

Energiewende: kommunale und regionale Handlungsmöglichkeiten

Lina Gisler, Astrid Bjørnsen, Gillianne Bowman, Matthias Buchecker, Vanessa Burg, Anna Hersperger, Marcel Hunziker, Boris Salak, Tobias Schulz und Irmi Seidl

Mehrjährige Forschungsarbeiten der WSL zu erneuerbaren Energien können Antworten liefern auf Fragen wie die folgenden: Wovon hängt die Akzeptanz von Anlagen für die Erzeugung erneuerbarer Energie ab und wie lässt sich die Akzeptanz steigern? Was vereinfacht die Planung solcher Anlagen und wie fördert der Einbezug der Bevölkerung ihren Ausbau? Was können

Gemeinden tun? Welche Rahmenbedingungen auf nationaler und kantonaler Ebene sind förderlich? Insbesondere angesprochen von diesen Ergebnissen sind Energie- und Planungsbeauftragte von Gemeinden, Regionalverbänden, Kantonen und Bund, Energie- und Umweltverbände, Ingenieur- und Planungsbüros sowie die interessierte Öffentlichkeit.

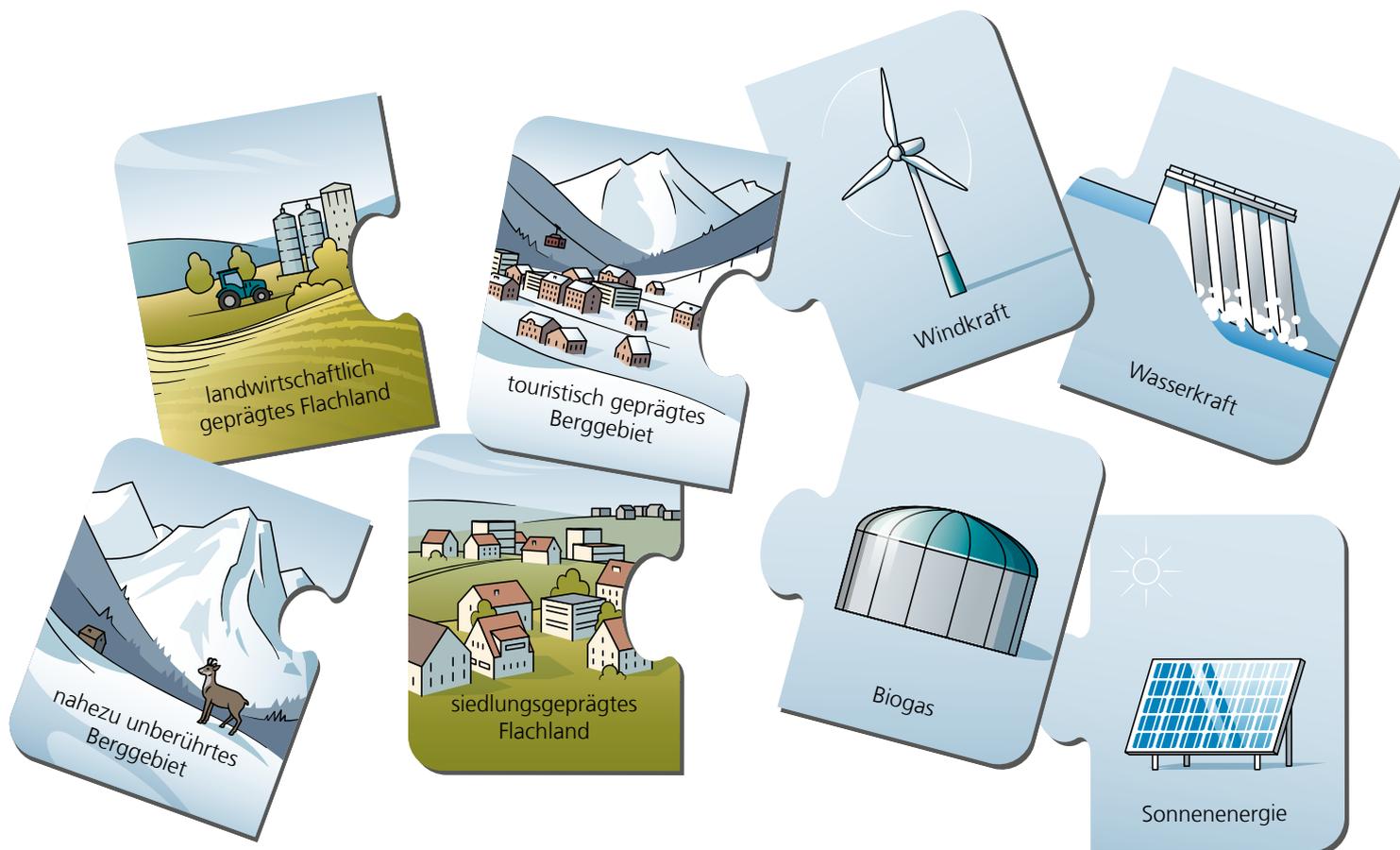


Abb. 1. Wie passen Landschaft und Anlagen für die Erzeugung erneuerbarer Energie zusammen? Was meint die Bevölkerung dazu – im Allgemeinen und vor Ort? © infografik.ch

Die Klimakrise spitzt sich zu. Der IPCC-Bericht von 2023 zeigt: Die Erderwärmung lässt sich nur dann auf 1,5 Grad Celsius begrenzen, wenn die globalen Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zu 2019 bis 2030 fast halbiert werden. Um das zu schaffen, müssen wir einerseits den Energieverbrauch stark reduzieren und andererseits fossile Brennstoffe schnell durch erneuerbare Energien ersetzen.

2017 hat die Schweizer Bevölkerung das revidierte Energiegesetz angenommen, das unter anderem den Ausbau von erneuerbaren Energien zum Ziel hat. Doch die Erzeugung «neuer» erneuerbarer Energien (ohne Wasserkraft) stieg in den letzten zehn Jahren nur langsam: 2022 betrug ihr Anteil an der Gesamtstromproduktion lediglich knapp 9,4 % (Schweizer Produktionsmix, BFE 2023). Der bisherige Ausbau der Erneuerbaren erfüllt zwar die Ziele des Energiegesetzes. Das nationale Ziel, bis 2050 die Treibhausgasemissionen (THG) auf Netto-Null zu reduzieren, wird damit jedoch nicht erreicht. Deshalb will der Bund die mittel- und langfristigen Zielwerte für diesen Ausbau deutlich erhöhen. Was können Gemeinden hierzu beitragen und welche kantonalen und nationalen Rahmenbedingungen könnten förderlich sein?

Energiewende: Ja, aber ...

Der Grossteil der Schweizer Bevölkerung befürwortet die Energiewende. Trotzdem gestaltet sich der Umbau des Energiesystems schwierig. Grosse Anlagen, vor allem Wind und Photovoltaik (PV), sind oft von Einsparungen betroffen, von den kleinen Anlagen gibt es noch deutlich zu wenige. Woher rührt diese Diskrepanz zwischen grundsätzlicher Befürwortung und unzureichender Umsetzung? Als Erklärung muss oft das Konzept 'Not In My Backyard' (auf Deutsch etwa «nicht in meinem Hinterhof») herhalten. Demnach können Menschen zwar den Nutzen einer Entwicklung – in diesem Fall den Bau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie – nachvollziehen, lehnen diese aber in ihrem unmittelbaren Umfeld aus Furcht vor negativen Auswirkungen ab. Forschende haben jedoch gezeigt, dass die Ablehnung häufig andere und vielschichtiger Gründe hat. Sie kann zum Beispiel entstehen, wenn sich die Bevöl-

Landschaftstypen	Veränderung 2018–2022
	Siedlungsgeprägtes Flachland ↔
	Voralpen ↘
	Touristisch geprägtes Berggebiet ↗
	Nahezu unberührtes Berggebiet ↔

Abb. 2. Veränderung der Präferenz der Bevölkerung für Anlagen für erneuerbare Energien in verschiedenen Landschaftstypen 2018–2022. Für touristisch geprägtes Berggebiet stieg die Akzeptanz, bei nahezu unberührtem Berggebiet blieb die Ablehnung stabil. Verändert aus Salak und Hunziker (2022 und in prep.).

kerung in relevante Entscheidungen nicht einbezogen fühlt oder diese als ungerecht empfindet.

Das Akzeptieren von Anlagen durch die Bevölkerung ist eine zentrale Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende. Dabei gibt es mindestens zwei Formen von Akzeptanz: Die sozio-politische Akzeptanz drückt die Grundhaltung gegenüber Energieanlagen aus; sie beinhaltet auch, ob solche Anlagen an den potenziellen Standorten als passend wahrgenommen werden. Die lokale Akzeptanz gibt die Haltung der Bevöl-

kerung und Akteure vor Ort gegenüber konkreten (geplanten) Anlagen wieder.

Die sozio-politische Akzeptanz kann sich im Laufe der Zeit verändern, zum Beispiel, wenn die Gesellschaft Energieträgern und Produktionsanlagen eine veränderte Bedeutung zuschreibt. Dies kann eintreten, wenn sich die politischen Rahmenbedingungen ändern. Das zeigte sich bei einer WSL-Umfrage, die 2022 während einer drohenden Energieknappheit stattfand (Abb. 2, Salak und Hunziker 2022). In dieser Situation waren die Befragten eher dazu bereit,

grosse Photovoltaikanlagen in bestimmten Landschaften zu akzeptieren als noch 2018. Doch nahezu unberührte Berggebiete wollten die Befragten auch 2022 unbedingt vor Energieanlagen geschützt sehen.

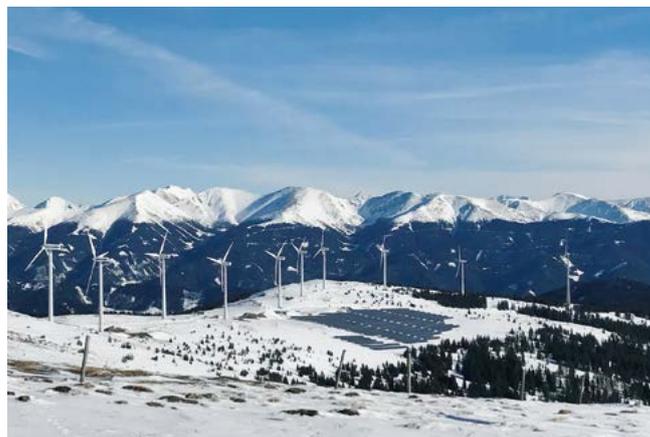
Was lässt sich aus den Einsichten zur sozio-politischen Akzeptanz für die Planung von Anlagen erneuerbarer Energien ableiten? Bei der Planung grösserer Anlagen fällt der überregionale Widerstand in der Regel gering aus, wenn die Anlagen auf dieser Ebene sozio-politisch akzeptiert sind. Lokaler Widerstand kann damit jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Die lokale Akzeptanz ist schwer vorherzusehen, kann aber durch geeignete Formen der Planung gefördert werden. Wird die Bevölkerung mit einem breit aufgesetzten Prozess in die strategische Richtplanung einbezogen, kann dies die lokale Akzeptanz erhöhen (siehe folgend «Gemeinden und Regionen als energiepolitische Akteurinnen»). Eine geplante Anlage kann auch deutlich an Akzeptanz gewinnen, wenn lokale Vorteile entstehen, zum Beispiel billigerer Strom, niedrigere Steuern oder eine Beteiligung an der Anlage (siehe folgend «Gemeinschaftsenergie zur Beteiligung der Bevölkerung»), also wenn Vor- und Nachteile der Anlage «fair» in der Bevölkerung verteilt sind (siehe folgend «Soziale Gerechtigkeit stärken»).

... nur wenn es passt

Die Bevölkerung ist nicht allen erneuerbaren Energieträgern gleich zugeneigt und erachtet nicht alle Landschaften als gleich geeignet für die Erzeugung erneuerbarer Energie. Dies hat eine schweizweite Befragung in den Jahren 2018/19 gezeigt (Salak *et al.* 2021). Diese erhob die Präferenzen (Vorlieben) von 1062 repräsentativ ausgewählten Personen für verschiedene potenzielle Eingriffe in das Landschaftsbild durch Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien (Wind, PV). Wie sich zeigte, waren bestimmte Kombinationen aus Landschaften und Energieanlagen beliebter als andere. Die zugrunde liegenden Präferenzen (Vorlieben) spiegeln laut den Forschenden die sozio-politische Akzeptanz dieser Anlagen in bestimmten Landschaftstypen wider. Deshalb wird im Folgenden von Akzeptanz

Abb. 3. Wind- und PV-Park in Lachtal, Österreich. Manchmal steigt die Akzeptanz von Windkraft, wenn sie mit PV-Anlagen kombiniert wird.



gespröchen, auch wenn es im Grunde um Präferenzen, also Vorlieben, geht.

Die schweizweite Studie unterscheidet drei Aspekte, die für die sozio-politische Akzeptanz relevant sind:

Die Anlagen: Erstens werden Energieanlagen unterschiedlich stark präferiert (akzeptiert). Windkraftwerke stossen eher auf Ablehnung – und dies umso stärker, je mehr davon an einem Ort vorkommen. Ihre Akzeptanz steigt, wenn sie mit PV-Anlagen (Dach/Freiland) kombiniert werden (Abb. 3). Photovoltaikanlagen werden deutlich positiver beurteilt als Windenergieanlagen. Eine Landschaft mit einigen wenigen PV-Anlagen wird einer ohne diese Anlagen sogar vorgezogen. Mit zunehmender Anzahl an PV-Anlagen sinkt jedoch deren Akzeptanz. Andere Befragungen zeigen, dass neben PV auch Holzenergie gut akzeptiert wird – obwohl diese lokal die Luftqualität beeinträchtigen kann.

Die Landschaft: Zweitens beeinflusst die Art der Landschaft, in der erneuerbare Energie erzeugt werden soll, die sozio-politische Akzeptanz von Produktionsanlagen: In der Erhebung von Salak *et al.* (2021) erwies sich die Akzeptanz für PV- und Windanlagen in gewissen Landschaften wie dem siedlungsgeprägten Flachland oder dicht besiedelten Berggebieten als höher als die Akzeptanz für solche Anlagen in naturnahen Landschaften sowie in Landschaften mit traditioneller Landnutzung. Es sind nicht nur ästhetische Vorlieben, die die sozio-politische Akzeptanz beeinflussen. Auch die Bedeutungen, die den Anlagen und der Landschaft, in der diese stehen, zugewiesen werden, sind wichtig: Verbinden Personen solche Anlagen mit Nachhaltigkeit, erhöht dies die Akzeptanz deutlich. Die Akzeptanz sinkt dagegen, wenn die Anlagen in der

Vorstellung der Befragten die Landschaft «technisieren». Wird die Landschaft als nutzungsgeprägt (utilitaristisch) wahrgenommen, ist die Akzeptanz für erneuerbare Energieanlagen höher; wird die Landschaft als idyllisch (arkadisch) wahrgenommen, sinkt sie.

Der Fit: Drittens ist für die sozio-politische Akzeptanz relevant, wie Anlagen und Landschaft in der Wahrnehmung der Menschen zusammenpassen, was als «landscape-technology fit» bezeichnet wird: Wird eine Anlage in einer Landschaft als «passend» wahrgenommen, erhöht dies die Akzeptanz. Es ist also sinnvoll, darauf zu achten, wie erneuerbare Energieanlagen und Landschaft in den Augen der Bevölkerung zusammenpassen.

Dieses Wissen nützt der Praxis in mehrfacher Weise. So kann die regionale Planung besser einschätzen, ob überregionaler Widerstand gegen ein Projekt entstehen könnte. Studien deuten darauf hin, dass es akzeptanzfördernd sein könnte, wenn auf nationaler und kantonaler Ebene mittels Informationsmassnahmen auf Bedeutung und Wirkung der Anlagen hingewiesen wird, etwa deren Beitrag zur Nachhaltigkeit.

Konkrete Vorteile können lokale Akzeptanz fördern

Um die Energiewende voranzubringen, sollte auch auf die lokale Akzeptanz gesetzt werden. Diese kann durch (ökonomische) Vorteile steigen, die die lokale Bevölkerung durch ein Projekt erfährt – etwa neue Arbeitsplätze, Möglichkeiten für Finanz- oder Gewinnbeteiligung oder vergünstigter Strom. Beispiele zeigen, dass lokale Vorteile helfen, eine

Anlage für erneuerbare Energien erfolgreich zu planen und potenziellen Widerstand abzuwenden. So waren Vorteile wie ein verbessertes Image der Region und die lokale Stromerzeugung die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Akzeptanz für eine PV-Anlage im Obergoms (VS; Buchecker und Michel 2017). Eine Studie zu Windkraftanlagen in Gütsch (UR) und Le Peuchapatte (JU, siehe «Fallbeispiel Gütsch / Le Peuchapatte») ergab, dass eine Gewinnbeteiligung der ansässigen Bevölkerung die Akzeptanz steigern kann. Auch andere Vorteile wie Gewerbesteuererinnahmen, Wertschöpfung in lokalen Firmen oder Imagegewinn der Region können die lokale oder regionale Akzeptanz fördern. Kommen finanzielle Vorteile hingegen nur einzelnen Bürgerinnen und Bürgern zugute, beispielsweise solchen mit Landbesitz, kann dies Widerstand gegen die Anlagen hervorrufen oder verstärken (siehe «Lokale Akzeptanz durch soziale Gerechtigkeit stärken»).

Erneuerbare Energie: Potenziale und Besonderheiten

Alle Verfahren zur Erzeugung erneuerbarer Energie haben in Bezug auf Akzeptanz und Beteiligung der Gemeinden, Regionen und ihrer Bevölkerung ihre Eigenheiten.

Sonnenenergie

Sonnenenergie aus Photovoltaik (PV) ist, insbesondere im Vergleich mit Windkraft, ein beliebter Energieträger. Auf Dächern (Abb. 4) ist PV beliebter als auf Freiflächen wie Wiesen. Das Ausbaupotential auf Dächern ist gross: Alle potenziell für PV geeigneten Dachflächen der Schweiz haben laut dem Bundesamt für Energie BFE ein Ertragspotential von etwa 50 TWh/Jahr, was fast dem gesamten schweizerischen Stromverbrauch im Jahre 2021 (58 TWh) entspricht. Hohe Akzeptanz besteht für PV auch auf anderen Anlagen wie Schallschutzwänden entlang von Autobahnen oder sonstigen funktionalen Bauten. Im Obergoms haben Einheimische und Touristen PV auf Lawinenverbauungen auch ausserhalb von touristisch genutzten Gebieten befürwortet (Buchecker und Michel 2017).

In den Bergen besteht für PV grosses Potential. Dort ist es meist nebelfrei und

Abb. 4. Photovoltaikanlage auf dem Dach einer Turnhalle in Risch, gebaut und betrieben durch eine Energiegenossenschaft. © Rischer Energie Genossenschaft



Abb. 5. a) Der Windpark Gütsch befindet sich in einer alpinen Umgebung. b) Die drei Anlagen des Windparks La Peuchapatte im Jura.



Abb. 6. Auch der Griessee beim Nufenenpass im Obergoms wird für die Stromproduktion genutzt. © Peter Baracchi/BAFU

die Luft dünner und kälter, sodass mehr Sonnenlicht absorbiert und vergleichsweise viel Strom generiert wird – insbesondere im Winter, wenn der Strombedarf am höchsten ist. Liegt Schnee, wirkt die Lichtreflektion nochmals verstärkend. Gemäss WSL-Berechnungen könnten beispielsweise 45–65 km² Solarpanels in den Bergen die Hälfte des Schweizer Atomstroms von 2019 produzieren, also 12 TWh/Jahr (Kahl *et al.* 2019).

Darüber hinaus eignet sich Photovoltaik besonders gut für ökonomische Beteiligung beziehungsweise Gemeinschaftsenergie, da PV skalierbar ist. Folglich bieten bereits kleine und mittlere Anlagen finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten für die Bevölkerung (siehe folgend «Gemeinschaftsenergie zur Beteiligung der Bevölkerung»).

Windkraft

Windkraftanlagen finden heute in der Schweiz wenig Akzeptanz, am ehesten noch im siedlungsgeprägten Flachland. Dabei hat die Windkraft in der Schweiz Ausbaupotential: Würde dieses nachhaltig ausgeschöpft, könnten laut dem BFE pro Jahr 30 TWh Strom aus Windenergie produziert werden.

Eine finanzielle Beteiligung der Bevölkerung kann auch bei Windanlagen die Akzeptanz erhöhen und Anreize schaffen, wie das Beispiel Gütsch/La Peuchapatte zeigt (Abb. 5). Da für die Windkraft hohe Investitionen nötig sind, können sie – im Gegensatz zu einer Solaranlage auf einem Hausdach – kaum ausreichend privat finanziert werden und bedürfen einer starken Beteiligung durch Gemeinden/Kantone oder professionelle Kapitalgeber. Vor diesem Hintergrund müssen die Anlagenbetreiber – oft profitorientierte Organisationen – Wege finden, die lokale Gemeinschaft planerisch und ökonomisch zu beteiligen, um Akzeptanz zu schaffen. Oder Gemeinden verlangen zum Beispiel im Zuge der Bewilligung, dass der lokalen Bevölkerung eine gewisse Kapitalbeteiligung angeboten werden muss.

Wasserkraft

Wasserkraft ist in der Schweiz historisch stark verankert und bestehende Anlagen sind weitgehend unumstritten (Abb. 6). Dies unter anderem, weil Gemeinden von Wasserkraftanlagen oftmals stark

Fallbeispiel Gütsch / Le Peuchapatte

Der Windpark Gütsch (UR, Abb. 5a) gehört einer Korporation und der Windpark Le Peuchapatte (JU, Abb. 5b) einer profitorientierten Kapitalgesellschaft. Eine Befragung zeigte: In Gütsch war die lokale Akzeptanz durchgehend gross, die Möglichkeiten zur Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern waren umfangreich und die Verfahrenstransparenz hoch. Demgegenüber war in Le Peuchapatte die lokale Akzeptanz ambivalent: Landbesitzende waren dem Windpark gegenüber positiv einge-

stellt, nicht jedoch Leute, die kein Land besitzen. Letztere bemängelten eine als ungerecht wahrgenommene Kosten-Nutzen-Verteilung – wenige Landbesitzerinnen und -besitzer profitieren deutlich – sowie geringe Möglichkeiten zur Beteiligung. Dieser Vergleich und weitere Studien zeigen, dass genossenschaftliche Prinzipien wie Gemeinwohlorientierung, finanzielle und Planungsbeteiligung sowie Verfahrenstransparenz die Akzeptanz von Windprojekten erhöhen können (Schirmer 2018).

finanziell profitieren. Neue Anlagen allerdings stossen auf geringe Akzeptanz (Tabi und Wüstenhagen 2017). Derzeit werden pro Jahr 37 TWh Strom aus Wasserkraft produziert, 2050 sollen es laut Energiestrategie pro Jahr 39 TWh sein. Der Beitrag der 900 schweizerischen Kleinstwasserkraftanlagen (< 300 kW) zur gesamten Stromproduktion aus Wasserkraft beträgt nur gerade 0,8%. Weil diese geringe Strommenge die ökologischen Eingriffe kaum rechtfertigt, sind Erneuerungen und Subventionen für diese Anlagen umstritten.

Da sich abzeichnet, dass der vorgesehene Ausbau der Gross- und Kleinwasserkraft auf geringe Akzeptanz stossen wird, braucht es eine umfassende strategische Planung und Partizipation aller Beteiligten, namentlich auch der Anspruchsgruppen aus Regionen flussabwärts. Eine Studie zum erfolgreichen Ausbau des Limmern-Stausees (GL) hat gezeigt, dass ökologische Kompensationen wie die Renaturierung von lokalen Bächen in der Region die Akzeptanz günstig beeinflussen (Brugger 2013).

Eine Mehrzwecknutzung von Wasserkraftanlagen ist möglich und kann die Akzeptanz regional und überregional steigern (Brunner *et al.* 2019): Neben der Stromproduktion können Anlagen auch der landwirtschaftlichen Bewässerung oder Trinkwasserversorgung dienen, vor Hochwasser schützen oder touristische Angebote schaffen. Für letzteres ist der Davosersee ein erfolgreiches Beispiel, der neben der Stromerzeugung ein breites Angebot an Freizeit- und Wasseraktivitäten bietet und damit auch

im Sommer Touristen anlockt. Eine multifunktionale Nutzung der Reservoirs kann die regionale Anpassungsfähigkeit stärken, insbesondere in Bezug auf Dürreereignisse. Dies macht insbesondere für das Mittelland Sinn, wo die Wasserknappheit im Sommer zunehmen dürfte. Das zusätzliche Speichervolumen des geplanten Triftstausees (BE) könnte beispielsweise zur Minderung von Wasserknappheit im Berner Seeland beitragen (Brunner *et al.* 2019).

Biogas

Die Nutzung von Biogas (Abb. 7) ist in der Schweiz bislang wenig verbreitet, obwohl Hofdünger mit 24 PJ/Jahr bzw. 7 TWh/Jahr ein grosses Potential böte (Burg *et al.* 2018a). Im Rahmen einer WSL-Studie wurden Landwirtinnen und Landwirte gefragt, was sie motivieren würde, Hofdünger zu Biogas zu machen (Burg *et al.* 2021): Insbesondere eine höhere Vergütung für die erzeugte Energie würde ihre Bereitschaft erhöhen, in Biogasanlagen zu investieren. Zudem bevorzugen Landwirtinnen und Landwirte Anlagen in ihrem eigenen Besitz, statt gemeinsam mit anderen Betrieben grössere Anlagen zu bauen. Aus energiepolitischer Sicht sind aber zentrale Anlagen sinnvoll, da sie effizienter betrieben werden können und das Einspeisen von Biogas vereinfachen, weil die meisten Landwirtschaftsbetriebe keine Gasleitung in der Nähe haben. Entsprechend könnte die landwirtschaftliche Biogasproduktion ausgebaut werden, wenn Gemeinden, landwirtschaftliche

Genossenschaften und/oder Energieunternehmen einen solchen Ausbau anregen und koordinieren würden. Dies würde den Landwirtschaftsbetrieben Koordinationsaufwand abnehmen und Gemeinschaftsanlagen für diese attraktiver machen. Hilfreich wäre auch eine strategische Planung auf kantonaler Ebene, um günstige finanzielle, organisatorische und planerische Rahmenbedingungen zu schaffen, die den Bau grosser – wie auch kleiner – Biogasanlagen vereinfachen, beispielsweise durch vereinfachte Bewilligungsverfahren.

Abb. 7. Energie aus Biogas hat Potential. © Emanuel Ammon/BAFU



Gemeinden und Regionen als energiepolitische Akteurinnen

Gemeinden sind zentrale Akteurinnen bei der Energiewende. Sie vollziehen übergeordnete Politiken (Vollzugsföderalismus) und setzen eigene politische Akzente. Sie implementieren die Raumplanung, beispielsweise über Zonenplanung und Baubewilligungen, und sie beeinflussen den Bau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie, unter anderem durch Verwaltungsprozesse, politische Ziele, Mitfinanzierung oder Besteuerung. Gleichzeitig können Gemeinden vom Ausbau der Energieerzeugung profitieren, zum Beispiel durch Arbeitsplätze, Steuereinnahmen, Wasserzinsen, Einnahmen aus dem Energieverkauf, Erhöhung der Eigenversorgung oder einen Imagegewinn für die Region.

Idealerweise können sich Gemeinden bei ihrer Energiepolitik auf eine umfassende strategische Planung auf regionaler Ebene beziehen, die vor der kommunalen Planung einzelner Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien beginnt und schon mögliche Standorte dafür identifiziert hat. Das heisst, dass zunächst eine breit abgestützte Vorstellung für die gewünschte Entwicklung einer Region erarbeitet werden sollte (z.B. Infrastruktur, Wirtschaft, Landschaft, Energieversorgung). Eine solche strategische Planung, die auf öffentlichem Austausch basiert, kann spätere konkrete Projektvorhaben und insbesondere auch die Standortwahl nachvollziehbar machen und damit die Akzeptanz für Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie erhöhen (Müller *et al.* 2022a, b; für ein Vorgehen bei einer regionalen Planung siehe Ertl *et al.* 2024).

- Überhaupt nicht wichtig
- Eher nicht wichtig
- Eher wichtig
- Sehr wichtig

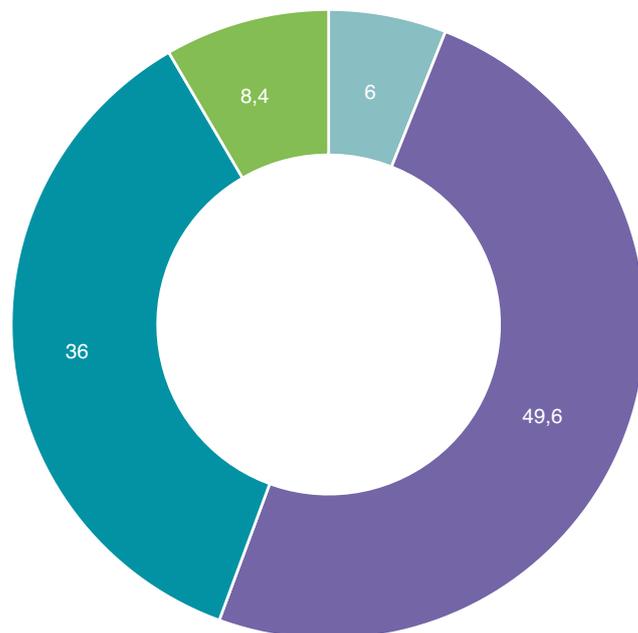


Abb. 8. Rund der Hälfte der Schweizer Bevölkerung ist es «sehr wichtig», bei der Planung von Projekten zu erneuerbaren Energieanlagen in ihrer Wohnregion einbezogen zu werden. Quelle: Müller *et al.* (2022).

Beispiele aus der Praxis: Winddialog

Die Kantone Zürich und St. Gallen setzen derzeit für die räumliche Planung der Windkraftnutzung partizipative Elemente ein, wenn auch auf unterschiedlichen Ebenen. Im Kanton Zürich wurden in einem ersten Schritt die technischen Potenziale für Windenergie berechnet. Im zweiten Schritt wurden die potenziellen Standortgemeinden wie auch Natur- und Landschaftsschutzverbände in die Planung einbezogen. Im Kanton St. Gallen wurden ebenfalls aus fachlicher Perspektive geeignete Gebiete für Windenergie herausgearbeitet. Daraufhin wurde die Bevölkerung

mittels Dialogveranstaltungen einbezogen, wobei auch allfällige Vorbehalte und Bedenken diskutiert wurden, sodass diese in der nachfolgenden Vernehmlassung zuhanden der Regierung eingebracht werden konnten. Zudem besteht für die Bevölkerung die Möglichkeit, an einem öffentlichen Mitwirkungsverfahren teilzunehmen, wobei sie Anträge, Hinweise oder Beschwerden im Rahmen der Richtplananpassung einbringen können. Diese werden in der Umsetzung in den Richtplan miteinbezogen und können zu Anpassungen führen.

Die umfassende strategische Planung auf regionaler Ebene, die kommunale Planung sowie die Realisierung von Anlagen sollten insbesondere vier Handlungsprinzipien folgen: Die Bevölkerung in die Planung einbeziehen, Synergien suchen und stärken, die lokale Situation berücksichtigen und die soziale Gerechtigkeit stärken.

Bevölkerung in die Planung einbeziehen

Partizipative Planung, also die Planung unter Einbezug der breiten Bevölkerung, hat sich als wichtige Voraussetzung erwiesen, wenn Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie geplant oder gebaut werden sollen (Abb. 8). Unzureichende Öffentlichkeitsbeteiligung und mangelnde Qualität partizipativer Prozesse sind eine wichtige Ursache für das Scheitern solcher Vorhaben. Studien zeigen, dass die Mitsprache bei der Planung, beispielsweise in Bezug auf den Standort, die Anlagengrösse sowie Kompensationen, die Wahrscheinlichkeit einer breiten Befürwortung des Projektes erhöht (Stober *et al.* 2021).

Partizipative Prozesse zeichnen sich durch folgende Merkmale aus: (potenziell) Betroffene werden informiert und sie erhalten Mitsprache – die Kommunikation ist also zweiseitig –, sie werden möglichst frühzeitig einbezogen, alle Teilnehmenden und ihre Meinungen erhalten gleiches Gewicht und gleichwertigen Einfluss, es entsteht ein Willensbildungs- und Entscheidungsprozess. Dissens und Konflikt gelten nicht als Problem, sondern als Mittel, um Debatten offen zu halten und Blockaden zu verhindern. Partizipation setzt voraus, dass Kommunikationsformen wie öffentliche Diskussionen, Workshops, Austauschplattformen für Akteure oder moderierte Informationsveranstaltungen erfolgreich eingesetzt werden. In einem solchen Rahmen können regionalpolitische Themen und Anliegen, Interessen und Vorstellungen, beispielsweise hinsichtlich Infrastruktur, Umwelt und sozialer Gerechtigkeit, einbezogen und abgeglichen werden.

Jedoch: Partizipative Prozesse sollten nicht als Allheilmittel angesehen werden, das jedes Vorhaben zur Umsetzung bringen kann. Eine WSL-Studie zu einer Windparkplanung zeigte, dass Partizipation in Bezug auf einzelne Projekte

die Polarisierung auch fördern und die Beteiligten dazu bringen kann, kompromisslos auf unterschiedlichen Beurteilungen von potenziellen Standorten zu beharren und unentschlossene Bürgerinnen und Bürger mit Argumenten wie Ökologie, Gesundheit und Landschaft auf ihre Seite zu ziehen (Müller *et al.* 2022a). Einer solchen Polarisierung kann entgegengewirkt werden, indem der Fokus auf die übergeordnete, strategische Planung gelegt wird.

Synergien suchen und stärken

Synergien zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen zu identifizieren und zu stärken, vereinfacht die Realisierung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Insbesondere Synergien mit dem regionalen Gewerbe sind sinnvoll. Ein Beispiel ist, wenn lokale Handwerker eine Solaranlage auf das Rathausdach bauen, die zugleich Strom für eine gemeinnützige Seniorenresidenz liefert. Es sind auch Synergien durch eine multifunktionale Landnutzung denkbar. So beispielsweise, wenn landwirtschaftliche Flächen trotz Windrädern oder PV-Panels nutzbar bleiben oder aus landwirtschaftlichen Nebenprodukten wie Hofdünger Energie (z. B. Biogas) entsteht. Profitieren verschiedene gesellschaftliche Gruppen daraus, können Landnutzungskonflikte verhindert oder zumindest verringert werden. Bei der Wasserkraft kann sich eine Mehrfachnutzung anbieten, von der ebenfalls verschiedene Bevölkerungsgruppen profitieren: So kann ein Stausee neben der Stromgewinnung auch als Rückhaltebecken für aussergewöhnlich hohe Wassermengen und zugleich als Reservoir für die landwirtschaftliche Bewässerung dienen. Schliesslich sind auch interkommunale Synergien denkbar, etwa im Rahmen von Energieregionen (Affolter *et al.* 2021): Mehrere Gemeinden engagieren sich gemeinsam für eine dezentrale Energieversorgung, indem sich einzelne Orte auf bestimmte Energieträger spezialisieren und so Bedarfs- und Produktionsschwankungen ausgleichen. Durch gemeinsame Aufträge an lokale Firmen schaffen sie Skaleneffekte oder reduzieren durch gemeinsame Planung die Kosten.

Potenziale für Synergien lassen sich vor allem durch strategische Planung sowie Partizipationsprozesse erkennen.

Auch gute Netzwerke innerhalb von Gemeinden und darüber hinaus können mögliche Synergien ergeben, wie auch Mitgliedschaften von Einzelpersonen oder Gemeinden in Organisationen wie «Energierregion» oder «Energistadt».

Lokale Situation berücksichtigen

Jede Region hat Eigenheiten, die bei der Planung und Realisierung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie zu berücksichtigen sind, damit eine diesen Umständen entsprechende Energiepolitik möglich wird. Denn der Kontext bestimmt wesentlich mit, ob, wie und wie schnell erneuerbare Energien ausgebaut werden können und welche Informations- und Partizipationsmassnahmen nötig sind. Zunächst sind die Energiepotenziale zu berücksichtigen, wofür es für die meisten Energieträger inzwischen schweizweite Potentialabschätzungen gibt (siehe Abb. 10 und 11). Weiter einzubeziehen sind die lokale Kommunikationskultur (Wie möchte die Bevölkerung einbezogen werden?), der Grad der Selbstorganisation der Bevölkerung (Gibt es relevante Initiativen?) oder das bisherige Engagement einer Gemeinde (Ist sie Mitglied bei «Energistadt»?). Auch die oben angesprochene strategische Regionalplanung bildet einen wichtigen Kontextfaktor (Ist sie realisiert oder noch zu erarbeiten?). Weiter ist die sozio-politische Akzeptanz zu berücksichtigen (sie ist in Städten höher als auf dem Land). Schliesslich ist auch der sozio-ökonomische Kontext relevant, insbesondere sind es die finanziellen Ressourcen von Gemeinden (Können sie Anreizprogramme aufsetzen?) sowie jene der Bevölkerung (Können und wollen Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer PV-Module auf ihren Dächern installieren?).

Lokale Akzeptanz durch soziale Gerechtigkeit stärken

Soziale Gerechtigkeit stärkt die Akzeptanz und reduziert Konflikte und Widerstand. Dazu sollten die Vorteile und Nachteile von Anlagen so auf die Bevölkerung verteilt werden, dass deren soziale und ökonomische Lage angemessen berücksichtigt wird. Als gerecht wird ein Projekt dann empfunden, wenn es für die gesamte Gemeinschaft nützlich ist. Ein Ansatz zur Förderung von sozia-

Bestehende und wünschenswerte Unterstützung aus Sicht von Energiegenossenschaften

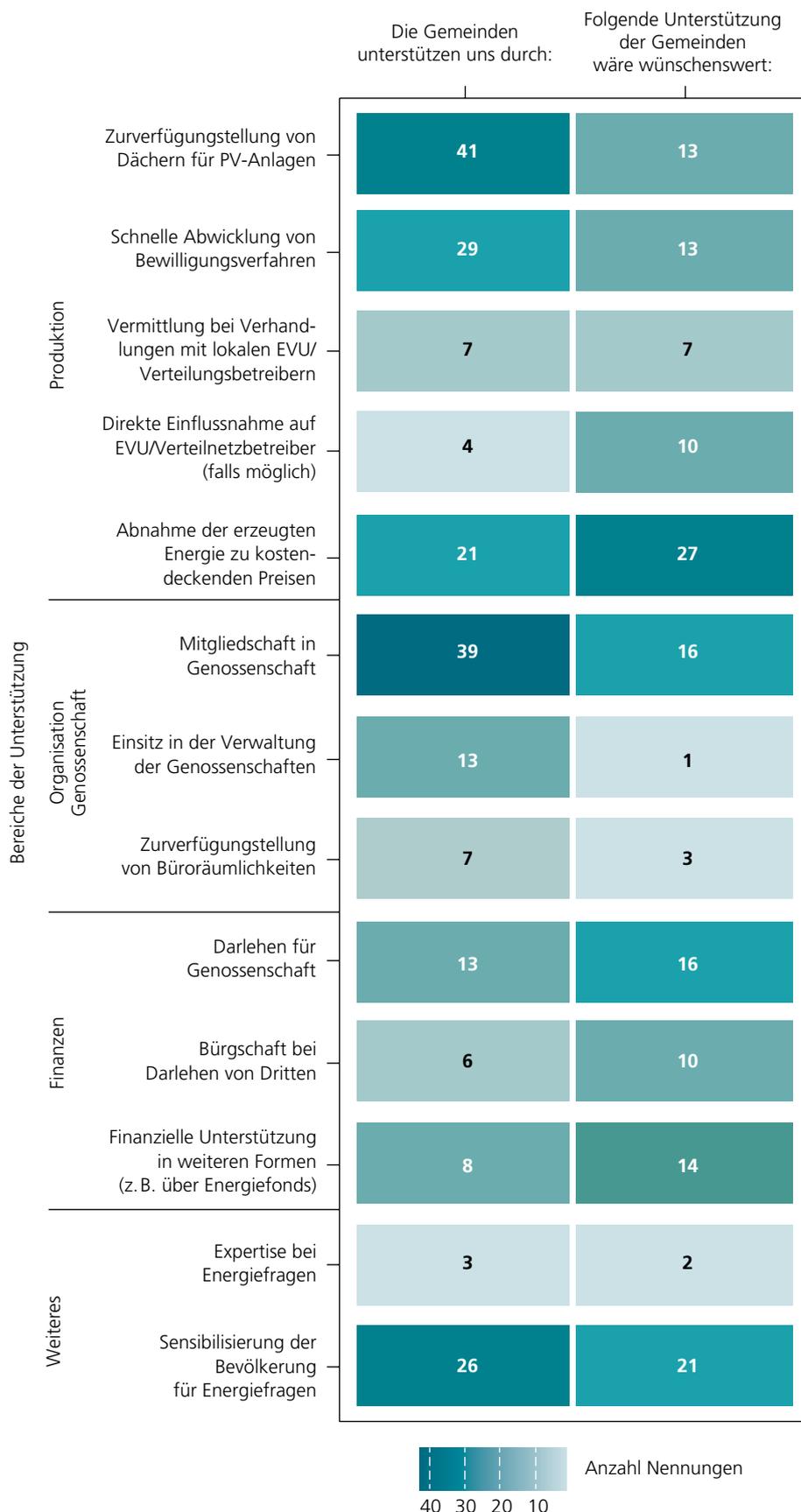


Abb. 9. Welche Unterstützung Energiegenossenschaften (n=85) von Gemeinden erhalten oder wünschen. Zahl in Kästchen gibt Anzahl Nennungen an. EVU: Energieversorgungsunternehmen. Verändert aus Rivas *et al.* (2018).

ler Gerechtigkeit und Akzeptanz ist die im Folgenden beschriebene Gemeinschaftsenergie.

Gemeinschaftsenergie zur Beteiligung der Bevölkerung

Beteiligt sich eine Gruppe oder eine Gemeinschaft ökonomisch an einem Projekt zur Erzeugung von Energie (am Bau oder Betrieb), spricht man von Gemeinschaftsenergie. In der Schweiz sind solche Projekte als Genossenschaften, Vereine, einfache Gesellschaften, GmbH oder AG organisiert. Ökonomische Partizipationsmöglichkeiten schaffen nicht nur Anreize für den Bau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie und erhöhen ihre Akzeptanz, sie bringen für Gemeinden auch viele weitere Vorteile: Gemeinschaftsenergie ergänzt oder ersetzt die Investitionen der Gemeinde in erneuerbare Energie, setzt kommunale Energiepolitik um oder gibt ihr gar Impulse (z. B. decken sich vielmals die Ziele von Energiegenossenschaften mit der kommunalen Energiepolitik). Sie fördert zudem die lokale Wirtschaft. Politische Fördermassnahmen von Gemeinschaftsenergie werden oft positiv aufgenommen, profitiert doch meist die Gemeinschaft davon und kaum Einzelpersonen (Schmid *et al.* 2019).

Energiegenossenschaften

Energiegenossenschaften nehmen auch in der Schweiz eine Pionierrolle ein und es gibt häufig eine Kooperation zwischen Gemeinden und Genossenschaften. Sie sind eine verbreitete Form der ökonomischen Partizipation an Anlagen für erneuerbare Energien und stossen bei der Bevölkerung und Politik auf viel Wohlwollen, weil sie nicht profitorientiert sind.

Allerdings hat sich gezeigt (Rivas *et al.* 2018), dass Energiegenossenschaften durch verschiedene Faktoren in ihrem Wachstum begrenzt werden: Oft fehlen Absatzmöglichkeiten für die produzierte Energie zu kostendeckenden Preisen sowie vorteilhafte Förderbedingungen (Darlehen, Förderbeträge, rechtliche Vorschriften, Vorausschaubarkeit des politischen Umfelds usw.).

Energiegenossenschaften sind also auf bessere Rahmenbedingungen angewiesen. Diese können unter anderem durch die Zusammenarbeit mit Gemein-

den verbessert werden (Abb. 9). Hierfür gibt es vier zentrale Ansatzpunkte: Erstens können Gemeinden finanzielle Unterstützung bieten – durch Eigenkapital, Subventionen oder Darlehen. Zweitens können sie Absatzprobleme verringern – indem sie selbst Energie zu einem kostendeckenden Preis kaufen oder lokale Energieversorgungsunternehmen davon überzeugen, diesen Strom zu kostendeckenden Preisen abzunehmen. Drittens können sie Flächen für Anlagen zur Verfügung stellen – Gemeinden verfügen oft über grosse Dachflächen – oder über Planungsverfahren den Zugang zu Flächen vereinfachen. Und viertens können Gemeinden im Rahmen ihrer gesetzlichen Möglichkeiten die Energiegenossenschaften bei administrativen Prozessen unterstützen (z. B. bei Bewilligungsverfahren oder Verhandlungen mit dem lokalen Energieversorger).

Förderliche Rahmenbedingungen für Gemeinden

Gemeinden werden bei der Förderung von erneuerbaren Energien idealerweise unterstützt durch geeignete Rahmenbedingungen auf Ebene der Regionen (z. B. strategische Regionalplanung, siehe oben), der Kantone sowie des Bundes. Solche Rahmenbedingungen können verbindliche Ziele und Anreize, Planungsgrundlagen und Koordinationsinstrumente sein. Jedoch sind bislang die Ziele für den Ausbau von erneuerbaren Energien in der Regel auf nationaler Ebene formuliert, beispielsweise im Rahmen der Energiestrategie 2050. Für Kantone und Gemeinden sind sie kaum heruntergebrochen. Doch würden konkrete kantonale und regionale Ausbauziele, die in Zusammenarbeit von Bund und Kantonen formuliert werden oder aus einer regionalen, partizipativen Planung resultieren, dem Ausbau von Anlagen für die Erzeugung erneuerbarer Energie durch die Kantone und Gemeinden einen Rahmen geben.

Konzept auf Bundesebene

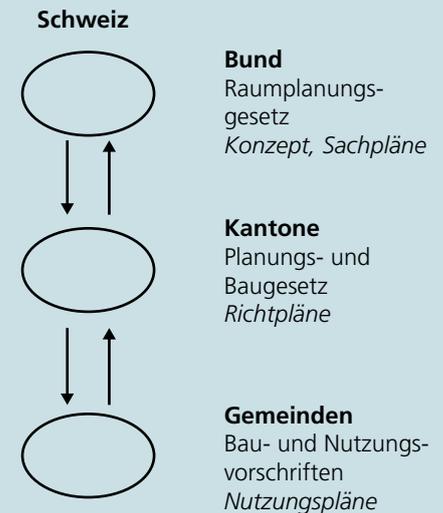
Konkrete Vorgaben auf Bundesebene könnte ein zu erarbeitendes «Konzept Erneuerbare Energien» liefern. Ein Konzept ist ein Raumplanungsinstrument, worin behördenverbindliche Aussagen

Räumliche Planung bildet den Rahmen für den Ausbau erneuerbarer Energie

Auf nationaler Ebene definiert das Eidgenössische Raumplanungsgesetz (RPG) den gesetzlichen Rahmen für die Raumplanung. Innerhalb dieses Rahmens kann der Bund Sachpläne und Konzepte erlassen, um die raumwirksamen Sektoralpolitiken (z. B. Energie) zu koordinieren. Die Kantone sind für den Vollzug der Raumplanung verantwortlich – dies unter anderem mit dem Richtplan als wichtigstes Planungsinstrument. Darin werden zum Beispiel die für die Energieerzeugung geeigneten Gebiete festgelegt. Auch die Bewilligungsverfahren liegen in kantonalen oder kommunalen Händen. Auf Ebene der Gemeinden wird mit dem Nutzungsplan gearbeitet. Auf jeder dieser Ebenen ist Beteiligung der Bevölkerung möglich.

In den Plänen und Konzepten auf den verschiedenen Ebenen werden

für verschiedene Energieträger Flächen ausgewiesen, auf denen entsprechende Infrastruktur grundsätzlich erstellt werden kann, wobei an Bewilligung und Nutzung Bedingungen geknüpft werden können.



und Planungsgrundsätze festgehalten werden. Ein nationales «Konzept Erneuerbare Energien» könnte die nationale Energieplanung darlegen und aufzeigen, wie die Energiestrategie 2050 umgesetzt werden soll. Es könnte raumplanerische Zielvorgaben für die Erzeugung erneuerbarer Energie enthalten, so zum Beispiel mögliche Flächenanteile für erneuerbare Energien in Kantonen oder Regionen. Ebenfalls wären Empfehlungen möglich, wie der Raum in Vorranggebiete, Reservegebiete und Ausschlussgebiete unterteilt und die verschiedenen Aussagen auf die kantonale und kommunale Ebene heruntergebrochen werden können. Dies würde die Diskussion erleichtern, welche Prioritäten die verschiedenen Staatsebenen bezüglich erneuerbarer Energien setzen und wie Konflikte um Landschafts-, Natur- und Umweltschutz ausgehandelt werden sollen. Allenfalls sind Verfassungs- und Gesetzesanpassungen nötig, damit der Bund die erforderliche Kompetenz zur Erarbeitung und Verabschiedung eines solchen Konzeptes oder eines Sachplans erhält.

Der Sachplan Fruchtfolgeflächen (SP FFF) von 1992, der einem Konzept ähnlich ist, zeigt exemplarisch, dass ein solches Instrument viel bewirken kann. Mit dem Ziel, die produktivsten Landwirtschaftsböden vor zunehmendem Druck zu schützen, hat der Bund mit dem SP FFF einen Mindestumfang an Fruchtfolgeflächen festgelegt, wobei den Kantonen bestimmte Flächenkontingente zugeteilt wurden, um diesen Mindestumfang zu erfüllen. Dieses vom Bund verabschiedete Raumplanungsinstrument hat sich als wirkungsvoll erwiesen und zeigt, dass damit wichtige nationale Aufgaben koordiniert werden können.

Karten als Grundlage für ein Konzept

Als Grundlage für eine übergreifende Planung (z. B. ein Konzept) hat unter anderem die WSL nationale Karten entwickelt. So wurde z. B. das technische Potential von verschiedenen Energieträgern berechnet. Im Folgenden werden zwei Karten (Abb. 10 und 11) exemplarisch vorgestellt.

Lokale Zielvorgaben

Nicht nur die Bundesebene kann Empfehlungen geben, wo welche Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie sinnvoll sind, und nicht nur sie kann Ziele dafür formulieren. Auch lokale Zielvorgaben, die beispielsweise aus Volksabstimmungen resultieren oder durch den Zusammenschluss von Gemeinden zu Energieregionen, haben sich als wirksam erwiesen. So haben verschiedene Städte zwischen 2008 und 2012 Volksinitiativen zur «2000-Watt-Gesellschaft» angenommen: Demnach soll langfristig der Energieverbrauch pro Person auf 2000 Watt pro Jahr sinken. Dem wurde mancherorts ein «1-Tonne-CO₂-Ziel» (pro Kopf und Jahr) hinzugefügt (z. B. Zürich). Solche Zielvorgaben können das Energiesparen, den Abbau fossiler Energieversorgung sowie den Ausbau erneuerbarer Energien fördern und entsprechende politische Massnahmen legitimieren. Zielvorgaben jüngerer Zeit beziehen sich auf Klimaneutralität: 2022 wurde in Basel ein Gegenvorschlag der «Klimagerechtigkeitsinitiative» angenommen, womit sich die Stadt dazu verpflichtet, bis 2037 klimaneutral zu werden. Basel ist damit bislang die ambitionierteste unter den Städten, aber auch weitere wie Zürich (2040), Winterthur (2040) oder Bern (2045) haben sich Netto-Null Ziele gesetzt. Diese Klimaziele verpflichten die Kommunen, die Erzeugung erneuerbarer Energie auszubauen, den Ausstieg aus fossilen Energien zu beschleunigen sowie Massnahmen zu ergreifen, um den Energieverbrauch zu senken.

Literatur

- Affolter A., Buchecker M., Müller S. (2021) Der integrierte Planungsansatz als Instrument zur lokalen Umsetzung der Energiewende. Welchen Beitrag könnte dazu das Instrument Energieregion leisten? *Wasser Energie Luft* 113,1: 9–16.
- BFE (2023) Medienmitteilung des Bundesamtes für Energie. [admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-97643.html](https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-97643.html). Stand: 11.12.2023
- Brugger K. (2013) Energiestrategie 2050: Ohne Akzeptanz keine Umsetzung. Stakeholdermanagement als Erfolgsfaktor für die Umsetzung von Projekten im Bereich erneuerbarer Energien. Empfehlung für die Praxis am Beispiel Wasserkraft.

Terrajoule (TJ)

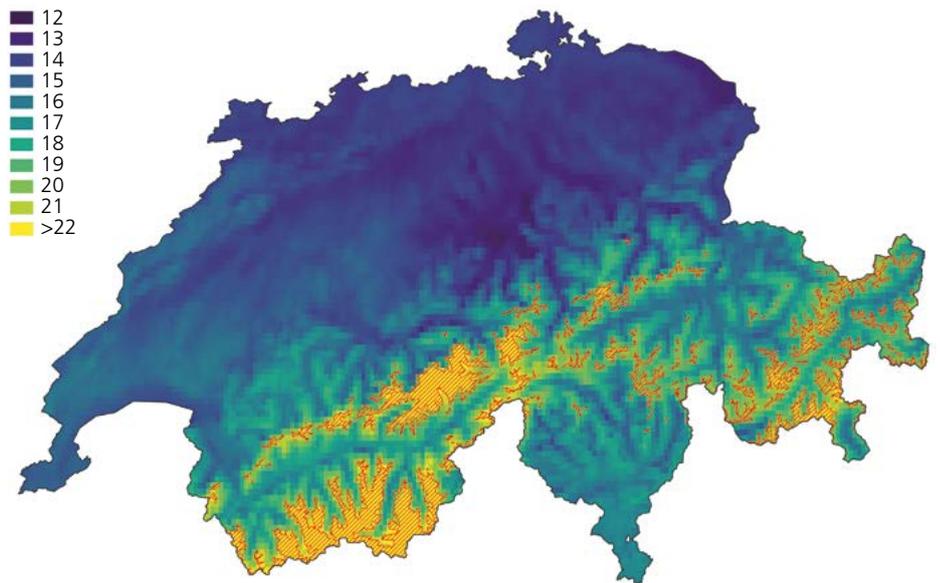
0–0,5
0,5–1
1–5
5–10
10–50
50–125



Abb. 10. Karte zum Energiepotential von Biogas aus Hofdünger in TJ, aufgeschlüsselt nach räumlicher Verteilung (Burg *et al.* 2018b). Für jede Art von Biomasse (Grünabfälle, Altholz, usw.) bestehen Karten.

Kapazitätsfaktor (%)

12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
>22



▨ Gebiete über 2700 m ü. M.

Abb. 11. Karte PV (Dujardin *et al.* 2021): Leistung von potenziellen PV-Anlagen, dargestellt mit Kapazitätsfaktor, also Teil der Leistung, die im Durchschnitt erreicht werden könnte. Die rote Schraffur kennzeichnet Gebiete, die über 2700 m ü. M. liegen und dementsprechend nicht als potenzielle Standorte berücksichtigt werden.

- Leuphana Univ. Lüneburg, Eidg. Forschungsanstalt WSL.
- Brunner M.I., Björnson Gurung A., Speerli J., Kytzia S., Bieler S., Schwere D., ... (2019) Beitrag von Wasserspeicher zur Verminderung zukünftiger Wasserknappheit? *Wasser Energie Luft* 111, 3: 145–152.
- Buchecker M., Michel A. (2017) Passen Solaranlagen in den alpinen Raum? *GeoA-genda* 5: 24–27.

- Burg V., Bowman G., Erni M., Lemm R., Thees O. (2018a) Analyzing the potential of domestic biomass resources for the energy transition in Switzerland. *Biomass & Bioenergy* 111: 60–69. doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.02.007
- Burg V., Bowman G., Haubensak M., Baier U., Thees O. (2018b) Valorization of an untapped resource: Energy and greenhouse gas emissions benefits of converting manure to biogas through anaerobic digestion.

Gut zu wissen

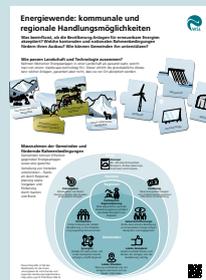
1. In der Schweizer Bevölkerung ist die Akzeptanz für Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien in industriell- und siedlungsgeprägten Landschaften höher als für solche in naturnahen und in traditionell landwirtschaftlich genutzten Landschaften.
2. Photovoltaik (PV) hat eine höhere sozio-politische Akzeptanz als Windkraft. Wird PV mit Windkraft kombiniert, kann sie deren Akzeptanz bis zu einem gewissen Grad erhöhen.
3. Obwohl Bevölkerung und Politik die Energiewende grundsätzlich befürworten, kann ein lokales Projekt vor Ort Widerstand erfahren. Diesem kann allenfalls durch fair verteilte Vorteile für die dort ansässige Bevölkerung entgegengewirkt werden.
4. Gemeinschaftsenergie stösst vor allem auf Gemeindeebene auf fruchtbaren Boden.
5. Zielvorgaben von übergeordneten Ebenen können sowohl auf Gemeinde- wie auch auf Kantonsebene energiepolitische Impulse geben und die Energiewende vorantreiben. Gleiches gilt für förderliche Rahmenbedingungen und Unterstützung durch übergeordnete (und lokale) Ebenen.

Was gibt es zu tun – für Kantone und Bund

1. Ein nationales Konzept Erneuerbare Energien ausarbeiten.
2. Konkrete und verbindliche Ziele mit den Kantonen entwickeln, die auf Regionen und Gemeinden heruntergebrochen werden können.
3. Bürgerbeteiligung durch energiepolitische Instrumente fördern (Ausschreibungen, Eigenverbrauch, Rückliefer-tarife usw.).
4. Die Energiewende dank Fördermitteln verschiedener Art weiter vorantreiben, unter anderem mit Personal-mitteln für Beratung und Koordination auf Gemein-deebene.

Was gibt es zu tun – für Gemeinden und Regionen

1. Gemeinden schliessen sich zusammen und führen eine regionale strategische Planung durch, idealerweise vor der Planung konkreter Energieanlagen. Leitfrage sollte sein: Wie soll sich die Region entwickeln (Infrastruktur, Wirtschaft, Energieversorgung, Landschaft usw.)? Bei Bedarf die Energieplanung auch über grössere Räume hinweg realisieren.
2. Bei der strategischen und auf einzelne Projekte bezogenen Planung, auf regionaler und Gemeindeebene, folgende vier Handlungsprinzipien berücksichtigen:
 - a. Bevölkerung einbeziehen – durch geeignete kommunikative Instrumente und partizipative Prozesse;
 - b. Synergien suchen und stärken – zum Beispiel Solaranlagen auf Lawinenverbauungen oder anderer Infrastruktur;
 - c. Lokale Situation berücksichtigen – zum Beispiel Erfahrungen der Bevölkerung mit Partizipationsprozessen;
 - d. Nach Möglichkeiten suchen, wie die lokale Bevölkerung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie profitieren und wie die soziale Gerechtigkeit gestärkt werden kann – zum Beispiel, indem Gewinne aus der Energieerzeugung zumindest in Teilen an die Menschen vor Ort gehen.
4. Gemeinschaftsenergie unterstützen – zum Beispiel durch politische und/oder finanzielle Beteiligung, durch Bereitstellen von Flächen und weitere Fördermassnahmen.
5. Die Entwicklung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie auf regionaler Ebene koordinieren oder anstossen – zum Beispiel durch regionale Planungsgrundlagen für Biogasanlagen für Grüngut und Landwirtschaft.



Folgerungen aus diesem Merkblatt sind in einer Infografik zusammengefasst.



Resour. Conserv. Recycl. 136: 53–62. doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.04.004
Burg V., Troitzsch K.G., Akyol D., Baier U., Hellweg S., Thees O. (2021) Farmer's willingness to adopt private and collective biogas facilities: An agent-based modeling approach. Resour. Conserv. Recycl. 167. doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105400
Dujardin J., Kahl A., Lehning M. (2021) Synergistic optimization of renewable energy installations through evolution strategy. Environmental Research Letters 16: 6. doi.org/10.1088/1748-9326/abfc75
Ertl T., Schmid Y., Heeb J., Buchecker M. (2024) Integrierte Klimaanpassung auf regionaler Ebene: Hilfestellungen zur Umsetzung. Merkbl. Prax. 76. 12 S.

Kahl A., Dujardin J., Lehning M. (2019) The bright side of PV production in snow-covered mountains. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 116, 4: 1162–1167. doi.org/10.1073/pnas.1720808116
Müller S., Flacke J., Buchecker M. (2022a) Participatory Mapping and Counter-Representations in Wind Energy Planning. Case Stud. Environ. 6, 1: 1–18. doi.org/10.1525/cse.2022.1561651
Müller S., Weber M., Buchecker M. (2022b) Wie soll die Energiestrategie 2050 lokal umgesetzt werden? Umfrage zur Energiewende und Mitwirkung bei der Umsetzung. WSL Ber. 117: 71.
Rivas J., Schmid B., Seidl I. (2018) Energiegenossenschaften in der Schweiz:

Ergebnisse einer Befragung. WSL Ber. 71: 106.

Salak B., Hunziker M. (2022) Schweizer Bevölkerung will keine Energieanlagen in unberührten Alpenlandschaften. wsl.ch/de/news/schweizer-bevoelkerung-will-keine-energieanlagen-in-unberuehrten-alpenlandschaften. Stand: 11.12.2023.
Salak B., Hunziker M. in prep. Changes in Public Preferences towards Energy Landscapes: Evidence from representative Swiss-wide Surveys, in: Journal of Environmental Policy and Planning, Special Issue: Participation in Regional Energy Transitions: dynamics, strategies and science-policy dialogues – Perspectives from Germany, Austria and Switzerland.

Salak B., Lindberg K., Kienast F., Hunziker M. (2021) How landscape-technology fit affects public evaluations of renewable energy infrastructure scenarios. A hybrid choice model. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 143. doi.org/10.1016/j.rser.2021.110896

Schirmer C. (2018) Unternehmerische Organisationsformen von Windenergieanlagen und deren soziale Akzeptanz. Eine Analyse anhand der Fallbeispiele Gütsch und Le Peuchapatte. Masterarbeit. Univ. Basel, WSL.

Schmid B., Meister T., Klagge B., Seidl I. (2019) Energy Cooperatives and Municipalities in Local Energy Governance Arrangements in Switzerland and Germany. *J. Environ. Dev.* 29, 1: 123–146. doi.org/10.1177/1070496519886013

Stober D., Suškevičs M., Eiter S., Müller S., Martinát S., Buchecker M. (2021) What is the quality of participatory renewable energy planning in Europe? A comparative analysis of innovative practices in 25 projects. *Energy Res. Soc. Sci.* 71. doi.org/10.1016/j.erss.2020.101804

Tabi A., Wüstenhagen R. (2017) Keep it local and fish-friendly: Social acceptance of hydropower projects in Switzerland. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 68: 763–773. doi.org/10.1016/j.rser.2016.10.006

Abbildungen

Boris Salak (Abb. 2 und 3), Rischer Energie Genossenschaft (Abb. 4), Christian Schirmer (Abb. 5), Peter Baracchi/BAFU (Abb. 6), Emanuel Ammon/BAFU (Abb. 7)

Weiterführende Informationen

wsl.ch/energiewende

Kontakt

Irmi Seidl
Eidg. Forschungsanstalt WSL
Zürcherstr. 111, 8903 Birmensdorf
irmi.seidl@wsl.ch

Zitierung

Gisler L., Bjørnsen A., Bowman G., Buchecker M., Burg V., Hersperger A., Hunziker M., Salak B., Schulz T., Seidl I. (2024) Energiewende: kommunale und regionale Handlungsmöglichkeiten. *Merkbl. Prax.* 75. 12 S. doi.org/10.55419/wsl:35816

Merkblatt für die Praxis ISSN 1422-2876 gedruckt / 2296-4428 elektronisch

Konzept

Im **Merkblatt für die Praxis** werden Forschungsergebnisse zu Wissenskonzentraten und Handlungsanleitungen für Praktikerinnen und Praktiker aufbereitet. Die Reihe richtet sich an Forst- und Naturschutzkreise, Behörden, Schulen und interessierte Laien.

Französische Ausgaben erscheinen in der Schriftenreihe **Notice pour la pratique** (ISSN 2813-6071). Italienische und englische Ausgaben erscheinen in loser Folge in den Schriftenreihen **Notizie per la pratica** (ISSN 1422-2914) und **WSL Fact Sheet** (ISSN 2624-8069).

Die neuesten Ausgaben (siehe wsl.ch/merkblatt)

Nr. 74: Portrait, Gefährdung und Schutz der Findlingsflora. D. Hepenstrick *et al.* 2023. 12 S.

Nr. 73: Die Verhüllende Korallenflechte. Eine geschützte Auenart im Fokus von Naturschutz und Wasserbau. C.M. Hischier *et al.* 2023. 8 S.

Nr. 72: Die Arve – Portrait eines Gebirgswaldbaums. F. Gugerli *et al.* 2022. 16 S.

Nr. 71: Der Eichenprozessionsspinner. Hintergrundwissen und Handlungsempfehlungen. S. Blaser *et al.* 2022. 12 S.

Nr. 70: Nadel- und Triebkrankheiten der Föhre. J. Dubach *et al.* 2022. 12 S.

Nr. 69: Eingeschleppte Pilze in der Schweiz. J. Brännhage *et al.* 2021. 12 S.

Nr. 68: Den Waldboden verstehen – Vielfalt und Funktion der Waldböden in der Schweiz. M. Walser *et al.* 2021. 12 S.



Diese Publikation ist Open Access und alle Texte und Fotos, bei denen nichts anderes angegeben ist, unterliegen der Creative-Commons-Lizenz CC BY 4.0. Sie dürfen unter Angabe der Quelle frei vervielfältigt, verbreitet und verändert werden.

Managing Editor

Martin Moritzi
Eidg. Forschungsanstalt WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf
martin.moritzi@wsl.ch
wsl.ch/merkblatt

Die WSL ist ein Forschungsinstitut des ETH-Bereichs.

Layout: Jacqueline Annen, WSL

Druck: Rüegg Media AG



klimaneutral

powered by ClimatePartner®

Druck | ID 11726-1503-1001



Mix

Produktgruppe aus vorbildlicher
Waldwirtschaft und anderen kontrollierten
Herkünften
www.fsc.org Cert no. SCS-COC-100271
©1996 Forest Stewardship Council