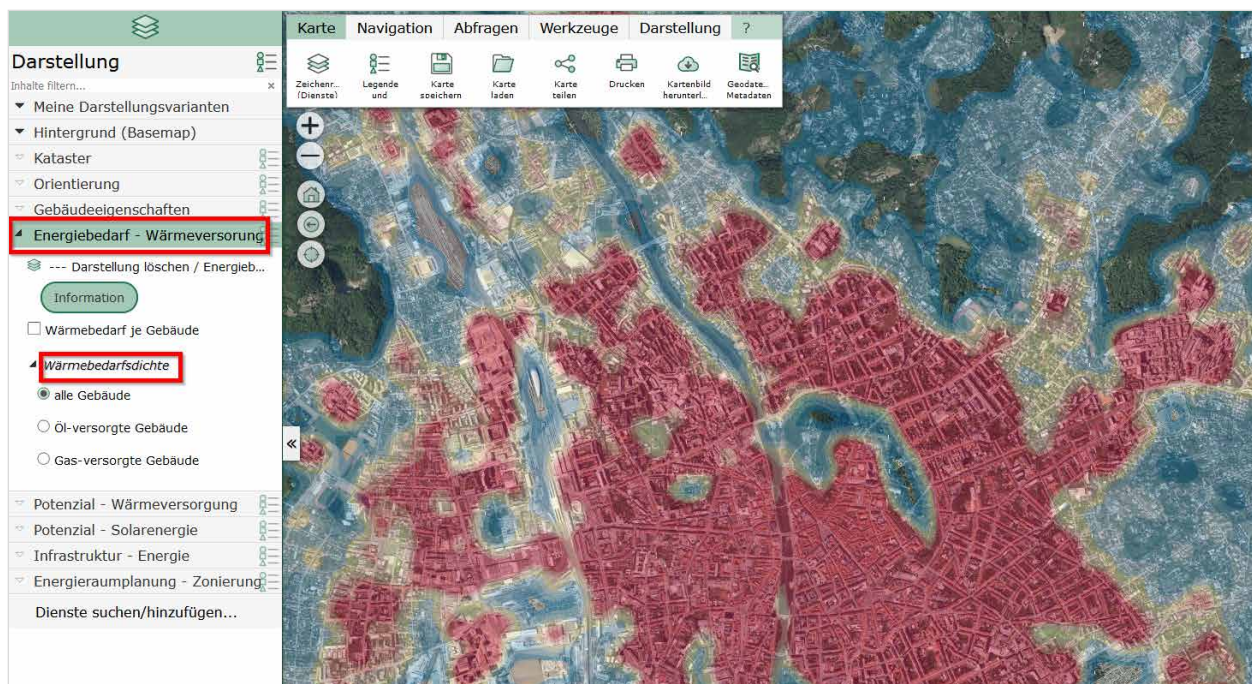


Abbildung 5: Layer „Energiebedarf – Wärmeversorgung“ – Darstellung der Wärmebedarfsdichten

2.3 POTENZIAL – WÄRMEVERSORGUNG

Neben den zuvor beschriebenen Gebäudeeigenschaften und Energiebedarfen werden zudem erneuerbare Energiepotenziale ausgewiesen. Eine Beschreibung und Dar-

stellung der ermittelten Potenziale sind in den folgenden Kapiteln angeführt.

2.3.1 ERDWÄRME

In diesem Layer wird das mögliche, technische Potenzial für die Errichtung von Erdwärmeeinrichtungen ausgewiesen. Es erfolgt eine Unterscheidung zwischen flachen Systemen (Horizontalkollektoren, Grabenkollektoren...) sowie vertikalen Erdwärmesonden.

Mittels einer Ampelkarte werden Regionen identifiziert, in denen die Verwendung dieser Technologien grundsätzlich möglich ist. Dabei werden unterschiedliche Ausschlusskriterien berücksichtigt (siehe Abbildung 6). Im Layer „Bedarfsdeckung“ wird darüber hinaus dargestellt, inwieweit eine Deckung der erforderlichen Heizleistung auf Grundstücksebene mittels Erdwärmesystemen realisierbar ist. (siehe Abbildung 7)

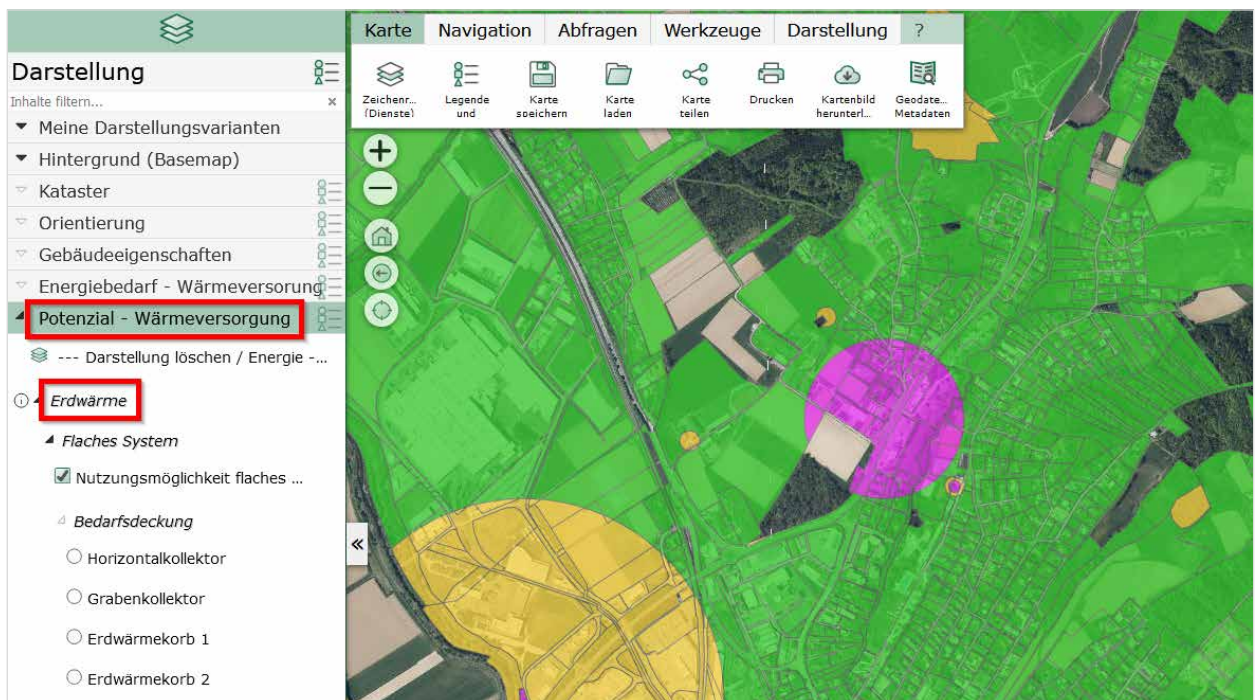


Abbildung 6: Layer „Erdwärme“ – Darstellung der Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmesystemen

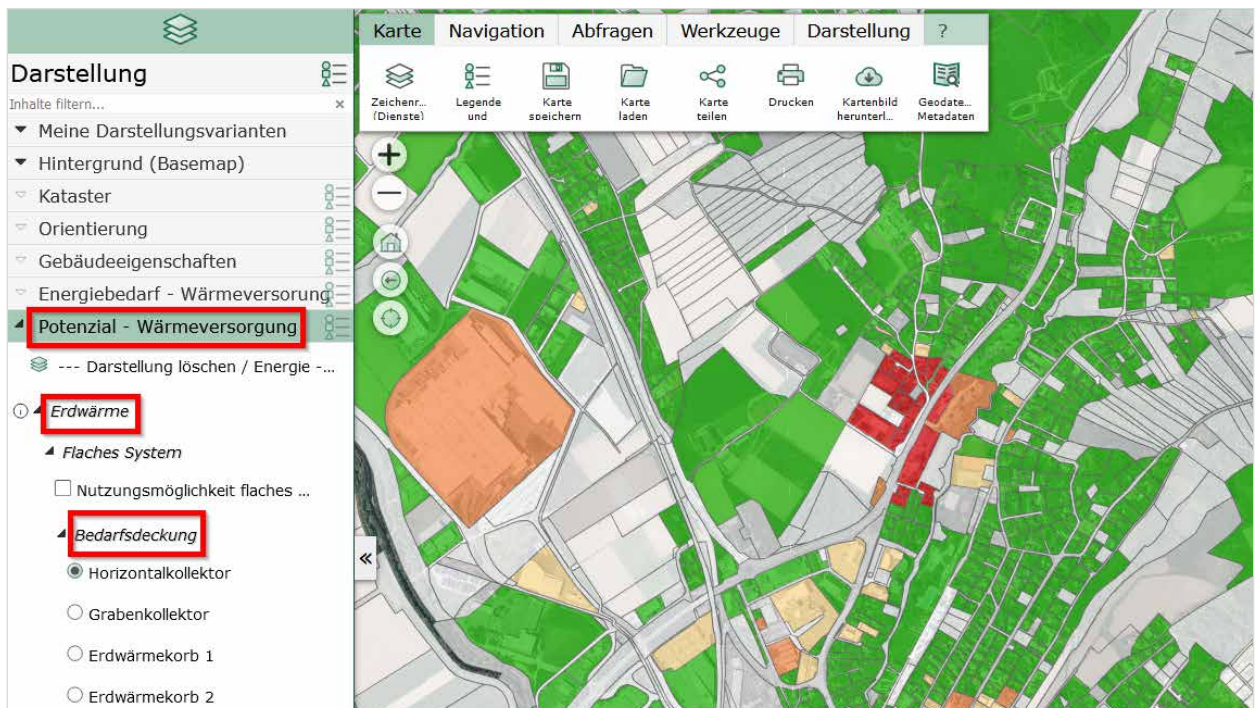


Abbildung 7: Layer „Erdwärme“ – Darstellung einer potenziellen Deckung des Wärmebedarfs mittels Erdwärmesystemen

Hinweis: Die Ausweisung des Erdwärmepotenzials ist aktuell nur für ausgewählte Gemeinden verfügbar. Eine Ausweitung der Funktionalität auf die gesamte Steiermark ist in Planung.

2.3.2 GRUNDWASSERWÄRME

Im Layer „Grundwasserwärme“ wird das energetische Potenzial von Grundwassersystemen ausgewiesen. Simultan zum zuvor angeführten Potenzial-Layer wird zum einen eine Ampelkarte mit Ausschlusszonen sowie die prozentuelle Bedarfsdeckung der erforderlichen Heizleistung auf Grundstücksebene dargestellt.

Hinweis: Die Ausweisung des Grundwasserpotenzials ist aktuell nur für ausgewählte Gemeinden verfügbar. Eine Ausweitung der Funktionalität auf die gesamte Steiermark ist in Planung.

2.3.3 LUFTWÄRME

In diesem Layer werden unterschiedliche Informationen zum technischen Potenzial von Luftwärmepumpe dargestellt. Dies beinhaltet zunächst eine detaillierte räumliche Analyse der maximal zulässigen Schallemissionen der

Luftwärmepumpe in Dezibel (dB) an jedem Punkt des jeweiligen Grundstücks (siehe Abbildung 8). Diese Analyse basiert auf der Entfernung zur Grundstücksgrenze und den geltenden Schallemissionsgrenzwerten.



Abbildung 8: Layer „Luftwärme“ – max. zulässige Schallemission der Luftwärmepumpe

Des Weiteren wird in Abbildung 9 aufgezeigt, ob eine Deckung des Wärmebedarfs des Grundstücks unter Einhal-

tung der Schallemissionsgrenzwerte theoretisch realisierbar ist.

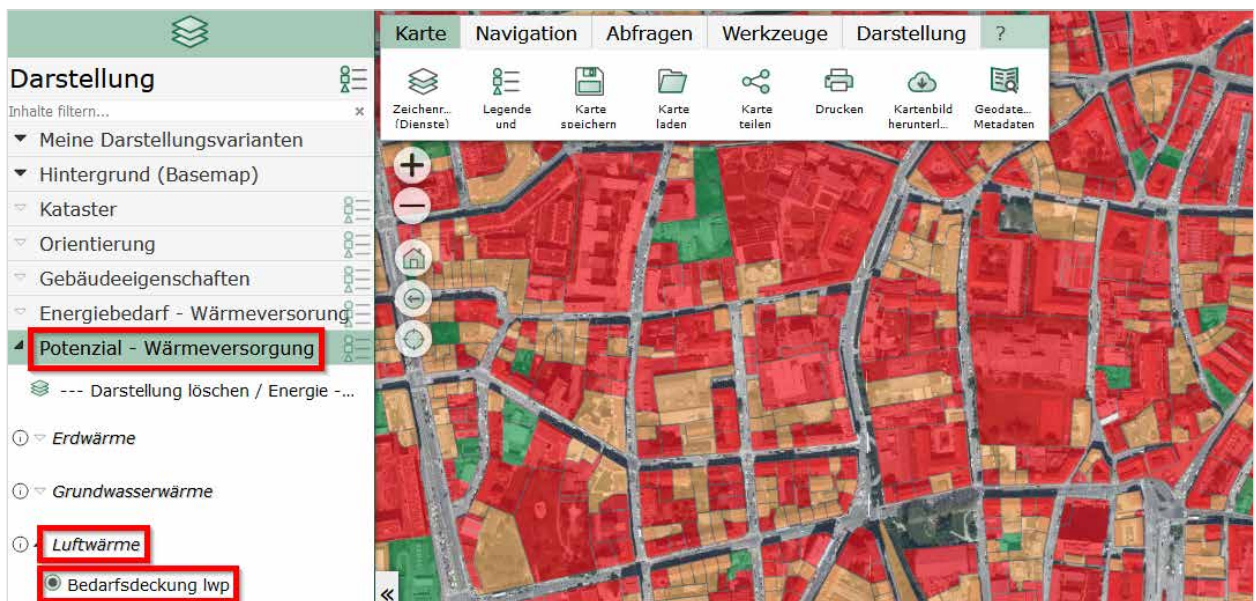


Abbildung 9: Layer „Luftwärme“ – Darstellung einer potenziellen Deckung des Wärmebedarfs mittels Luftwärmepumpen

2.3.4 ABWÄRMEKATASTER

Die Abwärme, die in energieintensiven Industrieanlagen, Heizkraftwerken und Kläranlagen erzeugt wird, bietet häufig ein beträchtliches Potenzial für die Integration in Fernwärmesysteme. Diese Ressource bleibt allerdings oftmals ungenutzt. Im dargestellten Layer (siehe Abbildung 10) werden vorhandene Abwärmequellen sowie deren poten-

zielles Versorgungsgebiet identifiziert und basierend auf der Abwärmemetemperatur als Planungsgrundlage für eine energetische Nutzung ausgewiesen. Zudem sind bei Bedarf weitere, spezifische Informationen zum thermischen Potenzial unter den jeweiligen Temperaturniveaus abrufbar.

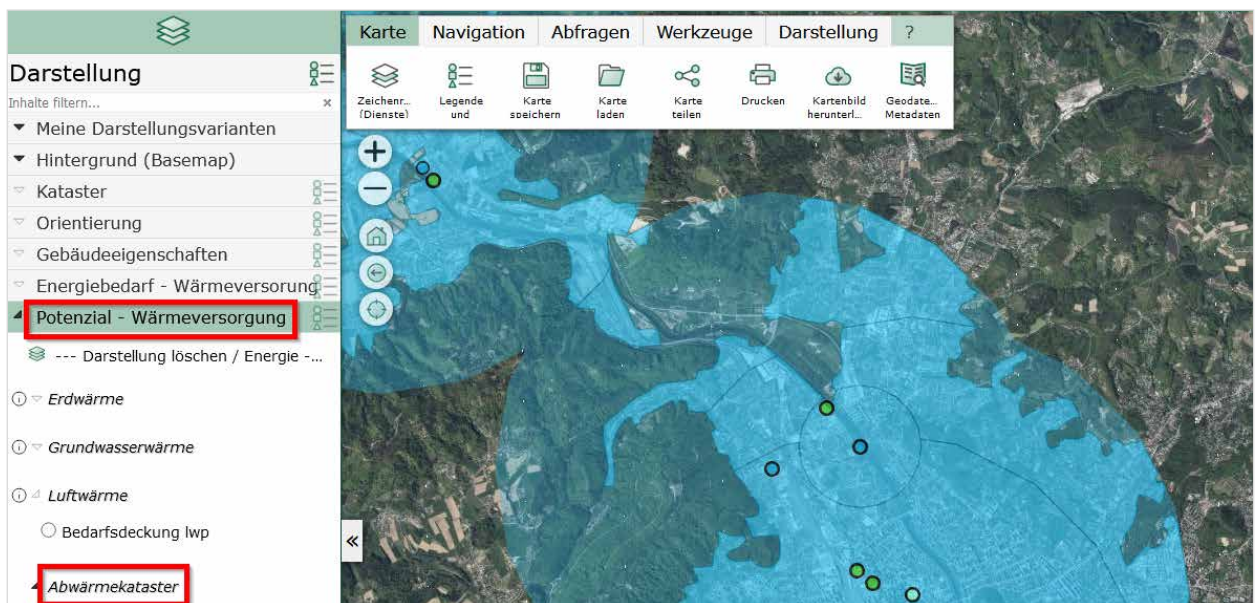


Abbildung 10: Layer „Abwärmekataster“ – Darstellung von Abwärmequellen

2.3.5 STANDORTRÄUME – POTENZIELLES FERNWÄRMEVERSORGUNGSGBIET

Die Auswahl geeigneter Standorträume für die Fernwärmeversorgung basiert auf der Analyse der Wärmebedarfsdichten und bestehenden Leitungsinfrastruktur (siehe Abbildung 11). Dies ermöglicht die gezielte Differenzierung bei der Wahl der bevorzugten Wärmeversorgungssysteme innerhalb der Gemeinde.

Es erfolgt die Ausweisung folgender Zonen:

- **Bestandsnetz mit 35m Puffer:** Hier werden, sofern für das Gemeindegebiet verfügbar, Informationen über das aktuelle Leitungsnetz einschließlich eines Puffers von 35 Metern um die Leitungen dargestellt.

Basierend auf der bestehenden Netzinfrastruktur und weiteren, spezifischen Parametern werden zusätzlich folgende Gebiete berechnet und dargestellt:

- **Verdichtungsgebiet:** Diese Zone kennzeichnet potenzielle Bereiche, in denen das bestehende Netz nachver-

dichtet werden kann. Die Auswahl erfolgt auf Grundlage der vorhandenen Leitungsinfrastruktur, der Fernwärmekapazität und des Energiebedarfs.

- **Erweiterungsgebiet:** In Erweiterungsgebieten handelt es sich um Zonen außerhalb des 35-Meter-Puffers des bestehenden Netzes, welche jedoch unter anderem aufgrund hoher gemittelter Wärmedichten ($\geq 22,5$ GWh/km² in ruralen Gebieten bzw. ≥ 40 GWh/km² in urbanen Gebieten) für die Errichtung eines neuen Fernwärmenetzes geeignet sind.
- **Neuerrichtungsgebiet:** Diese Zone umfasst Gebiete, die abseits der bestehenden Leitungsinfrastruktur liegen, die jedoch unter anderem aufgrund hoher gemittelter Wärmedichten ($\geq 22,5$ GWh/km² in ruralen Gebieten bzw. ≥ 40 GWh/km² in urbanen Gebieten), sowie der Anzahl potenzieller Wärmeabnehmer für die Errichtung eines neuen Fernwärmenetzes geeignet sind.

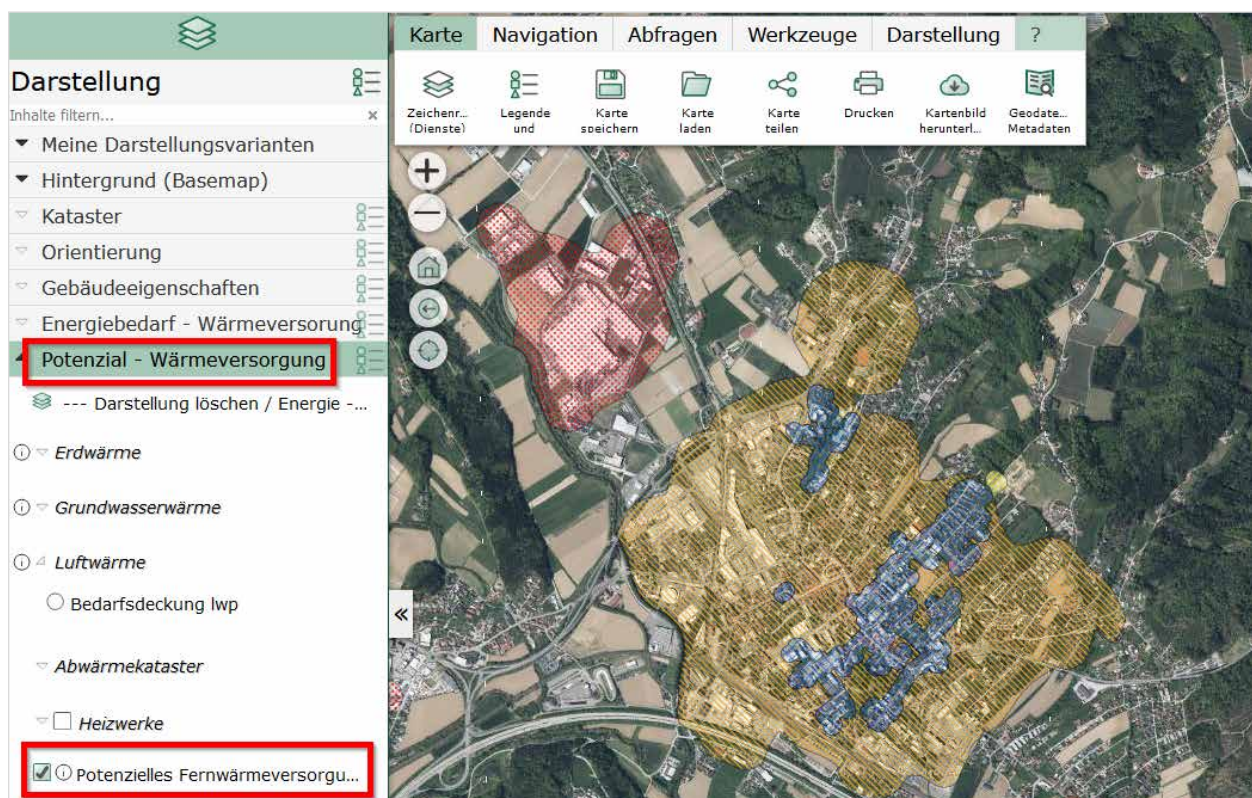


Abbildung 11: Layer „Potenzielles Fernwärmeversorgungsgebiet“

2.4 POTENZIAL – SOLARENERGIE

Das, in diesem Layer, ausgewiesene Solarpotenzial gibt Auskunft über die Eignung und das technische Potenzial der verfügbaren Dachflächen zur Errichtung von Photovoltaikanlagen für die Stromgewinnung und von Solaranlagen für die Wärmegewinnung. Neben der Ausweisung

der Eignung basierend auf der Globalstrahlung und unterschiedlichen Aufständerungsvarianten sind zudem die zu erwartenden Jahreserträge, die potenzielle Anlagenleistung (PV-Anlagen) sowie die Kollektorfläche (Solarthermie-Anlagen) angeführt.

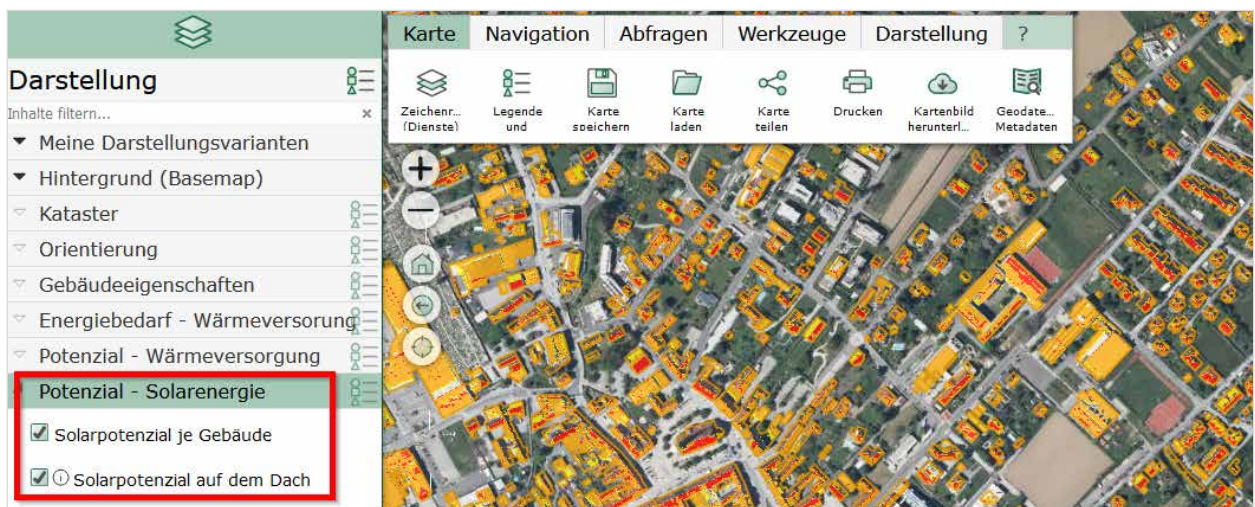


Abbildung 12: Layer „Potenzial – Solarenergie“

Das integrierte SolarTool (siehe Abbildung 13) bietet zusätzlich die Möglichkeit die Potenziale für individuell gewählte Flächen zu bestimmen und daraus einen maßge-

schniderten Bericht zu erstellen. Links zu fortführenden Informationen sind im SolarTool angeführt.

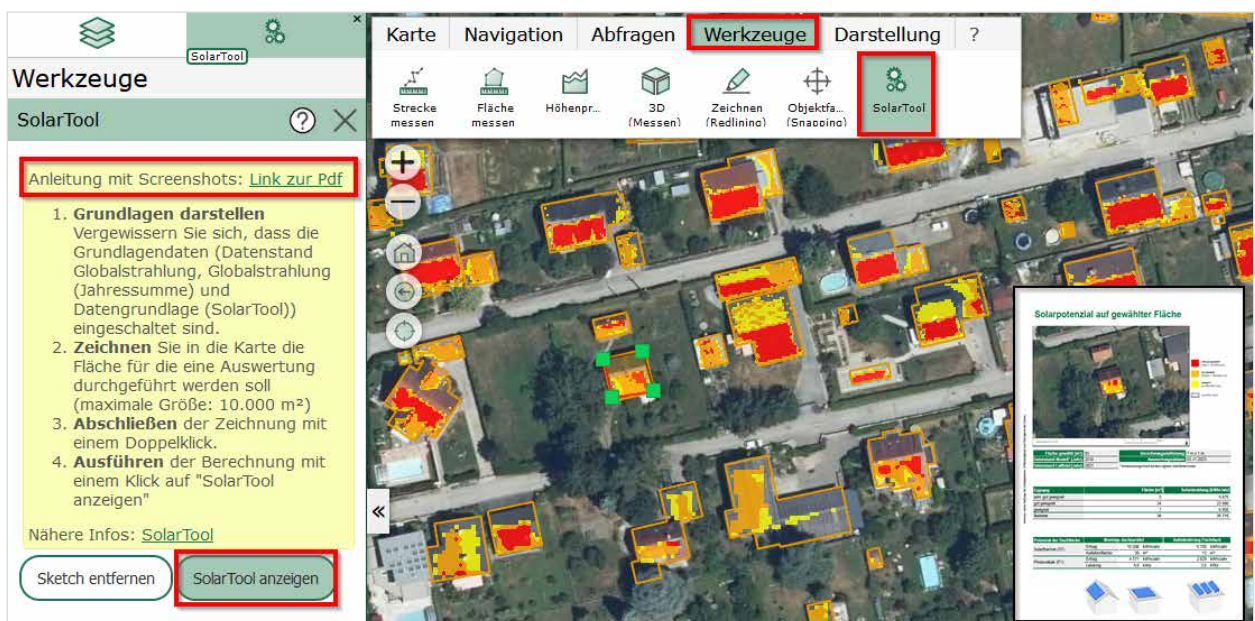


Abbildung 13: SolarTool

2.5 INFRASTRUKTUR – ENERGIE

Im Layer „Infrastruktur – Energie“ erfolgt neben der Ausweisung von Windkraftanlagen, Wasserkraft- und Heizwerken sowie Hochspannungsleitungen, zudem die Darstellung der vorhandenen Fernwärme- und Gasleitungen des betrachteten Gebiets (siehe Abbildung 14). Diese

Informationen ermöglichen einen ersten Überblick über die leitungsgebundene Energieversorgung und dienen als Basis für die Ausweisung von potenziellen Fernwärmeversorgungsgebieten. (siehe Kap. 2.3.5)

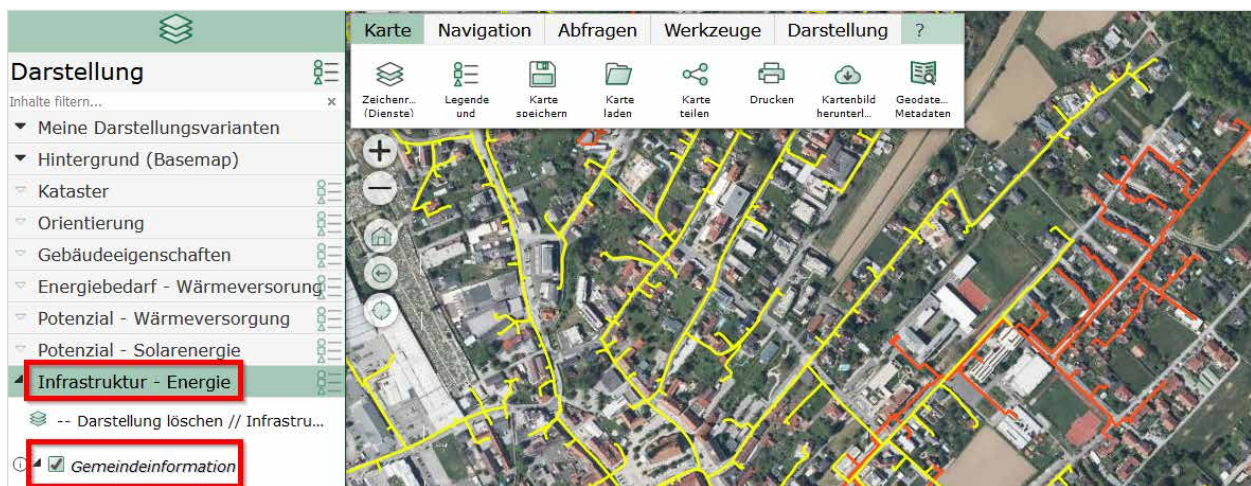


Abbildung 14: Layer „Infrastruktur – Energie“ – Darstellung des Fernwärmenetzes (rot) und des Gasnetzes (gelb)

Hinweis: Eine Ausweisung der Leitungsinfrastruktur ist nur möglich, sofern entsprechende Leitungspläne für das jeweilige Gebiet vorhanden sind bzw. zur Verfügung gestellt werden.

2.6 ENERGIERAUMPLANUNG – ZONIERUNG

Neben den beschriebenen energetischen Potenzialen sind in der energiewirtschaftlichen Planung im webGISpro für Gemeinden zudem rechtlich verbindliche Zonen für Photovoltaik (gem. [SAPRO Erneuerbare Energie](#)) sowie

Windenergie (gem. [SAPRO Wind](#)) dargestellt. Diese Informationen sind im Zuge einer möglichen Projektentwicklung zu beachten. (siehe Abbildung 15)

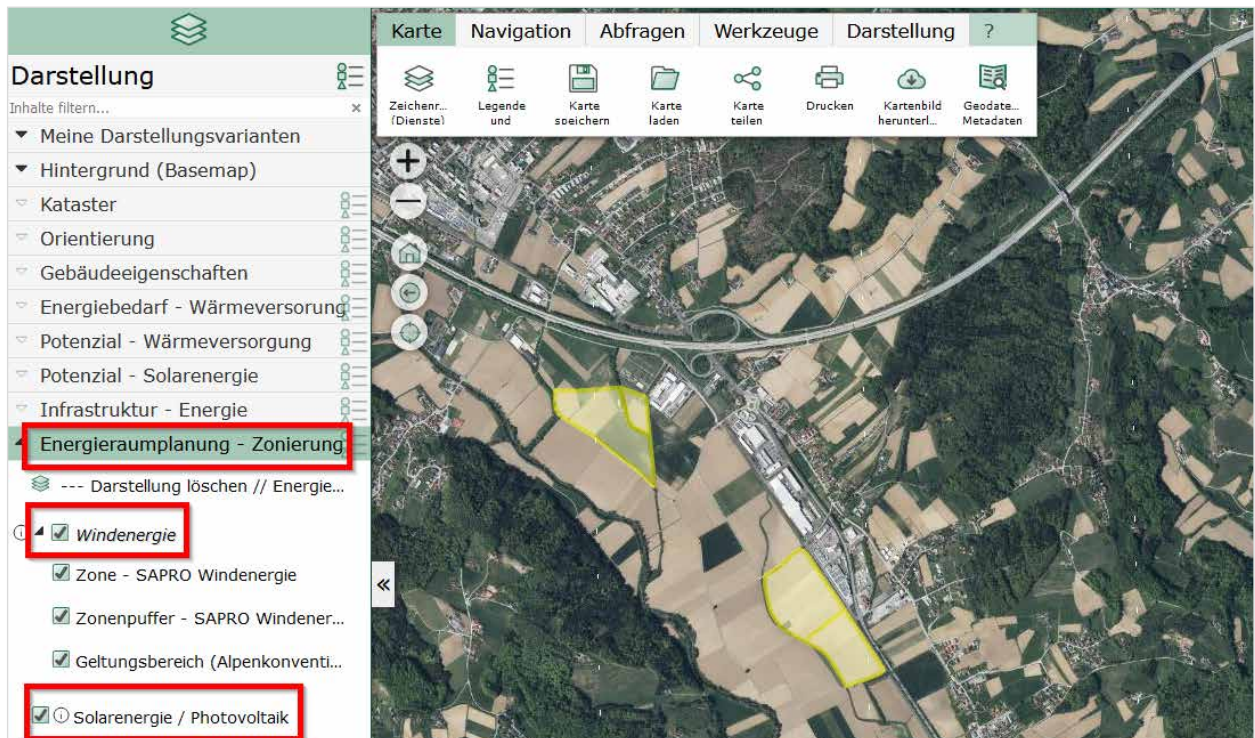


Abbildung 15: Layer „Energieraumplanung – Zonierung“

3 Energiebericht für Gemeinden

3.1 ALLGEMEINES

Der Wärmeatlas bietet zusätzlich die Möglichkeit, sämtliche energierelevanten Informationen für ein gesamtes Gemeindegebiet kompakt in Berichtsform zusammenzufassen. Der automatisiert erstellte Energiebericht fasst energierelevante Strukturdaten, Energiebedarf und Treibhausgasemissionen, die Energieversorgungsinfrastruktur sowie die erneuerbaren Potenziale im jeweiligen Gemeindegebiet zusammen und bereitet sie im letzten Kapitel als Maßnahmenempfehlungen für eine klimafreundliche Energieversorgung und Mobilität in der Gemeinde auf. Der Energiebericht dient damit als Informations- und Planungsgrundlagen für politische Entscheidungsträger:innen und kommunale Akteur:innen zur Umsetzung von Klima- und Energiezielen im Wirkungsbereich der Gemeinde.

Konkrete Inhalte umfassen die energetische Bestandsaufnahme innerhalb der Gemeindegrenzen, sowohl hinsichtlich der Energiebedarfe und der bestehenden Energie-

infrastruktur als auch hinsichtlich der lokal vorliegenden erneuerbaren Energiepotenziale sowie der Einsparungspotenziale bei Gebäudesanierung oder der Modernisierung bestehender Anlagen und Prozesse. Mithilfe der vorliegenden Informationen können auf Gemeindeebene erneuerbare Energiepotenziale weiter untersucht, Sanierungsfahrpläne für den Gebäudebestand entwickelt oder zielgerichtete Energieeffizienzmaßnahmen abgeleitet werden. Die Struktur und der Inhalt des Energieberichts orientiert sich hierbei am Leitfaden zur Erstellung des Sachbereichskonzept Energie und kann daher als Grundlage für das, gemäß Steiermärkischen Raumordnungsgesetz (StROG) §21(3), zu erstellende SKE herangezogen werden. Durch regelmäßige Updates der Datenbasis ist zudem ein energetisches Monitoring des Gemeindegebietes und somit eine Wirksamkeitsanalyse der umgesetzten Maßnahmen möglich.

3.2 ZUGANG ZUM ENERGIEBERICHT

Der Energiebericht für Gemeinden wird aktuell auf Anfrage ausgestellt. Interessierte Gemeinden haben die Möglichkeit, den Bericht per E-Mail an waermeatlas@ea-stmk.at anzufordern. Nach Freigabe seitens der Gemeinde zur

Nutzung der benötigten Daten wird der Energiebericht übermittelt. Für die Erstellung des Energieberichtes ist die Teilnahme am Wärmeatlas (siehe Kap. 1.2) erforderlich.

4 Datengrundlagen und -qualität

Der Wärmeatlas und der Energiebericht für Gemeinden greifen auf verschiedene Datenquellen wie dem Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister (AGWR), ZEUS-Energieausweisdatenbank, Steiermärkische Heizungs- und Klimaanlagendatenbank, kommunale Energie- und Treibhausgasdatenbank (siehe [Energiesmosaik Austria](#)) und sonstige relevante Quellen zu. Alle Daten werden mit dem Einverständnis der Gemeinden und ausschließlich für den konkreten Analysezweck verwendet und aufbereitet. Gleichzeitig wird angemerkt, dass bei der Verwendung großer Datenmengen sowie durch die Notwendigkeit der Nutzung von Modellen (z. B. zur Modellierung des Wärme-

bedarfs) Unschärfen entstehen können und für konkrete Entscheidungen die Berücksichtigung der individuellen Qualität der Grundlagen sowie gegebenenfalls deren Validierung notwendig ist. Je höher die Qualität der Inputdaten, welche überwiegend im Wirkungsbereich der Gemeinde liegen, umso aussagekräftiger sind auch die Ergebnisse.

Es ist zu beachten, dass die dargestellten Ergebnisse im Wärmeatlas & Energiebericht von den Ergebnissen des [Energiesmosaik Austria](#) abweichen können. Grund hierfür ist unter anderem die Verwendung unterschiedlicher Methodiken sowie Datengrundlagen bei der Berechnung.

5 Verzeichnisse

5.1 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ebenen des Wärmeatlas	63
Abbildung 2: Einstieg in den Wärmeatlas über das webGISpro für Gemeinden	64
Abbildung 3: Struktur des Wärmeatlas	65
Abbildung 4: Layer „Gebäudeeigenschaften“ – Darstellung der verwendeten Energieträger zur Konditionierung	65
Abbildung 5: Layer „Energiebedarf – Wärmeversorgung“ – Darstellung der Wärmebedarfsdichten	66
Abbildung 6: Layer „Erdwärme“ – Darstellung der Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmesystemen.....	67
Abbildung 7: Layer „Erdwärme“ – Darstellung einer potenziellen Deckung des Wärmebedarfs mittels Erdwärmesystemen	67
Abbildung 8: Layer „Luftwärme“ – max. zulässige Schallemission der Luftwärmepumpe.....	68
Abbildung 9: Layer „Luftwärme“ – Darstellung einer potenziellen Deckung des Wärmebedarfs mittels Luftwärmepumpen	69
Abbildung 10: Layer „Abwärmekataster“ – Darstellung von Abwärmquellen.....	69
Abbildung 11: Layer „Potenzielles Fernwärmeversorgungsgebiet“	70
Abbildung 12: Layer „Potenzial – Solarenergie“	71
Abbildung 13: SolarTool.....	71
Abbildung 14: Layer „Infrastruktur – Energie“ – Darstellung des Fernwärmenetzes (rot) und des Gasnetzes (gelb)	72
Abbildung 15: Layer „Energieraumplanung – Zonierung“	73

5.2 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: IT-Dienstleister LFRZ/Kommunalnet	64
--	----

5.3 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AGWR	Adress-, Gebäude- und Wohnungsregister
dB	Dezibel
GIS	Geoinformationssystem
GWh	Gigawattstunde
km ²	Quadratkilometer
SAPRO	Sachprogramm
SKE	Sachbereichskonzept Energie
StROG	Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 – StROG

