



Strom aus Erneuerbaren Energien 2019

im Landkreis Freising / Daten 2008-2017

- ! Energiewende tritt auf der Stelle
- ➔ 72% Erneuerbare Energien
- ➔ 12 von 24 Gemeinden erreichen 100%

Neue und erweiterte Kapitel:

- Treibhausgase
- Öffentlicher Personennahverkehr – Schlüssel zur Energiewende im Verkehr?
- Neubaugebiete ohne fossile Energien
Fallbeispiel Moosburg-Amperauen
- Bürger Energie Genossenschaft Freisinger Land



Strom aus Erneuerbaren Energien 2019

im Landkreis Freising / Daten 2008-2017

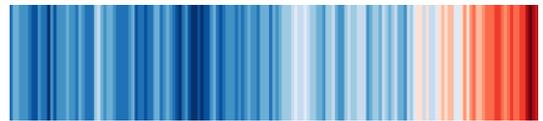
- ❗ **Energiewende tritt auf der Stelle**
- ➔ **72% Erneuerbare Energien**
- ➔ **12 von 24 Gemeinden erreichen 100%**

Neue und erweiterte Kapitel:

- Treibhausgase
- Öffentlicher Personennahverkehr – Schlüssel zur Energiewende im Verkehr?
- Neubaugebiete ohne fossile Energien
Fallbeispiel Moosburg-Amperauen
- Bürger Energie Genossenschaft Freisinger Land

Inhaltsverzeichnis

Die 100 %-Gemeinden im Landkreis Freising.....	5
Vorwort des Landrats	6
Vorwort der Solarregion Freisinger Land.....	7
1. Verantwortung übernehmen.....	8
2. Klimaschutz geht alle an – von Paris bis zum Freisinger Land	10
3. Treibhausgase – die Ursache für den Treibhauseffekt	12
4. Der Landkreisbeschluss: 100% Erneuerbare Energien bis 2035	13
5. Energiewende im Ganzen denken (Sektorkopplung)	14
6. Ziel: 100 % Strom aus Erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland	18
7. Ziel: 100 % Strom aus EE – Wege, Bedingungen und Hemmnisse	20
8. Photovoltaik (PV) – Strom selbst erzeugen	22
9. Windenergie	24
10. Energieeffizienz und Energieeinsparung	26
11. Umsetzungsplan 2035 – der Weg zur Energiewende im Landkreis	28
12. ÖPNV – Schlüssel für die Verkehrswende?.....	30
13. Elektromobilität	32
14. Neubaugebiete ohne fossile Energien – Fallbeispiel Amperauen	34
15. Bürger Energie Genossenschaft – Freisinger Land eG	35
16. Stand der Zielerreichung „Strom“ im Landkreis Freising.....	36
Landkreis Freising.....	37
Landkreisgrafiken für die Jahre 2008 bis 2017	38
Übersicht der Gemeinden im Landkreis Freising	39
Allershausen.....	40
Attenkirchen	41
Au i. d. Hallertau.....	42
Eching	43
Fahrenzhausen	44
Freising	45
Gammelsdorf	46
Haag a. d. Amper.....	47
Hallbergmoos.....	48
Hohenkammer	49
Hörgertshausen.....	50
Kirchdorf a. d. Amper	51
Kranzberg.....	52
Langenbach.....	53
Marzling.....	54
Mauern	55
Moosburg a. d. Isar.....	56
Nandlstadt	57
Neufahrn.....	58
Paunzhausen	59
Rudelzhausen.....	60
Wang	61
Wolfersdorf.....	62
Zolling	63
17. Erläuterungen zu den Landkreis- und Gemeindeseiten	64
18. Empfehlungen für den Landkreis und für die Gemeinden.....	66
19. Erneuerbare Energien: Wirtschaftsleistung und Nachhaltigkeit	68
20. Energie-Nachrichten aus aller Welt	69
21. Solarregion Freisinger Land	70



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Die 100 %-Gemeinden im Landkreis Freising



Abb.: Ehrung der 100 %-Gemeinden im Landratsamt am 21.3.2018

Josef Hauner, Landrat und Schirmherr der „Solarregion Freisinger Land“, und Dr. Andreas Horn von Sonnenkraft Freising überreichen im Namen der „Solarregion Freisinger Land“ die 100 %-Urkunden an die Stellvertreter der Gemeinden:

(v.l.) Landrat Josef Hauner, Bürgermeister Heinrich Stadlbauer (Fahrenzhausen), Bürgermeister Paul Bauer (Gammelsdorf), Bürgermeister Anton Geier (Haag), Bürgermeister Johann Stegmair (Hohenkammer), Bürgermeister Hermann Hammerl (Kranzberg), Bürgermeister Konrad Schickaneder (Rudelzhausen), Energiebeauftragter Dr. Thomas Kerscher (Wang), zweiter Bürgermeister Günter Steiner (Paunzhausen) und Dr. Andreas Horn (Sonnenkraft Freising e.V.).



Wärmestreifen von Ed Hawkins von Climate Lab Book

Unsere zwölf „Top Runner“:

In diesen 12 der 24 Gemeinden des Landkreises wurde 2017 mehr Strom aus Erneuerbaren Energien (EE) erzeugt als insgesamt an Strom verbraucht wurde:

12 x

- Attenkirchen
- Fahrenzhausen
- Gammelsdorf
- Haag a.d. Amper
- Hohenkammer
- Kirchdorf
- Kranzberg
- Moosburg (NEU)
- Paunzhausen
- Rudelzhausen
- Wang
- Zolling

im Landkreis

Wir gratulieren insbesondere der Stadt Moosburg, die wieder unter den 100 %-Gemeinden vertreten ist.

100 %-Gemeinde (Strom)

Unter einer 100 %-Gemeinde verstehen wir im Weiteren eine Gemeinde, die in der Jahresbilanz mehr Strom aus EE erzeugt als sie insgesamt verbraucht.

Impressum

Herausgeber:
Landratsamt Freising
Landshuter Str. 31, 85356 Freising
presse@kreis-fs.de
www.kreis-freising.de

Februar 2019

Redaktion:
Andreas Henze, Sonnenkraft Freising e.V.
Raimund Becher, Solarfreunde Moosburg e.V.

Layout: Andrea Henze, Sonnenkraft Freising e.V.

Wir danken allen, die an der Broschüre mitgewirkt haben, insbesondere Prof. Dr. Nikolaus Knoepffler (Verantwortung übernehmen), Dr. Andreas Horn (Photovoltaik), Werner Hillebrand-Hansen (Elektromobilität), Sepp Beck (LED), Melanie Falkenstein (Amperauen), Hans Stanglmair, Max Häser, Prof. Dr. Ernst Schrimppff, Robert Stangl, Moritz Strey (Umsetzungsplan) und Albrecht Gradmann (Umsetzungsplan).

Umschlag: Kathrin Thalhammer, freiStil Grafikstudio
Umweltfreundlich gedruckt auf 100% Recyclingpapier
Druck: Druckerei Birkeneck, Hallbergmoos
Auflage: 2.000 Stück



Vorwort des Landrats



Welche Auswirkungen ein verändertes Klima haben kann, haben uns die anhaltende Hitzeperiode und die Dürreschäden des vergangenen Jahres vor Augen geführt. Auch im globalen Maßstab nehmen die klimatischen Extremereignisse übereinstimmend mit Prognosen der Wissenschaft zu. Ein Umsteuern ist dringend geboten. Es überrascht daher nicht, dass Klimawandel und Energiewende aktuell wieder in das Zentrum gesellschaftlicher und politischer Diskussionen gerückt sind. Der anstehende Ausstieg aus der Verstromung fossiler Energieträger zeigt, dass Deutschland die im Rahmen des Abkommens von Paris getroffenen Verpflichtungen ernst nimmt. Gleichzeitig ist klar, dass die Umsetzung der ambitionierten Ziele nur mit Anstrengungen auf allen gesellschaftlichen Ebenen gelingen kann. Die Umsetzung der Energiewende wird in den kommenden Jahren eine Herkulesaufgabe für den Landkreis, die Kommunen und jeden einzelnen Bürger darstellen.

Vor diesem Hintergrund freut es mich, dass sich der Landkreis Freising schon früh der Herausforderung eines aktiven Klimaschutzes gestellt hat. Bereits im Jahr 2007 hat der Kreistag in einer wegweisenden Entscheidung festgelegt, bis zum Jahr 2035 den gesamten Landkreis mit Erneuerbaren Energien zu versorgen. Dank des unermüdlichen Engagements zahlreicher ehrenamtlicher und hauptamtlicher Akteure wurde hier im Landkreis bereits viel erreicht. Allen voran sind die Vereine Sonnenkraft Freising und Solarfreunde Moosburg wichtige und kompetente Partner für den Landkreis. Viele Bürgerinnen und Bürger zeigen Energiebewusstsein zum Beispiel durch die energetische Sanierung ihres Hauses oder durch die Installation von Photovoltaikanlagen auf ihrem Gebäude.

Ob das eigene Hausdach für eine Solaranlage geeignet ist, können Hausbesitzer im Landkreis seit 2018 ganz einfach prüfen: Das Solarpotenzialkataster ist ein kostenloses Online-Angebot, das Aufschluss über die Eignung von Dachflächen gibt und zusätzlich die Wirtschaftlichkeit einer Nutzung bewertet. Der Landkreis Freising stellt das Kataster mit dem Ziel bereit, die solare Energienutzung zu fördern.

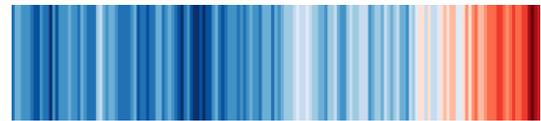
Noch gibt es im Landkreis in den Bereichen Verkehr und Wärmeversorgung große Defizite, wie eine Zwischenbilanz zeigt. Um bis 2035 eine klimaneutrale Gesellschaft zu werden, müssen wir das Tempo bei der Umsetzung der Ziele deutlich erhöhen. Die gute Nachricht ist, dass es gerade in diesen Bereichen mittlerweile zahlreiche praxisreife Konzepte gibt. Unsere Aufgabe wird es in den nächsten Jahren sein, diese Konzepte zu nutzen um den CO₂-Ausstoß auch weiterhin drastisch zu verringern. Besonders dynamisch ist derzeit die Entwicklung im Verkehrsbereich: Elektromobilität, die Ausweitung von ÖPNV und Radverkehr im Großraum München sind Themen, die wir derzeit gestalten und aktiv voranbringen. Für einen attraktiveren Öffentlichen Nahverkehr hat 2018 die MVV-Tarifreform gesorgt: Viele Bürgerinnen und Bürger im Landkreis Freising profitieren von den Neuerungen, die im Dezember 2019 in Kraft treten sollen. Künftig werden Vielfahrer belohnt und die neugestalteten Tarifzonen sorgen für mehr Bewegungsraum. Eine weiterer wichtiger Schritt zum Umstieg vom Auto auf den ÖPNV ist zudem die neue Bahnverbindung von Regensburg über Moosburg und Freising zum Münchner Flughafen.

In der vorliegenden Broschüre „Strom aus Erneuerbaren Energien“, die heuer in der siebten Auflage erscheint, finden Gemeinden, politisch Verantwortliche sowie interessierte Bürgerinnen und Bürger reichlich Anregungen für die Energiewende. Ich wünsche mir, dass diese Informationen auf fruchtbaren Boden fallen, gelesen und diskutiert werden und Unterstützung für fundierte Entscheidungen leisten. Mein besonderer Dank geht auch in diesem Jahr an die „Solarregion Freisinger Land“ für die Erstellung der wie immer inhaltsreichen Broschüre.

Lassen Sie uns gemeinsam die Realisierung der Energiewende vorantreiben und weitere Schritte in eine energetisch gute Zukunft unseres Landkreises tun. Denn nur ein energetisch gut aufgestellter Landkreis kann auch künftig wirtschaftlich erfolgreich sein und sich damit auch sozial entsprechend engagieren.

A handwritten signature in black ink that reads "Josef Hauner". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Josef Hauner
Landrat und Schirmherr der Solarregion Freisinger Land



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Vorwort der Solarregion Freisinger Land

Liebe Leserinnen und Leser!

Es ist schier zum Verzweifeln:

Mit dem Klimawandel kommt eine existenzielle Bedrohung auf uns zu. Wir alle wissen woran es liegt, was wir tun müssen und wie wir es tun können, um diese existenzielle Bedrohung abzuwenden. Aber wir tun es nicht.

Sonntags versprechen Politiker, Manager und Gewerkschafter entschlossenes Handeln für mehr Klimaschutz, schließen Verträge und kündigen Gesetze an.

Aber werktags kämpfen sie für einen langsamen Kohleausstieg, riesige neue Erdgas-Pipelines (North Stream II) und jammern, weil ihre alten Verbrennungsmotoren zum Auslaufmodell werden.

Und sie behindern aktiv die Erneuerbaren Energien (EE), unsere beste Chance auf Rettung.

Vollends verrückt und gleichzeitig verständlich wird das Ganze, wenn diejenigen, die am fossilen Energiesystem Mrd. um Mrd. verdienen, uns immer wieder einreden (lassen), dass fossile Energien ja gar nicht so schlimm und eigentlich alternativlos, EE auf jeden Falle zu teuer seien und der Klimawandel gar nicht kommen wird. Sie säen ganz bewusst Zweifel, damit wir nicht aktiv werden.

Provokant gefragt: Wenn Gewinne wichtiger sind als Gesundheit, Eigentum und das Überleben Vieler, handelt es sich dann nicht um organisierte Kriminalität?

Sollen wir unseren Enkeln sagen, es wäre zu anstrengend und peinlich (unser Schuld zu bekennen) gewesen, sie vor dem von uns verursachten Klimawandel zu bewahren?

Man muss der 16-jährigen Greta Thunberg Respekt zollen, denn sie trifft einen Nerv: die eklatante Verletzung des Generationenvertrags zu Lasten aller künftigen Generationen. Spätestens, wenn der Klimawandel das Volkvermögen aufgezehrt hat, wird das auch materiell auf uns zurückfallen. Dass wir uns in dieser Lage aktuell eine „Respekt-Rente“ gönnen wollen, grenzt an Zynismus.

Unser jetziges System, in dem jeder seinen CO₂-Abfall ungestraft und ohne Bezahlung einfach in unsere / in Ihre Atmosphäre entsorgen darf, funktioniert so nicht.

Lippenbekenntnisse und freiwillige Selbstverpflichtungen helfen dabei nicht. Hier müssen streng kontrollierte Verbote ausgesprochen werden. Ermahnungen gibt es schon seit über 30 Jahren, aber die CO₂-Konzentration und sogar die CO₂-Emissionen steigen immer weiter an. Unsere Atmosphäre hat noch eine Aufnahmekapazität von rund 10 Jahren – danach werden wir Kippunkte überschreiten und eine nicht aufzuhaltende Klimaüberhitzung wird nicht mehr abzuwenden sein.

Ich WILL das nicht.

Auch der Landkreis Freising ist keine Insel der Seeligen und kann sich dem Teufelskreis nicht entziehen: 2017 brachte für die Energiewende im Freisinger Land eine „rote Null“: Die EE-Erzeugung stagniert, der Stromverbrauch steigt, die Deckungslücke nimmt wieder zu.



Für unseren Landkreis bedeutet das:

- Tempo, Tempo und noch einmal Tempo beim Ausbau der Erneuerbaren Energien.
- Das Kohlekraftwerk muss schnell still stehen.
- Unser Verkehr muss schnell auf den ÖPNV umgestellt und der Rest genau wie der ÖPNV ohne Benzin und Diesel auskommen.
- Wir können nicht länger mit Erdöl und -gas heizen. Es gibt intelligentere Lösungen!

Das neue Solarpotenzialkataster für den Landkreis hat ergeben, dass wir allein auf den Dächern mehr Energie ernten können, als wir insgesamt benötigen. Zusammen mit Wind (ohne Wind geht es nicht!) und den anderen EE kann das Team EE die Energiewende schaffen.

Das Energiepotenzial ist da – es ist riesig. Die Werkzeuge und das Wissen sind da und werden laufend besser. Die Kosten sind auch kein Problem mehr, denn Solar- und Windstrom sind billiger als heutige Börsenstrompreise, ohne dass die CO₂-Folgekosten dort eingepreist wären.

Was steht uns jetzt noch im Weg? Die Macht der Gewohnheit, die völlig normale Angst vor dem Neuen und die Besitzstandswahrer des bisherigen Systems. Dies alles müssen und können wir überwinden. Dann werden wir die Energiewende bewältigen und auch viele Arbeitsplätze bei den EE schaffen – und beim Klimawandel hoffentlich mit zwei blauen Augen davonkommen.

Andreas Henze
für Ihr Solarregion-Team

1. Verantwortung übernehmen!

Immer mehr Studien zeigen, dass der Klimawandel schneller voranschreitet als angenommen, der Meeresspiegel schneller steigt als gedacht und die Anreicherung der Atmosphäre mit Kohlendioxid schon bis 2030 vermutlich ein Maß erreicht, das wir auf keinen Fall überschreiten sollten. Was wir derzeit klimatisch – global betrachtet – erleben, ist Folge der Emissionen von vor 20 Jahren. Sollten wir nicht hinreichend schnell handeln, so werden dramatischere Folgen erwartet, beispielsweise Orkane mit Windgeschwindigkeiten weit über 200 km/h, von dessen Zerstörungskraft wir uns kaum eine Vorstellung machen können. Mehr als 100 Millionen Menschen werden ihre Heimat verlieren, wenn der Meeresspiegel „nur“ um einen Meter steigt.

Von daher ist entscheidend, dass jeder Einzelne sich darüber im Klaren wird, dass eine bloße schrittweise Reduktion der Treibhausgas-Emissionen den Klimawandel keinesfalls abwenden, sondern allenfalls etwas verzögern kann. Ziel muss vielmehr sein,

- **die Treibhausgas-Emissionen auf Null zu senken und**
- **CO₂ aus der Atmosphäre zurückzuholen und dauerhaft sicher zu speichern.**

Profit durch Verantwortungslosigkeit?

Der US-Präsident hat in seiner Ausstiegsrede aus dem Pariser Abkommen argumentiert, dass sich die USA selbst schädigen, wenn sie sich an die Vorgaben des Abkommens hielten, weil andere Staaten geringere Beiträge zu leisten hätten. Die Schlussfolgerung, selbst weniger für die Klimaziele zu tun, weil andere weniger tun müssen, kann nur als selbsterstörerisch interpretiert werden. Denn nur, wenn die Weltgemeinschaft zusammenarbeitet, kann die Klimaveränderung auf ein „beherrschbares“ Maß begrenzt werden. Dies liegt im Eigeninteresse aller Beteiligten: **Die Kosten des Handelns werden weitaus niedriger liegen als die Kosten des Nichthandelns** (Sir Nicholas Stern, 2006: siehe Kap. 3). Mit jedem nicht genutzten Tag wird es teurer.

Verantwortung des Landkreises

Wenn aber so wichtige Staaten wie die USA sich nicht mehr für einen Wechsel in der Energiegewinnung stark machen und wenn selbst die Vereinbarungen des neuen Koalitionsvertrages die deutschen Klimaziele nach hinten verschieben, warum sollte dann der global eher unbedeutende Landkreis Freising Anstrengungen auf sich nehmen, um EE auszubauen und CO₂ zu vermeiden? Warum sollte sich dann der einzelne Bürger oder das einzelne Unternehmen für den Klimaschutz engagieren? Tatsächlich steht jeder Einzelne und auch jede Kommune und jeder Landkreis in der ethischen Verantwortung für das Schicksal der Gemeinschaft und der kommenden Generationen und kann sich nicht damit entschuldigen, dass ein Einzelner – global gesehen – dies nicht alleine ändern kann.

Das Recht auf Sonne

- 1. Die Sonne ist die Energiequelle für uns alle.**
- 2. Jeder hat das Recht, die Sonne frei zu nutzen.**
- 3. Niemand darf bei der Ausübung dieses Rechts willkürlich beschränkt, behindert oder belastet werden.**

Erlanger Erklärung vom 27.01.2018

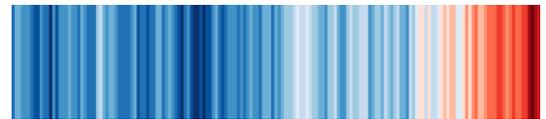
Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Solarinitiativen

So wie bei einer Wahl die einzelne Stimme bedeutungslos erscheint, aber dennoch wichtig bleibt, so gilt dies auch für die Verantwortung des Einzelnen bzw. der einzelnen Kommune, lebenswerte Umweltbedingungen zu erhalten. Niemand kann sich damit herausreden, es nicht gewusst zu haben. Hinzu kommt die erhebliche Signalwirkung der öffentlichen Hand: Die Bürger und Unternehmen nehmen sehr genau die Haltung und Taten der öffentlichen Akteure wahr und orientieren sich daran. Wenn der Staat beim Klimaschutz zögert, tun das auch die Bürger. Die Verantwortung bezieht sich dabei auf die Handlungsebene und die Regelebene.

Verantwortung auf der Handlungsebene

Auf der Handlungsebene kann der Einzelne selbst sein Verhalten überprüfen: Was tue ich, um möglichst wenig zu einer weiteren Klimaerwärmung beizutragen? Wie fahre ich, wie dämme ich, was esse ich? Auf der Handlungsebene kann sich jede Kommune fragen: Was tragen wir dazu bei, fossile Energieträger zurückzudrängen? Was tun wir für den Ausbau EE und für Energieeinsparung? Beispiele für konkrete Maßnahmen:

- Bebauungspläne: nur noch CO₂-neutrale und Plusenergie-Häuser erlauben (siehe Kap. 14)
- keine Gasleitungen mehr genehmigen
- Nahverkehr ausbauen und für alle kostenlos oder gegen eine günstige Pauschale verfügbar machen
- Grünen Strom von Regionalanbietern beziehen
- kommunale Fahrzeuge auf E-Mobilität umstellen
- Ladesäulen bauen und betreiben
- eigene Liegenschaften zu Plusenergiegebäuden umrüsten (Dämmung, Photovoltaik und EE-Heizung)
- kommunale Flächen für Photovoltaikfreiflächen- und Windkraftanlagen zur Verfügung stellen, zur Deckung des Strombedarfs für die Sektorkopplung (siehe Kap. 4)
- „kalte“ und „warme“ Nahwärmenetze initiieren
- LED's in Liegenschaften und Straßenbeleuchtung
- alle Beschlüsse, Handlungen, Genehmigungen etc. auf Klimaneutralität hin überprüfen
- alle nicht klimaneutralen Handlungen soweit wie möglich verhindern



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Nachhaltige Kriterien

Die Moderne hat zu einer Überbetonung des „Habens“ geführt. Am Ende kommt es aber darauf an, dass der Mensch den Lebensraum Erde nicht zerstört. Dafür brauchen wir Kriterien des guten und des schlechten Handelns, um nachhaltige von nicht nachhaltigen Entscheidungen bzw. Regeln zu unterscheiden. Ein wichtiges Kriterium wird die CO₂-Bilanz sein.

Verantwortung auf der Regelebene

Auf der Regelebene (Gesetze, Verordnungen, Satzungen) fallen jedoch die grundsätzlichen Entscheidungen, in welche Richtung sich ein Gemeinwesen bewegt. Darum sollten sich die Menschen für Gesetze einsetzen, die dafür sorgen, dass der CO₂-Ausstoß gestoppt wird.

Dafür müssen bürokratische und gesetzliche Hemmnisse abgebaut werden, damit z.B. die Erneuerbaren Energien (EE) massiv ausgebaut werden können. Darüber hinaus sind konkrete Regelungsziele zu beschließen.

Beispielhaft seien hier einige genannt:

- Klimaschutz in Verbindung mit EE in die Bayerische Verfassung und ins Grundgesetz aufnehmen
- EE massiv ausbauen (hauptsächlich PV und Wind)
- PV-Zubaudeckel im EEG¹ abschaffen
- CO₂-Emissionen stetig verteuern
- Kohleausstieg bis spätestens 2030
- fossile Kraftwerke nicht mehr genehmigen
- fossile Heizungen verbieten
- fossile PKW nicht mehr zulassen
- 10 H in Bayern abschaffen
- Steuerentlastung für EE und Steuerbelastung für fossile Energien
- Regionalvermarktung von EE-Strom wieder zulassen und Netzentgelte regionalisieren
- willkürliche Ausbauhürden abschaffen: Eigenverbrauchsabgabe, Direktvermarktungspflicht, Ausschreibungen, max. Größe von EEG-Anlagen, Smart-meterpflicht für kleine EE-Anlagen

Bei einigen der vorgeschlagenen Punkte kann die Kommune nur politische Wünsche, Bedenken und Forderungen an die entscheidenden Gremien weitergeben, bei anderen ist sie aber direkt zuständig.

Selbst aus Eigeninteresse sind diese Regelungen sinnvoll, denn die Reduktion fossiler Brennstoffe wird nicht nur für eine geringere Klimaerwärmung sorgen (der weltweite Schaden wird auf jährlich hunderte Milliarden Dollar geschätzt mit steigender Tendenz), sondern, sozusagen als Nebeneffekt, auch in Deutschland Geld einsparen (keine Importkosten für fossile Energien, derzeit ca. 45 Mrd. € pro Jahr) und gesundheitsschädliche Luftschadstoffe reduzieren, die für Tausende von Todesfällen die Ursache sind.

Null-Emissionstechnologien sind als Geschäftsmodelle der Zukunft ferner auch für den Industriestandort Deutschland von größter Wichtigkeit.



Bild: Gemeinsam gegen den Klimawandel © Ursula Henze

Was aber tun mit Trittbrettfahrern, die die Mühe des „Ruderns“ den Anderen überlassen wollen? Was tun mit Kräften, die um jeden Preis am fossilen Lebensstil festhalten wollen?

Folgende Strategien sind ethisch geboten:

- noch besser werden mit den eigenen Maßnahmen
- durch demokratische Entscheidungen dem Klimaschutz Vorrang verschaffen
- die Folgen des schädlichen Nicht-Handelns den Verursachern anlasten

Der Generationenvertrag verpflichtet uns, unseren Kindern und Enkeln eine lebenswerte Umwelt zu erhalten. Sie werden uns sonst fragen, warum wir es unterlassen haben, als es noch möglich und leistbar war. Eine Pflichtverletzung wird schwer auf uns zurückfallen – die „Fridays for Future“ der Schüler sind erst der Anfang.

Wir sind beim Klimaschutz zum Erfolg verdammt, aber der Erfolg ist es wert. Oder wie John F. Kennedy 1962 bezüglich der Mondlandung sagte: „I think that we must pay what needs to be paid.“

Übernehmen Sie Verantwortung! Stehen Sie auf – wir haben einen Planeten zu retten - unseren einzigen!

¹ EEG: Erneuerbares Energien Gesetz

2. Klimaschutz geht alle an – von Paris bis zum Freisinger Land

Der Stand des Wissens

über Grundlagen und Folgen des Klimawandels sowie Gegen- und Anpassungsmaßnahmen wird regelmäßig von Tausenden Wissenschaftlern im Rahmen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, Weltklimarat) ausgewertet. Die „Zusammenfassungen für Entscheidungsträger“ werden von den Regierungen der 195 Mitgliedsstaaten geprüft und einstimmig gebilligt und sind damit auch politisch akzeptiert.

2014 wurde der 5. Sachstandsbericht veröffentlicht. 2018 empfahl ein Sonderbericht dringend, die globale Erwärmung auf möglichst unter 1,5 °C zu begrenzen.

Unser Klima

ist für die Lebensbedingungen jedes Einzelnen sowie für die gesamte Volkswirtschaft von größter Bedeutung. Das Klima im Freisinger Land ist bisher besonders günstig: gemäßigte, abwechslungsreiche Jahreszeiten, fruchtbar und nur wenige Naturkatastrophen.

Klimawandel hat es schon immer gegeben,

allerdings – abgesehen von Vulkanausbrüchen oder Einschlägen von Himmelskörpern – als sehr langsames Pendeln zwischen Warm- und Kaltzeiten. In der heutigen Warmzeit liegt die Durchschnittstemperatur an der Erdoberfläche ca. 4 °C bis 5 °C höher als in der letzten Eiszeit. Seit ca. 1850 hat der Mensch mit der Industrialisierung einen raschen Klimawandel ausgelöst.

Durch die Verbrennung von Erdöl, Kohle und Erdgas sowie umfangreiche Waldrodungen ist v.a. die CO₂-Konzentration von 280 ppm auf mittlerweile über 410 ppm gestiegen. Dies hat bereits zu einer Erwärmung von 1,1 °C geführt. Nie zuvor gab es für uns Menschen so starke Klimaänderungen in so kurzer Zeit. Die aktuell rasche Erwärmung ändert Häufigkeit und Ausmaß von Extremwetterereignissen. Zahl und Intensität von Hitzeperioden nehmen zu, Dürren, Starkregen oder Stürme werden regional häufiger. Die Erwärmung führt ferner zu einem Anstieg des Meeresspiegels von nun schon über 3 mm pro Jahr mit einer weiteren massiven Steigerung, wenn die Treibhausgaszunahme noch lange anhält. Je stärker und rascher die Veränderungen, desto gravierender die Auswirkungen für das Ökosystem inkl. Menschen.

Bei ungebremsten Emissionen muss bereits bis 2100 mit einer starken globalen Erwärmung von weiteren 2,6 - 4,8 °C gerechnet werden.



Bild: Braunkohleabbau in Garzweiler (NRW) mit Kraftwerken, Quelle: www.fotolia.com © mitifoto

Dabei besteht die Gefahr nicht mehr zu stoppender Ereignisse – sogenannter **Kipppunkte** – wie dem Abschmelzen großer Eismassen (→ starker Anstieg des Meeresspiegels) oder dem Auftauen der Permafrostböden (→ zusätzliche Emissionen des Treibhausgases Methan). Aus unserer heutigen Warmzeit könnte dann sehr rasch eine lebensfeindliche „Heißzeit“ werden.

Die Auswirkungen des Klimawandels

und die von ihnen ausgelösten Folgeschäden (Überschwemmungen, Missernten, Existenzverlust, Klimaflüchtlinge, soziale Unruhen) treffen alle Menschen weltweit, allerdings unterschiedlich stark. Wohlhabende Staaten wie Deutschland können die Schäden zunächst verkraften, ehe echte Wohlstandsverluste spürbar werden. Besonders stark werden voraussichtlich die heute schon sehr warmen und oft wirtschaftlich schwachen Regionen des Südens betroffen sein.

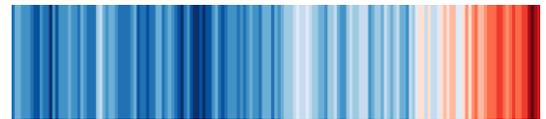
Brisant ist dabei, dass diese Regionen am wenigsten zu den ursächlichen THG-Emissionen beigetragen haben und sich gleichzeitig am schlechtesten an die Folgen anpassen können. Die wirtschaftlichen Schäden werden hier zu einer politischen Destabilisierung beitragen die zu großen Migrationsbewegungen führt.

Wirksamer Klimaschutz

ist nach nahezu weltweit übereinstimmender Ansicht von Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft existenziell notwendig für die Menschheit. Bei einem Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um 1,5 °C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit ist bereits mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen, jenseits von 2 °C auch mit katastrophalen irreversiblen Veränderungen. Diese Temperaturmarken sind daher zum Ziel der Klimaschutzpolitik geworden. Das verbleibende „THG-Restbudget“ erfordert eine weltweite drastische Reduzierung der THG-Emissionen und langfristig eine Rückholung von CO₂ aus der Atmosphäre (s. Kap. 3). Unabhängig davon sind massive Anstrengungen zur Anpassung an die nicht mehr vermeidbaren Folgen nötig.



Bild: Überflutung 2013 nach Starkregen in Freising, Gartenstr. in der Nähe von Bahnhof und evangelischer Kirche, © M. Einfeldt



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Das Klima-Übereinkommen von Paris (PA²)

wurde bei der 21. Klimakonferenz am 12.12.2015 beschlossen und trat am 4.11.2016 in Kraft. Es regelt die Klimaschutz-Politik für die Zeit nach 2020. Verbindliches Ziel ist, die Erderwärmung auf „deutlich unter 2 °C“ zu begrenzen und möglichst nur 1,5 °C anzustreben. Dazu soll in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts eine Netto-Kohlenstoffneutralität erreicht werden. Alle Unterzeichnerstaaten haben dafür freiwillige Reduktionszusagen abgegeben, die mit Inkrafttreten des PAs **völkerrechtlich verbindlich** wurden. Da deren Summe bisher nicht ausreicht, sieht das PA alle fünf Jahre eine Aktualisierung vor, um die Klimaschutzbeiträge an den Stand des Wissens, der Möglichkeiten und der Dringlichkeiten anzupassen. 2017 hat US-Präsident Trump den Ausstieg aus dem PA angekündigt, jedoch nicht vollzogen. Viele US-Staaten und Städte halten explizit daran fest. Gleichzeitig führt die Diskrepanz zwischen den notwendigen THG-Minderungen und der bisherigen Handlungsbereitschaft zu neuen Initiativen: 2016 haben sich 48 von der Erderwärmung besonders betroffene Länder öffentlich dazu bekannt, für das Erreichen des 1,5-Grad-Ziels ihre Energieversorgung so rasch wie möglich auf 100 % EE aus heimischer Produktion umzustellen (Marrakesch Vision).

Die Umsetzung auf EU-Ebene

der verbindlich zugesagten Klimaschutzbeiträge (-40 % THG gegenüber 1990) erfolgt durch mehrere Rechtsakte (u.a. zu Emissionshandel, Lastenteilung, EE-Richtlinie, LULUCF-Verordnung³), die 2018 in Kraft getreten sind.

Die Umsetzung auf Deutschland-Ebene

erfolgt durch das Aktionsprogramm 2020 (bis 2020) und den Klimaschutzplan 2050 (ab 2021), der 2016 von der Bundesregierung beschlossen wurde. Danach sollen die THG-Emissionen bis 2030 um 55 % und bis 2040 um 70 % (jeweils ggü. 1990) sinken. **Bis 2050 soll eine weitgehende THG-Neutralität erreicht werden.** Dies betrifft insbesondere auch Energieerzeugung und -verbrauch. Das bereits für 2018 angekündigte Maßnahmenprogramm steht aus. 2019 sollen der Kohleausstieg (betrifft auch das Kraftwerk Zolling) und ein Klimaschutzgesetz beschlossen werden.

Die Umsetzung auf Bayern-Ebene

erfolgt u.a. im Rahmen des Klimaschutzprogramms Bayern 2050 (2014). Die THG-Emissionen pro Einwohner sollen bis 2020 auf deutlich unter 6 t und bis 2050 auf unter 2 t sinken und sind somit nicht so weitreichend wie das Bundesziel. 2019 soll der Klimaschutz per Volksentscheid in die Verfassung aufgenommen werden. Ferner ist ein Klimaschutzgesetz angekündigt.

Klimaschutz durch Landkreis und Gemeinden

gründet sich v.a. auf den Kreistagsbeschluss zur Energie-wende vom 29.3.2007. Der Landkreis war und ist mit dieser Zielformulierung seiner Zeit weit voraus. Im Hinblick auf die bisherigen zehn Jahre Umsetzung und die seit Paris umso dringlichere Klimapolitik ist jedoch ein systematischeres und konsequenteres Vorgehen in allen jeweiligen Rollen (s. Kap. 18) dringend notwendig.

Bewertung:

Ist das Glas halb voll oder halb leer?

Die Klimaschutzpolitik hat seit Paris nach hoffnungsvollem Beginn 1992 in Rio und zwischenzeitlichem Tief- und Wendepunkt 2009 in Kopenhagen auf allen Ebenen wieder etwas Fahrt aufgenommen. Gleichwohl ist nicht zu übersehen, dass

- bestimmte Emissionen (Luft- und Schifffahrt) und Folgen (z.B. irreversible Kippunkte wie das Abschmelzen des Grönlandeseises, Auftauen der Permafrostböden) bisher meist außen vor bleiben,
- die vereinbarten Klimaschutz-Ziele (2 °C) und -Strategien daher weit hinter dem Notwendigen,
- die versprochenen Klimaschutz-Beiträge hinter dem Vereinbarten und
- die tatsächliche Handlungsbereitschaft hinter dem Versprochenen zurückbleiben,

wie in Deutschland aktuell u.a. am Verfehlen des Klimaschutzziels 2020 (Kosten für den Steuerzahler rund 100 Mio. Euro pro Jahr) oder beim Kohleausstieg gut erkennbar ist. Positiv stimmt allenfalls, dass diese Defizite im PA erstmals explizit benannt und in Form von jeweils 5-jährigen Aktualisierungszyklen sukzessive abgebaut werden sollen. Wachsende Schäden und zunehmende Einsicht in die Ursachen führen bei der Bevölkerung bei gleichzeitiger Angst vor Veränderungen zu spürbar steigendem Leidensdruck, die je nach Charakter zu verzweifelter Abwehr, passiver Resignation oder mutigem Zupacken führen können.

Sehr kritisch ist festzustellen, dass bei vielen Akteuren eine lineare Vorstellung von Emissionen und Folgen herrscht, d.h. bei doppelten THG-Emissionen entstünde eine „nur“ doppelt so hohe globale Erwärmung. Diese Denkweise lässt u.a. die o.g. Kippunkte außer Acht.

Die Zeit für wirksamen und rechtzeitigen Klimaschutz läuft rasch ab. Wissenschaftliche Berechnungen kommen zu dem Schluss, dass beim heutigen Stand der THG-Emissionen das Budget für die Einhaltung des 1,5-Grad-Ziels ca. 2030 aufgebraucht ist (vgl. Kap. 3). Bei raschen Minderungen und Inkaufnahme des weitaus schadensreicheren 2-Grad-Ziels wird Zeit gewonnen. Bis 2040 bzw. 2050 ist THG-Neutralität zwingend erforderlich. Je später wir handeln, desto teurer, verlustreicher und riskanter (Notlösungen wie Geo-Engineering etc.) wird die Erhaltung einer lebensfreundlichen Biosphäre.

² PA: Paris Agreement

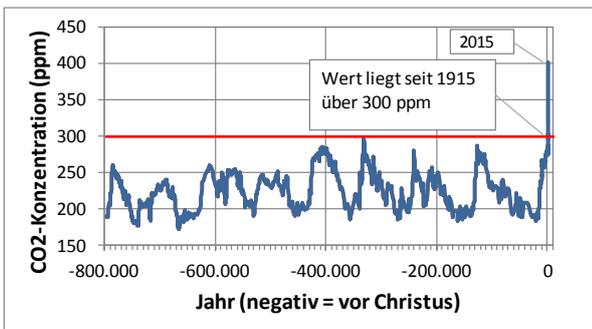
³ LULUCF: Land Use, Land-Use Change and Forestry

3. Treibhausgase – die Ursache für den Treibhauseffekt

Der natürliche Treibhauseffekt schafft mit Hilfe von Sonnenlicht und Treibhausgasen (THG) in der Atmosphäre (v.a. Wasserdampf, CO₂) eine lebensfreundliche Umgebungstemperatur von durchschnittlich +14 °C anstatt der sonst herrschenden -18 °C. Wenn die THG-Konzentration steigt, wird weniger Wärme in den Weltraum zurückgestrahlt. Erst wenn die Erdoberfläche wärmer geworden ist, entsteht wieder ein Gleichgewicht.

Die THG-Konzentration ist abhängig von der Freisetzung (z.B. Verbrennung von Erdöl, -gas und Kohle, natürlicher Zersetzung von Biomasse) und der Entnahme (z.B. CO₂-Aufnahme in Mooren, Wäldern, Meeren) von THG. Die Emissionen sind heute viel größer als die Entnahmen.

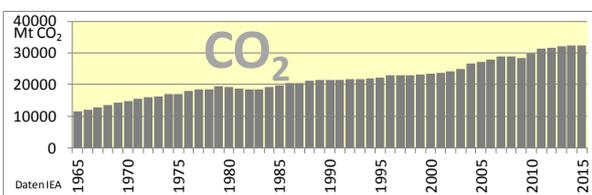
Die natürlichen Speicher sind aber nicht unbegrenzt groß und sie können – insbesondere wegen des Klimawandels – „kippen“: ab dann setzen sie CO₂ wieder frei.



Grafik: CO₂ in der Atmosphäre, Daten: www.nasa.gov

Das mit Abstand wichtigste Treibhausgas ist CO₂, gefolgt von CH₄, N₂O und den fluoridierten Kohlenwasserstoffen.

Solange die THG-Emissionen größer als die Entnahmen sind, steigt die THG-Konzentration **und damit – mit ca. 30-jähriger zeitlicher Verzögerung – die Temperatur**, d.h. unsere heutige THG-Konzentration wird die globale Erwärmung unausweichlich vorantreiben. Klimaschutzmaßnahmen können aber noch Schlimmeres abwenden.



Grafik: Weltweite energiebedingte CO₂-Emissionen

Soll eine bestimmte globale Erwärmung nicht überschritten werden, ergibt sich eine maximale THG-Konzentration. Aus der heutigen und der maximal zulässige Konzentration errechnet sich ein verbleibendes „THG-Budget“ und daraus eine „Restlaufzeit“ an THG-Emissionen: für das 1,5 °C-Ziel ca. 10 bis 15 Jahre.

Global liegen die THG-Emissionen derzeit auf Rekordniveau – Tendenz steigend. Eine Reduktion der Emissionen bremst nur die Zunahme der Konzentration, d.h. die Restlaufzeit verlängert sich, läuft aber trotzdem ab.

Da wir heute schon nahe an der maximal zulässigen Temperatur sind, müssen wir die THG-Emissionen sehr rasch so weit reduzieren, dass sie den Entnahmen entsprechen bzw. besser noch kleiner als diese sind, um das heutige sehr hohe CO₂-Niveau wieder auf ein weniger gefährliches Maß zu senken.

Der mit Abstand größte Emissionssektor (ca. 80 %) ist die fossile Energie (Verbrennung von Erdöl, Erdgas und Kohle für Strom, Wärme, Mobilität). Daher müssen wir hier am meisten reduzieren. Gleichzeitig ist Energie für uns aber sehr wichtig. Um die energiebedingten THG-Emissionen auf Null zu senken, müssen der Energiebedarf so gut wie möglich gesenkt und gleichzeitig der verbleibende Bedarf vollständig durch EE abgedeckt werden.

THG-Emissionen in absoluten Zahlen (in Mio. t)

Emissionen	1990	2000	2016
Welt	38.000	39.000	50.000*
EU	5.403	4.861	4.007
Deutschland	1.220	1.007	895
Bayern	108	107	98**
LK Freising	k.A.	k.A.	2,5

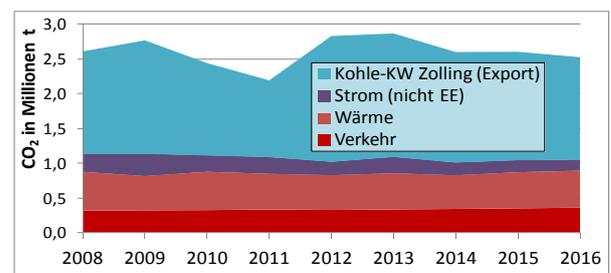
Tabelle: THG-Emissionen in CO₂e, Quelle UN, PIK, BMU, eigene Berechnungen * 2014, ** 2013

THG-Emissionen pro Kopf und Jahr (in t)

Emissionen	1990	2000	2016
Welt	7,1	6,4	6,9*
EU	11,4	10,0	7,9
Deutschland	15,4	12,3	10,9
Bayern	9,5	8,8	7,8**
LK Freising	k.A.	k.A.	14,2

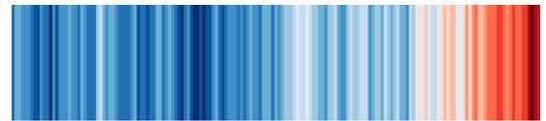
Tabelle: THG-Emissionen pro Kopf in CO₂e, Quelle UN, PIK, BMU, eigene Berechnungen * 2014, ** 2013

Im Landkreis hat das Kohlekraftwerk Zolling als einziger CO₂-meldepflichtiger Betrieb im Landkreis einen dominierenden Einfluss auf die CO₂-Bilanz. Alleine 2016 emittierte es 1,64 Mio. t CO₂ – über 150 % aller übrigen CO₂-Emissionen im Landkreis aus Verkehr, Wärmeerzeugung und noch nicht erneuerbar erzeugtem Strom. **Damit hat der LK Freising die mit Abstand höchsten Pro-Kopf Emissionen in obiger Tabelle.**



Grafik: Energiebedingte CO₂-Emissionen im Landkreis⁴

⁴ Export = Export aus dem Landkreis. Im Verkehrs- und Wärmesektor werden Bundesdurchschnittswerte verwendet, da im Landkreis keine genauere Datenbasis zur Verfügung steht. Der Flughafen ist nicht enthalten, da bisher keine belastbaren Daten vorliegen.



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

4. Der Landkreisbeschluss: 100% Erneuerbare Energien bis 2035

Landkreisbeschluss

Am 29.03.2007 fasste der Kreistag folgenden Beschluss:

„Der Landkreis Freising erkennt die Notwendigkeit der Energiewende im Landkreis und setzt es sich zum Ziel, dass bis 2035 der gesamte Landkreis mit Erneuerbaren Energien versorgt wird. Der Landkreis Freising wird dieses Ziel unterstützen und seine Bürger und Bürgerinnen motivieren, sich diesem Ziel anzuschließen.“

Dieses Ziel soll erreicht werden durch

- Reduzierung des Energieverbrauchs
- Effiziente Energieerzeugung und -nutzung
- Einsatz Erneuerbarer Energien insbesondere unter nachhaltiger Nutzung heimischer Ressourcen.

Der Landkreis Freising fordert die Kommunen des Landkreises auf, sich diesem Ziel anzuschließen und im Rahmen ihres Handlungsspielraums zur Erreichung dieses Zieles beizutragen.

Der Landkreis erstattet jährlich Bericht über die in seinem Bereich durchgeführten Maßnahmen und die erzielten Erfolge.

Durch die Energiewende sollen unsere natürlichen Lebensgrundlagen erhalten und die regionale Wirtschaftskraft sowie die Lebensqualität für unsere Bürgerinnen und Bürger gesichert werden.“

Im Dezember 2012 hat sich der Landkreis im Rahmen seines Landkreisentwicklungskonzepts erneut zur Zielsetzung des Energiewendebeschlusses bekannt:

9. Leitlinie „Energie“

„Der Landkreis Freising möchte die zukünftige Energieversorgung auf wirtschaftlicher Basis sicherstellen. Die durch den Landkreis beschlossene Energiewende wird umgesetzt, insbesondere durch Reduktion des Energieverbrauchs, Steigerung der Energieeffizienz und Ausbau der regionalen Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen. Die zahlreichen Aktivitäten sollen verstärkt, zusammengefasst und übergemeindlich koordiniert werden. Insbesondere das Engagement ehrenamtlicher Initiativen und die Investitionsmöglichkeiten für die Bürgerschaft und die lokale Wirtschaft sollen weiter unterstützt werden.“

Tragweite

Mit diesen Beschlüssen sind der Landkreis und seine 24 Städte und Gemeinden aufgerufen die Energiewende im Landkreis umzusetzen und zwar in allen drei Sektoren: Strom, Wärme und Verkehr. Dies bedeutet, dass bis 2035:

- möglichst viel Energie eingespart wird
- der gesamte im Landkreis genutzte Strom von EE erzeugt wird
- alle Gebäude mit EE beheizt werden
- der gesamte Verkehr mit EE betrieben und so weit wie möglich öffentlich bewältigt wird
- die Kommunen im eigenen Bereich vorbildlich vorangehen und die übrigen Akteure für eine echte Öffentlich-Private Partnerschaft motivieren.

Menschen und Organisationen

Energie zieht sich durch alle Lebenslagen und betrifft alle Menschen und Organisationen im Landkreis. Je mehr Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Betriebe und Organisationen den Gedanken der EE aufgreifen, umsetzen und weitergeben, desto schneller und leichter wird die Energiewende gelingen. Geeignete und engagierte Akteure sind bereits vorhanden. Beispielhaft genannt seien hier kommunale Unternehmen und Stadtwerke, Bürgerenergiegenossenschaften (s. Kap. 15), das Klimaschutzbündnis des Landkreises (s. Kap. 11) und die Solarvereine. Aber auch Agenda-Arbeitskreise, Kirchengemeinden oder Sportvereine können durch eigene Aktivitäten, Mitwirkung in Gemeinschaftsprojekten oder als Multiplikatoren viel bewirken.

Die Politik sollte die Akteure ermutigen und ihnen die nötigen Spielräume geben, aber auch auf ihre Erfahrung und ihr Fachwissen zurückgreifen. Auf der anderen Seite ist genaues Zuhören, Informationsarbeit und Akzeptanzförderung notwendig, um auch Betroffene und Skeptiker für die Energiewende zu gewinnen und etwaige Fehlentwicklungen zu vermeiden.



Bild: Landrat Josef Hauner und Prof. Claudia Kemfert beim Festakt „10 Jahre Energiewendebeschluss“

5. Energiewende im Ganzen denken (Sektorkopplung)

Um die Klimaerwärmung auf 1,5°C zu begrenzen, ist eine THG-Neutralität bis 2040 weltweit notwendig. Unser größter THG-Emittent ist heute die fossile Energiewirtschaft. In den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität gibt es umfangreiche energiebedingte fossile CO₂-Emissionen, die bis 2040 auf Null gesenkt werden müssen. Für den künftigen Energiebedarf stehen grundsätzlich unterschiedliche Strategien zur Verfügung. Nach QUASCHNING⁷ gibt es – „nur“ bzw. „immerhin“ – eine bis 2040 tatsächlich machbare Strategie. Dabei spielen Strom und Effizienzsteigerung die Hauptrollen, aber auch alle anderen EE werden gebraucht. Die Sektorkopplung von Strom, Wärme und Mobilität wirkt sich sehr positiv auf die Machbarkeit der Energiewende aus. Der gesamte Endenergiebedarf in Deutschland würde von rund 2.400 Mrd. kWh um knapp ein Drittel auf rd. 1.600 Mrd. kWh sinken. Der Strombedarf würde sich in etwa auf 1.320 Mrd. kWh verdoppeln. Für den erhöhten Strombedarf, sowie für die begleitende Speicher- und Netz-Infrastruktur sind entsprechende Ausbaupfade erforderlich und möglich. Weitere Reduktionen des Energiebedarfs und technische Fortschritte könnten die Aufgabe wesentlich erleichtern, sind aber aus Gründen der Vorsicht noch nicht einkalkuliert. Daher ist eine regelmäßige Aktualisierung der Strategie wichtig. Daraus ergibt sich – vorbehaltlich o.g. „Erleichterungen“ – das politische Ziel „2 x 100 % EE-Strom (bezogen auf den heutigen Bedarf)“. Landkreis und Kommunen sollten diesen Transformationspfad tatkräftig unterstützen!

Was versteht man eigentlich unter Energiewende?

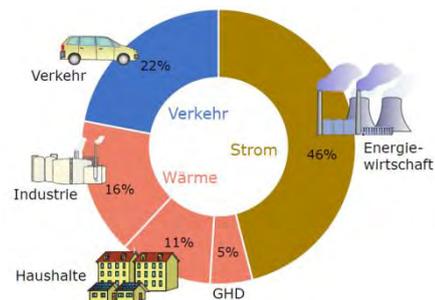
Energiewende ist die Umstellung unseres gesamten Energiebedarfs (Strom, Wärme, Verkehr) auf 100 % EE (Sonne, Wind, Wasser, Geothermie, Bioenergien) auf ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Weise. Es handelt sich um eine sehr komplexe Aufgabe, da – bei laufendem Betrieb – nicht nur ein neues Ziel (100 % EE, dezentral) erreicht, sondern auch das bestehende Energiesystem (fossil, nuklear, zentral) abgelöst werden muss, ohne Bürger, Wirtschaft und Staat zu überlasten.

Warum ist eine rasche Energiewende so wichtig?

Der immer schneller voranschreitende Klimawandel (vgl. Kap. 2) lässt uns nicht mehr viel Zeit, um den gesamten Energiebedarf CO₂-neutral bereitzustellen, denn er wird v.a. durch die anthropogenen THG aus der Verbrennung fossiler Energieträger verursacht. Hinzu kommen die Verknappung fossiler Energieträger und der Atomausstieg, die ein hohes Tempo notwendig machen. Für das 1,5-Grad-Ziel brauchen wir bis 2040 THG-Neutralität, auch in Deutschland. Es ist davon auszugehen, dass die Kosten des Klimawandels um ein Vielfaches höher liegen als die Kosten von rechtzeitigem Klimaschutz (z.B. Sir Nicholas Stern⁵).

Wie groß sind die CO₂-Emissionen in Deutschland?

Energie bedingte THG-Emissionen⁶ trugen 2014 mit rd. 752 Mio. t CO₂-Äquivalenten (CO₂e) den Löwenanteil (83 %) zu den rd. 902 Mio. t Gesamtemissionen bei. **Die (Kohle-)Kraftwerke zur Stromerzeugung emittieren davon knapp die Hälfte und sind der wichtigste Ansatz zur schnellen Reduktion der THG.** Es folgen der Verkehr (PKW und LKW), die Industrie (v.a. Prozesswärme), die Haushalte und GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistung, s. Grafik). Um sämtliche THG in allen Sektoren einsparen zu können, muss letztendlich (bis 2040/2050) der Energieverbrauch in allen Sektoren klimaneutral durch EE gedeckt oder eingespart werden.



Grafik: Anteil der Sektoren an den energiebedingten THG in Deutschland 2014, (Quaschning⁷)
(1 % entspricht rd. 7,5 Mio. t CO₂e)

Wie wäre eine rasche Energiewende machbar?

QUASCHNING⁷ hat 2016 in seiner viel beachteten Studie „Sektorkopplung durch die Energiewende“ untersucht, auf welche Weise in Deutschland eine vollständige Energiewende bis 2040 machbar wäre. Dabei zeigte sich, dass gerade die Kopplung von Strom, Wärme und Mobilität die Umsetzung erheblich erleichtert. Durch Energieeinsparung, Ausbau der EE-Stromerzeugung auf rd. 1.320 Mrd. kWh sowie Einsatz von EE-Strom-basierten Gasen (PtG⁸) und Treibstoffen (PtL⁸) erscheint das Ziel erreichbar. Technologische Weiterentwicklungen bei der Erzeugung, Speicherung und Umwandlung von EE-Strom sowie beim Energieverbrauch sind darin nicht einkalkuliert und werden den Prozess erleichtern.

Nachfolgend in Auszügen bzw. sinngemäß einige wichtige Aussagen der oben genannten Studie:

Endenergieverbrauch in Deutschland heute

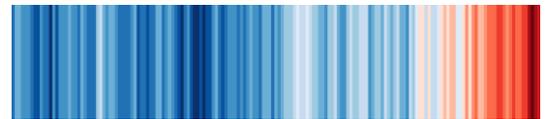
Der größte Teil des Endenergieverbrauchs von 2.402 Mrd. kWh (2014) entfiel auf den Bereich Wärme (Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme), wobei ein Teil davon auch über Strom und Fernwärme aus Kraftwerken gedeckt wird. Der größte Anteil der mechanischen Energie ist dem Verkehrssektor zuzuordnen.

⁵ N. Stern: The Economics of Climate Change (2006)

⁶ Treibhausgasemissionen 2014, Quelle UBA

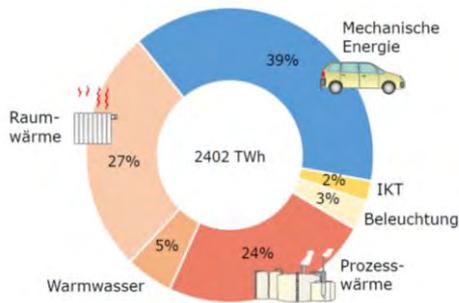
⁷ V. Quaschning: Sektorkopplung durch die Energiewende (2016)

⁸ PtG, PtL: Power to Gas / to Liquid = Erneuerbares Gas / Methanol



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Auch die Industrie benötigt mechanische Energie, die überwiegend elektrisch gedeckt wird. Der genutzte Strom (600 Mrd. kWh) wird zu großen Teilen in den Bereichen Wärme (200 Mrd. kWh) und mechanische Energie (275 Mrd. kWh) eingesetzt. 75 Mrd. kWh entfielen auf Beleuchtung und 50 Mrd. kWh auf Informations- und Kommunikationstechnik (IKT).



Grafik: Endenergieverbrauch 2014 in Deutschland aufgeteilt in die verschiedenen Sektoren (Quaschnig s.o.)

Energiewende im Wärmesektor

Fossile Energieträger lieferten im Jahr 2014

- 485,3 Mrd. kWh Raumwärme (75 % des Bedarfs)
- 84,5 Mrd. kWh Warmwasser (66 %)
- 346,5 Mrd. kWh gewerbliche Prozesswärme (73 %)

Bei EE-Wärme haben biogene Energieträger den mit Abstand größten Anteil, können aber nicht mehr substantiell gesteigert werden. Solarthermie und Tiefengeothermie können weiter ausgebaut werden. Die wirtschaftlichen Potenziale sind hier aber begrenzt.

Die Dekarbonisierung des Wärmesektors kann nur durch einen hohen Anteil von Strom aus regenerativen Kraftwerken gelingen.

Erfolgt die Dekarbonisierung im Raumwärme- und Warmwasserbereich im Wesentlichen durch Gas-Brennwertkessel mit Gas, das über Power-to-Gas-Verfahren auf Basis von regenerativ erzeugtem Strom gewonnen wird, benötigt man zusätzlich rund 770 Mrd. kWh Strom. Gas-Brennwertkessel und KWK-Anlagen sind wegen schlechter Effizienz daher für die Dekarbonisierung bei der Energiewende nicht geeignet. Soll die Dekarbonisierung im Jahr 2040 abgeschlossen sein, **dürfen Öl- und Gasheizungen ab dem Jahr 2020 nicht mehr neu gebaut werden. Stattdessen müssen effiziente Wärmepumpen die Versorgung der Raumwärme und des Warmwassers übernehmen.**

Durch Gebäudesanierung ist der Wärmebedarf der Gebäude in den nächsten 25 Jahren möglichst um 30 bis 50 % zu senken. Dann entstünde ein zusätzlicher Strombedarf von „nur“ 38 Mrd. kWh. Da aufgrund der relativ kurzen Zeit für die Umstellung mit geringeren Einsparungen zu rechnen ist, geht QUASCHNING vorsichtshalber von einem zusätzlichen Strombedarf für Raumwärme und Warmwasser von rd. 150 Mrd. kWh aus.

Für die Dekarbonisierung der Prozesswärme für Industrie und GHD entsteht ein zusätzlicher Strombedarf in der Größenordnung von 250 Mrd. kWh. Der erforderliche zusätzliche Strombedarf ist bis 2040 vollständig durch EE zu decken.

Energiewende im Verkehrssektor

Im Verkehrssektor wurden 2014 rd. 730 Mrd. kWh Endenergie benötigt, davon 684,2 Mrd. kWh (93,7 %) in Form von Benzin, Diesel und Flugbenzin.

Biogene Energieträger decken etwas mehr als 4 %. Der Anteil der Biomasse kann aber nicht mehr substantiell ausgebaut werden. Die Dekarbonisierung des Verkehrssektors kann im Wesentlichen nur durch Strom aus regenerativen Kraftwerken gelingen.

Erfolgt die Dekarbonisierung im Wesentlichen durch Treibstoffe, die über PtL-Verfahren auf Basis von regenerativ erzeugtem Strom gewonnen werden, ergibt sich ein zusätzlicher Bedarf von ca. 1000 Mrd. kWh an Strom. Werden Effizienzmaßnahmen (v.a. Elektromobilität) konsequent umgesetzt, lässt sich der zusätzliche Strombedarf auf 337 Mrd. kWh reduzieren.

Hierzu muss der Individualverkehr künftig fast ausschließlich auf Elektrofahrzeugen mit Batteriespeichern basieren. Möglichst ab 2025, spätestens aber ab 2030, sollten in Deutschland keine Neufahrzeuge mit Verbrennungsmotoren mehr zugelassen werden.

Auch der Güter- und Omnibusverkehr muss elektrifiziert werden. Aufgrund der langen Strecken im Güterverkehr wird empfohlen, die wichtigsten Fernstraßen mit elektrischen Oberleitungen zu versehen.

Für den Flug- und Schiffsverkehr lässt sich eine Dekarbonisierung kurzfristig nur durch den Einsatz von regenerativen Power-to-Liquid-Treibstoffen und den verfügbaren biogenen Treibstoffen erreichen.

Zur Entlastung der regenerativen Stromerzeugung in Deutschland und zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit kann ein Teil der Power-to-Liquid-Treibstoffe aus Ländern mit einem besseren Solarstrahlungs- oder Windangebot als Deutschland importiert werden. Der verbleibende zusätzliche Strombedarf von 200 Mrd. kWh muss bis 2040 jedoch vollständig durch heimische EE gedeckt werden.

Energiewende im Stromsektor

Nimmt man den zusätzlichen Strombedarf der effizienten Szenarien für Wärme und Verkehr sowie Speicherverluste von ca. 20 % und setzt gewisse Einsparungen beim bisherigen Strombedarf an, **so ergibt sich in etwa eine Verdoppelung des Strombedarfs.**

5. Energiewende im Ganzen denken (Fortsetzung)

Schlussfolgerungen

Die Zahlen machen deutlich, dass für einen erfolgreichen Klimaschutz von einem deutlich steigenden Strombedarf auszugehen ist, der bereits im Jahr 2040 klimaneutral ausschließlich durch EE gedeckt werden muss. Mit den Ausbauzielen des EEG 2014 ist bis zum Jahr 2040 lediglich eine regenerative Stromerzeugung von rund 460 Mrd. kWh zu erwarten. Diese würde nicht einmal annähernd ausreichen, den heutigen Strombedarf klimaneutral zu decken, vom gesteigerten Strombedarf durch die Sektorkopplung ganz zu schweigen.

Um einen erfolgreichen Klimaschutz ohne CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS) zu realisieren, muss der Ausbau EE deutlich gesteigert werden. Folglich bedarf es einer dringenden und umfassenden Anhebung der Ausbaukorridore für Windkraft- und Photovoltaikanlagen.

Erzeugung	Jährlicher Ausbau in GW	Installierte Leistung 2040 in GW	Volllaststunden in h/a	Stromerzeugung 2040 in TWh ¹⁾
Photovoltaik	15,0 (netto)	415	950	394
Windkraft onshore	6,3 (netto)	199	2500	498
Windkraft offshore	2,9 (netto)	76	4500	343
Biomasse	1 (brutto)	20	2750	58
Wasserkraft	0,05 (netto)	7	3800	27
Summe	25,25	717		1320 (100 %)

¹⁾ durchschnittliche Anlagenlebensdauer 20 Jahre

Tabelle: Zubau EE zur Stromerzeugung aus (Quaschning s.o.)

Vergleicht man den für den Klimaschutz benötigten Ausbaupfad mit den aktuellen Zielkorridoren, zeigt sich eine enorme Diskrepanz. Je länger mit dem schnellen Hochfahren des Ausbaus der EE gewartet wird, umso schwieriger wird das Einhalten der Klimaschutzziele.

Bewertung

Die Studie von QUASCHNING zeigt erstmals für Deutschland, dass und auf welche Weise bereits bis 2040 eine rasche und vollständige Dekarbonisierung der Energieversorgung möglich wäre, selbst wenn nicht optimale Szenarien zugrunde gelegt werden. Eine Verdopplung der Stromerzeugung ist im Hinblick auf die vorhandenen natürlichen, technischen, wirtschaftlichen und menschlichen Potenziale leistbar, wenn sie tatsächlich gewollt ist.

Eine rasche Transformation unseres Energiesystems in eine CO₂-freie Zukunft bis 2040 erfordert ferner u.a.:

- eine deutliche Umstellung auf Effizienztechniken
- einen raschen Ausbau der gasförmigen (PtG) und flüssigen (PtL) Speichertechnologien
- einen konsequenten Ausstieg aus den fossilen Energietechniken

Eine Energiewende im Verkehrssektor ist nur machbar, wenn der immense Energiebedarf möglichst energieeffizient abgewickelt wird. Dies ist nur über Elektromobilität mit EE-Strom per Batterie (oder ggf. per Oberleitungen) möglich. (Eine Reduktion des Mobilitätsbedarfs sowie mehr ÖPNV und Radverkehr erleichtern die Aufgabe.)

Der Umweg über PtG oder PtL ist nur in Sonderfällen notwendig und möglich. Weitere Lösungen, um den Energiebedarf für Mobilitätsdienstleistungen stark zu reduzieren, sind im Kap. 10 „Energieeinsparung“ beschrieben.

Am Ende läuft die Energiewende also vor allem auf eine Stromwende hinaus. Zum einen da (fast) alle EE Strom erzeugen und zum anderen da, wie in den vorigen Absätzen erläutert, der Strom den Energiebedarf in der Regel sowohl im Wärme- als auch im Verkehrssektor am effektivsten bereitstellen kann.

Energiewende = bezahlbare Energiepreise in Zukunft Großverbraucher zahlen heute weniger für Strom als früher. Der Preisanstieg für die übrigen Verbraucher ist – vermeidbares – Ergebnis politischer Entscheidungen und nicht Schuld der Energiewende an sich. Schon mittelfristig aber sind die EE unsere einzige Chance auf stabile und bezahlbare Energiepreise. **Die Energiewende trägt entscheidend dazu bei, künftige Energiepreis- und Wirtschaftskrisen zu vermeiden.**

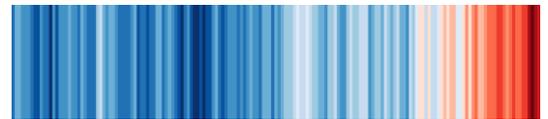
Wie sieht das künftige Gesamtenergiesystem aus?

Die bisherigen getrennten Energieträger Strom, Wärme, Gas und künftig auch Wasserstoff (s. Grafik rechts) sind vielfältig miteinander verschränkt. Diverse Erzeuger speisen jeweils Energie in Netze und Speicher, um den Strom-, Wärme- und Mobilitätsbedarf zu versorgen. Der wichtigste und gleichzeitig flexibelste Energieträger ist Strom, da dieser direkt und indirekt auch für Wärme und Mobilität sorgt, aber auch in Form von Gas gespeichert und bei Bedarf „rückverstromt“ werden kann.

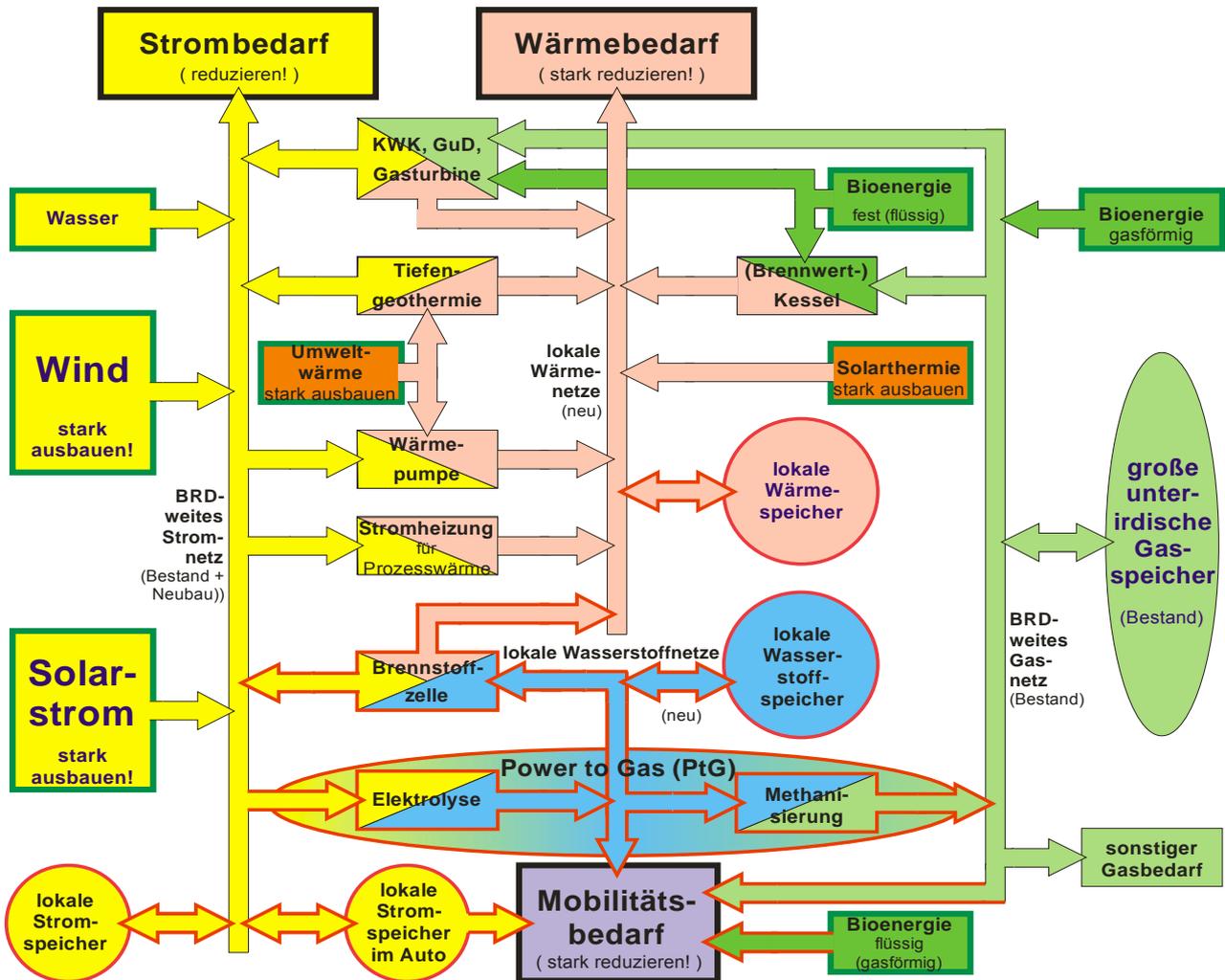
Die Grafik rechts bildet die zentralen, bestehenden Energieübertragungssysteme Stromnetz (links) und Gasnetz (rechts) mit Speicher ab. In der Mitte sind die lokalen Wärmenetze, die zu Teilen schon bestehen und die lokalen Wasserstoffnetze gezeichnet, die noch geschaffen werden müssen. Zusätzlich werden noch große Speicher für Strom, Wasserstoff und vor allem (Langzeit-) Wärme benötigt, um die dezentral entstehenden Stromüberschüsse aus den fluktuierenden EE sowie die bei Umwandlungsprozessen entstehende Abwärme zu speichern und damit nutzbar zu machen.



Bild: BioCat Power-to-Gas-Pilotanlage ©Electrochaea GmbH, DK



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018



Grafik: Gesamt-Energiesystem mit 100 % EE mit den Energieträgern Strom (gelb), Wärme (rot), Gas (hellgrün) und Wasserstoff (blau), Henze

Die Stromspeicher sind aufgeteilt in stationäre und „mobile“ Speicher in Fahrzeugen. Dabei werden die direkten Stromspeicher als kurzfristige (Tag-/Nacht-ausgleich), die Wasserstoffspeicher als mittelfristige und die bestehenden Gasspeicher in Erdkavernen des heutigen Gasnetzes als langfristige Gasspeicher (Saison-ausgleich) und zur langfristigen Vorhaltung von „Reserve-strom“ genutzt. Die Aufteilung ergibt sich aus den Kosten, den Speichergrößen und den Wirkungsgraden der Speicher.

Um Stromüberschüsse auch in den riesigen bestehenden Gasspeichern speichern zu können, ist der Übergang vom Strom- zum Gasnetz mit Hilfe von PtG extrem wichtig. Hier stehen mittlerweile die ersten Anlagen und produzieren aus Wasser, Strom und Kohlendioxid Methan. Aus dem Überschussstrom kann aber auch flüssiges Methanol (PtL) hergestellt werden, das in Brennstoffzellen oder Verbrennungsmotoren eingesetzt werden kann (nicht abgebildet).

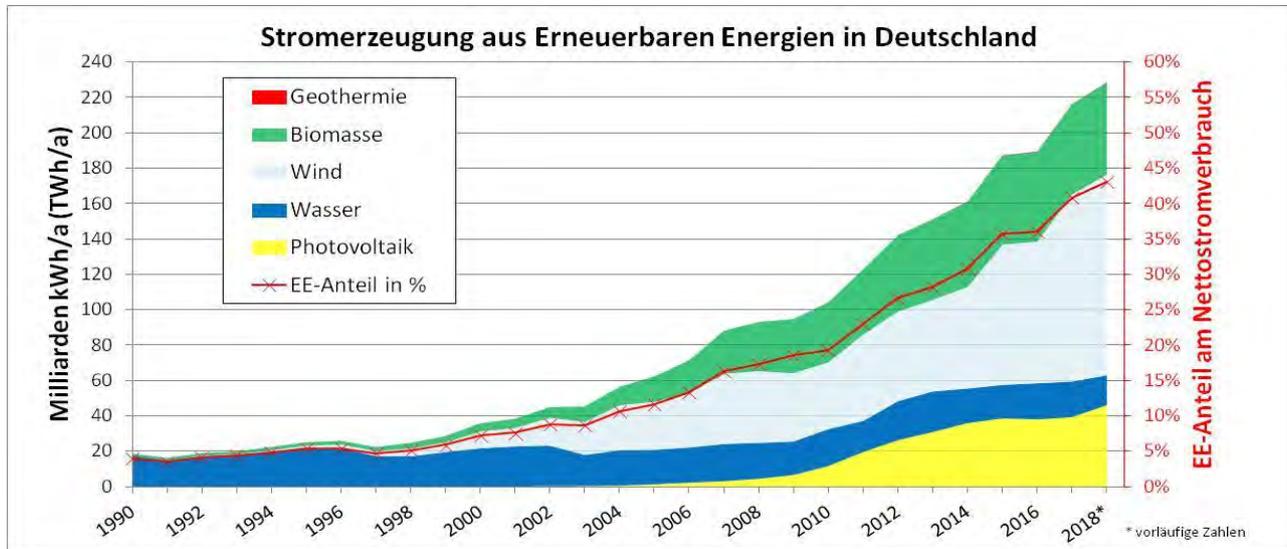
Alle rot umrandeten Elemente sind neu im derzeitigen Energiesystem und müssen noch geschaffen werden. **Alle einspeisenden EE sind grün umrandet.**

Einsparung nicht zwingend, aber äußerst hilfreich
Grundsätzlich steht uns mehr als genug Energie zur Verfügung, da z.B. alleine auf die Landfläche der Erde rund 2700-mal mehr Sonnenenergie trifft, als die ganze Welt derzeit verbraucht. Eine Reduzierung des Verbrauchs vereinfacht, verbilligt und beschleunigt die Energiewende jedoch erheblich (s. Kap. 10) und ist im Hinblick auf die bis 2040 angestrebte CO₂-Neutralität äußerst hilfreich.

Energiewende geht nur mit Sonne und Wind!

Nur Sonne und Wind stehen uns in wirklich großen Mengen zur Verfügung. Wasserkraft, Biomasse und Geothermie sind dagegen sehr begrenzt und können nur einen kleinen – aber wichtigen, weil die fluktuierenden EE ausgleichenden! – Anteil vom heutigen Stromverbrauch abdecken.

6. Ziel: 100 % Strom aus Erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland



Grafik: Henze, Quelle: BMU, BDEW, AGEB, eigene Berechnungen, 2019

Ziel: 100 % Strom aus EE

Mit EE können wir unseren Energiebedarf zu 100 % CO₂-frei und damit klimaneutral abdecken. Dieser Umstieg von fossil-atomaren auf EE kann bei entsprechendem Willen relativ schnell erfolgen, wie das Wachstum von 1990 bis 2018 zeigt (siehe Abb. oben).

Viele Studien und Szenarien⁹ zeigen heute schon, wie sich eine regenerative Stromversorgung in Zukunft zusammensetzen wird. Dabei variieren die Aussagen zu den Anteilen der Offshore-Windenergie und Photovoltaik am stärksten, meist auf Grund wirtschaftlicher Betrachtungen zum Zeitpunkt der jeweiligen Erstellung der Studie.

Eine Dekarbonisierung der gesamten Energieversorgung bis 2040 in allen Bereichen zieht nach QUASCHNING eine Verdopplung des Strombedarfes auf rund 1.300 Mrd. kWh nach sich (s. Kap. 3), die vollständig regenerativ erzeugt werden müssen.

Team der Erneuerbaren Energien

Theoretisch könnten wir in Deutschland, aber auch im Landkreis, mit Hilfe von EE ein Vielfaches mehr an Energie gewinnen als wir brauchen. In der Praxis ist das nicht so einfach:

⁹ Links zu allen Studien finden Sie unter: g.bayern.de/ee

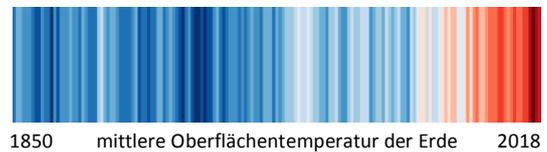
- EnergyWatchGroup: Global Energy System Based in 100 % Renewable Energy – Power Sector (2017)
- Energy Brainpool: Klimaschutz durch Kohleausstieg (2017)
- E4tech, Fraunhofer-Institut (IEE): Das gekoppelte Energiesystem (2017)
- Fraunhofer-Institut ISE: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in D (2017)
- Quaschnig: Sektorkopplung durch die Energiewende (2016)
- Umweltbundesamt: Nachhaltige Stromversorgung der Zukunft (2012)
- Fraunhofer Institut ISE: 100 % Erneuerbare Energien für Strom und Wärme in Deutschland (2012)
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU): Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung (2011)
- Umweltbundesamt: Energieziel 2050: 100 % Strom aus Erneuerbaren Quellen (2010)
- Forschungsverbund EE: Energiekonzept 2050 (2010)

Jede EE verfügt über spezielle Stärken und Schwächen. **So besitzen vor allem Wind- und Solarenergie ein enormes Mengenpotenzial**, stehen als vom Wetter abhängige, fluktuierende Energieträger jedoch nicht immer im momentan benötigten Umfang zur Verfügung. Die Bioenergien dagegen – als gut speicher- und regelbare Energieformen – verfügen nur über ein sehr begrenztes Mengenpotenzial. Auch die Wasserkraft ist heute schon fast vollständig ausgebaut und hat – ähnlich wie die Geothermie – ein sehr begrenztes Zubaupotenzial. Im Team EE und in Kombination mit Speichertechnologien kann jede EE mit ihren Stärken die Schwächen der anderen EE ausgleichen und zu einem optimalen Gesamtergebnis beitragen. Gemeinsam sind die EE jeder Herausforderung gewachsen. Jede EE-Form sollte dabei im Team EE die Rolle einnehmen, die sie gut und ohne zu große Nebeneffekte ausfüllen kann.

Bisherige Entwicklung in Deutschland

Sonne, Wind, Bioenergien, Wasser und die Geothermie konnten 2018 ihre Erzeugung um 12,3 Mrd. kWh auf 228,7 Mrd. kWh steigern. Dies sind umgerechnet 43 % des deutschen Nettostromverbrauchs (530 Mrd. kWh) und somit 2,3 % mehr als 2017. Damit konnten die EE 2018 rund 12 mal so viel Strom erzeugen wie 1990.

2018 konnte die Windkraft den Ertrag um 7,7 TWh steigern (2017 +25,8 TWh); durch den Jahrhundertssommer steigerte die Photovoltaik den Ertrag um 6,8 TWh und die Wasserkraft ging um 3,3 TWh zurück. Biomasse wuchs nur noch marginal (+1,1 TWh). Ursachen für den insgesamt geringen Zubau sind die verschlechterten EEG-Bedingungen seit 2014 mit den Ausschreibungsverfahren. Der zunehmende, aber bisher noch geringe Eigenverbrauch von Solarstrom wirkt sich statistisch nicht bei der Erzeugung, sondern beim (geringeren) Verbrauch aus.



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

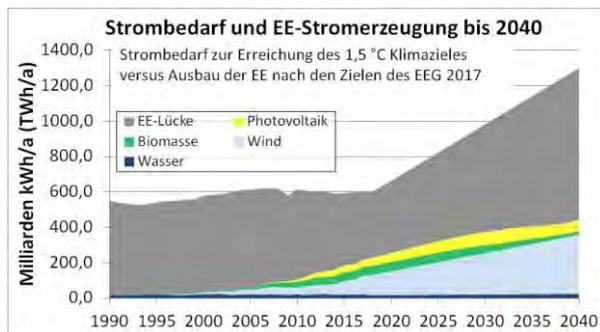
und Bayern

Stromerzeugung in Deutschland	2000 (Mrd. kWh)	2010 (Mrd. kWh)	2017 (Mrd. kWh)	2018* (Mrd. kWh)	2018 (%)	Ziel „100 % EE“ 2040: (%) ⁺
Nettostromverbrauch	501,4	540,5	529,8	530,0*	100 %	100 %
EE-Strom Wasser	21,7	21,0	20,2	16,9	3,2 %	2 %
EE-Strom Wind	9,5	37,8	105,7	113,4	21,4 %	40 % bis 65 %
EE-Strom Bioenergie	4,7	33,9	50,9	52,0	9,8 %	4 % bis 7 %
EE-Strom Photovoltaik	0,1	11,7	39,4	46,3	8,7 %	30 % bis 50 %
EE-Strom Geothermie	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0 %	0 % bis 1 %
EE-Strom Summe	36,0	104,4	216,4	228,7	43,1 %	100 %
Defizit bis 100 %	465,4	436,1	313,4	301,3	56,9 %	0 %

⁺ Achtung: Der Nettostrombedarf wird sich bis 2040 auf ca. 1.320 Mrd. kWh erhöhen (siehe Kap. 3)
Zum Vergleich: Die Stromerzeugung in Deutschland betrug 2018 rd. 649 Mrd. kWh.

Quelle: BMU, BDEW, AGEB, eigene Berechnungen, 2018, * vorläufige Zahlen

Nach dem derzeitigen EE-Ausbauplan im EEG 2017 wird die Energiewende mit der für die Sektorkopplung (s. Kapitel 3) notwendigen Stromverbrauchserhöhung weder 2040 noch 2050 erreicht werden können. Deshalb müssen das EEG und der Ausbauplan dringend dem Klimaschutzziel angepasst werden.

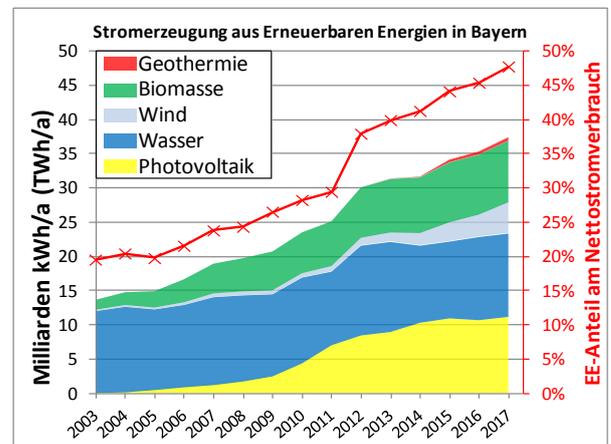


Grafik: Henze, Quelle: EEG, BMU, Quaschnig, eigene Berechnungen

Bisherige Entwicklung in Bayern

Der bayerische EE-Anteil am Nettostromverbrauch liegt 2017 mit 47,8 % nur noch geringfügig über dem Bundesdurchschnitt. Gut sichtbar ist auch das deutlich langsamere Wachstum in Bayern.

Wenn Bayern also im Ländervergleich eine Spitzenposition behalten möchte, muss das Wachstum der EE wieder deutlich gesteigert werden. Da ein Wachstum bei Wasserkraft und Biomasse kaum noch möglich ist, kann dies substantiell nur in den Bereichen Sonne und Wind erfolgen. Solange eine rentable und verträgliche Umsetzung vor Ort möglich ist, wird dies von den Bürgern und Kommunen z.B. mit Hilfe von Energiegenossenschaften umgesetzt. Wenn jede Gemeinde durchschnittlich zwei Windräder und auf 1 % ihrer Fläche PV-Freiflächenanlagen hätte, könnten in Bayern rd. 40 Mrd. kWh Windstrom und rd. 70 Mrd. kWh Solarstrom erzeugt werden. Zum Vergleich: Der Nettostromverbrauch Bayerns betrug 2017 rd. 78,3 Mrd. kWh und wird sich in einer THG-freien Zukunft (s. Kap. 4) mehr als verdoppeln.



Grafik: Henze, Quelle: BayLfStat, Bay. Wirtschaftsministerium

Um das Wachstum im Bereich der Windenergie nachhaltig zu steigern, muss Bayern neben konkreten Zielen, wie die im Energiekonzept 2011 angekündigten 1500 Windkraftanlagen, diese auch umsetzen. Hier kann die neue bayerische Regierung z.B. die 10 H-Regelung wieder abschaffen sowie im Bund bei der Gesetzgebung für das neue EEG auf Quoten für Süddeutschland pochen, um den dringend notwendigen Ausbau der Windkraft in Bayern wieder anzukurbeln. Das bayerische Energieprogramm von 2015 ist zu ändern, um den darin vorgesehenen Minimal-Ausbau der EE wieder an die zwingend erforderliche CO₂-freie Zukunft anzupassen.

Im Bereich der Solarenergienutzung ist Bayern bisher bundesweit ganz vorne – u.a. aufgrund der über 100 Solarinitiativen, von denen ja auch zwei im Landkreis Freising tätig sind, sowie der hohen Sonneneinstrahlung. Doch der notwendige weitere Ausbau stockte in den letzten Jahren massiv, da das EEG im Bund u.a. auf Initiative des Freistaates die Solarenergienutzung begrenzt hat. Auch hier ist die neue bayerische Regierung gefragt, den Erhalt unserer Lebensgrundlage gegenüber einer Gewinnmaximierung von KohleKonzernen durchzusetzen.

7. Ziel: 100 % Strom aus EE – Wege, Bedingungen und Hemmnisse

EE-Zuwachs derzeit viel zu niedrig

Atom- und Kohleausstieg

Würde man „nur“ den aktuellen Netto-Strombedarf von 530 Mrd. kWh auf 100 % EE umstellen, müssten zusätzlich 301 Mrd. kWh durch EE ersetzt werden, davon rund 72 Mrd. Atomstrom bis Ende 2022.

Sektorkopplung und Speicher

Für eine vollständige Dekarbonisierung bis 2040 zur Erreichung des Paris-Abkommens wird sich selbst im günstigsten Fall (Kap. 3, Sektorkopplung) der Stromverbrauch als effektivster Ersatz von Öl, Gas, Diesel und Benzin noch einmal stark erhöhen. Rechnet man den Energiebedarf zur Speicherung hinzu, so muss sich die EE-Strom-Erzeugung um weitere rd. **800 Mrd. kWh** erhöhen.

Zubauziele im EEG 2017 reichen nicht aus

Die Zubauziele aus dem EEG 2017 (PV: 2,5 GW, Wind: 2,8 GW an Land + 0,85 GW offshore) würden die EE-Erzeugung bis 2040 aber lediglich auf knapp 350 Mrd. kWh ansteigen lassen. Bei einem Bedarf von rund 1.320 Mrd. kWh im Jahr 2040 klafft im jetzigen Ausbaupfad also eine **Lücke von knapp 1.000 Mrd. kWh**.

EE-Zubauziele deutlich anheben

Da die EE nur noch in den Bereichen Sonne und Wind substanziell wachsen können, müssen wir insbesondere die **Zubauziele für PV und Windenergie stark erhöhen**.

Notwendige Zubauziele für Photovoltaik im EEG

Je nach Studie¹⁰ ist die installierte PV-Leistung von heute 46 GWp bis 2040 auf 240 GWp (UBA Strom mal 2, da ohne Wärme und Verkehr gerechnet) bzw. 415 GWp (QUASCHNING, alle Sektoren, s. Kap. 3) zu erhöhen. Bei einer Lebensdauer von ca. 25 Jahren und nur noch 22 Jahren bis 2040 ist ein mittlerer **Zubau von 18 GW pro Jahr notwendig**. Dafür muss das derzeitige Zubauziel im EEG (2,5 GW) um den Faktor 7 erhöht werden. Dass dies machbar ist, zeigen die Jahre 2010 bis 2012: Damals lag der Zubau mit rund 7,5 GW pro Jahr bereits bei rund der Hälfte der künftig benötigten Zubaumengen. 2018 wurden jedoch nur 3,4 GW zugebaut und damit 0,9 GW mehr als das völlig unzureichende Zubauziel des EEG. Deswegen ist sowohl die Erhöhung des Zubauziels im EEG dringend erforderlich als auch ein Mechanismus notwendig, der verfehlte Zubaumengen zuverlässig im nächsten Jahr (z.B. durch zusätzliche Ausschreibungen bei PV-Freiflächen) nachholt.

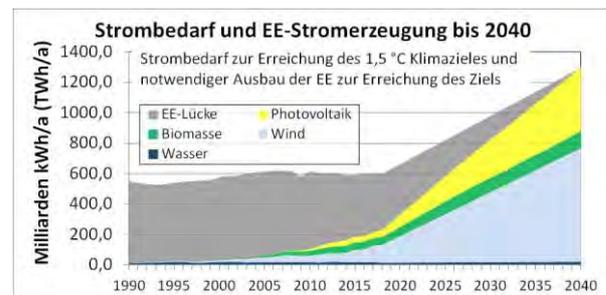
¹⁰ Link zu allen Studien: g.bayern.de/ee

Die notwendige PV-Leistung beläuft sich nach Quaschnig auf 415 GW (100 % Strom, Wärme und Verkehr s.o.), ISE: 200 GW (100 % EE für Strom und Wärme), Photon: 170 GW (nur 100 % Strom) „Herr Altmaier, so geht's!“, Studie zur Vollversorgung mit Sonne und Wind bis 2030, Oktober 2012, UBA: 120 GW (nur 100 % Strom)

Notwendige Zubauziele für Wind im EEG

Der jährlich notwendige Zubau für Wind wird z.B. von QUASCHNING¹⁰ mit 6,3 GW an Land und 2,9 GW offshore für die nächsten 23 Jahre angegeben. Auch hier liegt der Zubaupfad im EEG mit 2,8 GW an Land und 0,85 GW offshore derzeit weit darunter. 2016 wurden netto (d.h. nach Abzug von abgebauten Anlagen) 5,9 GW zugebaut. Das EEG sieht hier also eine Kürzung von rund 2,5 GW vor, obwohl eine Steigerung um 3,3 GW notwendig wäre.

Der Bund hat also im EEG die Zubaumengen für Windenergie und PV entgegen eines für den Klimawandel notwendigen Ausbaus stark reduziert. Eine Korrektur wäre der wichtigste Schritt für Klimaschutz und Energiewende.

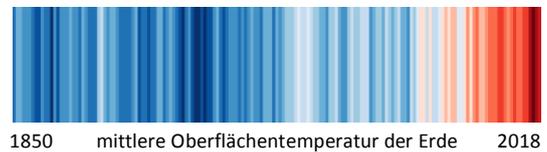


Grafik: Notwendiger Ausbau der EE mit einem Zubau von 9,2 GW Wind und 18 GW PV pro Jahr zur Erreichung der Sektorkopplung bis 2040, Henze

Notwendige Änderungen im EEG

Einerseits tragen die vom Bund neu eingeführten Ausschreibungen zum Rückgang der Zubaumengen bei und drängen tendenziell die Bürger aus dem Markt zugunsten großer Unternehmen. Andererseits kann dadurch auch relativ einfach eine direkte Mengensteuerung erreicht werden. Folgende Punkte sind im EEG also zu verbessern:

- **Höhere Ausschreibungsvolumina** zur Erreichung der notwendigen stark erhöhten Zubauziele.
- Starke Vereinfachung der **Ausschreibungsverfahren für Bürger und Genossenschaften**, die nur wenige Anlagen betreiben wollen. Hier bieten sich z.B. feste Einspeisetarife an, die sich an Ergebnissen von Ausschreibungsrunden zum Zeitpunkt des Einreichens des Genehmigungsantrages anlehnen.
- Die EEG-Umlage auf selbst verbrauchten EE-Strom („Sonnensteuer“) ist abzuschaffen und für EEG-unabhängige Lieferungen an Dritte (z.B. Mieter) zumindest abzusenken. Damit würden auch viele Direktbelieferungen mit EE-Strom interessant. Auch würden viele EE-Anlagen-Besitzer ihre Anlage um einen Speicher ergänzen, da so die Erzeugung und Speicherung kostengünstiger als die Versorgung aus dem Netz wäre. Dies reduziert wiederum temporäre Abschaltungen wegen Netzüberlastung und damit den Ausbaubedarf.



- Derzeit fehlt im EEG immer noch eine räumliche Lenkungsmöglichkeit des Zubaus von EE. Diese ist aber notwendig, um den Ausbau dem örtlichen Bedarf anzupassen.
- Für die ab 2020 auslaufenden Anlagen müssen Anschlussregelungen gefunden werden, damit diese Anlagen wirtschaftlich weiter betrieben werden können. Dies gilt besonders für Biomasseanlagen, die ansonsten vor dem Aus stünden.
- Der massiv gestiegene Bürokratieaufwand zum Bau und Betrieb insbesondere von kleinen EE-Anlagen muss abgebaut werden, um sie auch weiterhin für Bürger attraktiv zu halten.
- Die immer mehr ausgeweiteten Befreiungen für Großverbraucher von der EEG-Umlage führen zu einer Entsolidarisierung zu Lasten der Haushalte und gewerblichen Verbraucher. Diese Privilegierungen sind auf ein erträgliches Maß zurückzuführen.
- Die Restriktionen für PV-Freiflächenanlagen sind zu korrigieren, insbesondere bei Doppelnutzung der Flächen (Agro-Photovoltaik)¹².

Änderungen im Baurecht

Im Baurecht muss der Sonderweg Bayerns mit der 10 H-Regelung abgeschafft werden (s. Kap. 8).

Bei Genehmigungen von Windprojekten, insbesondere in Bayern, muss dringend die Genehmigungszeit an die im Bundesimmissionsschutzgesetz gesetzte Frist von drei Monaten angepasst und damit beschleunigt werden.

Strommarktdesign

Das Strommarktdesign ist immer noch geprägt von der Zeit, als Strom aus konventionellen Kraftwerken zum Teil mehrere Jahre im Voraus gehandelt wurde. Die volatilen EE können ohne Speicherung realistisch nur am Day-ahead-Markt (d.h. einen Tag im Voraus) gehandelt werden. Da schlecht regelbare konventionelle Kraftwerke häufig nicht flexibel vom Netz genommen werden, kommt es bei sonnen- und/oder windreichen Zeiten zu einem erheblichen Überangebot an Strom, der zu sinkenden Börsenpreisen nahe Null oder sogar darunter führt, d.h. man bekommt u.U. Geld, wenn man zusätzlich Strom verbraucht. Dies ist aber ein Fehlanreiz hin zu höherem Stromverbrauch, der dem Gelingen der Energiewende entgegensteht und die EEG-Umlage in die Höhe treibt. Daher muss dringend ein zukunftsfähiges Strommarktdesign entwickelt werden, welches das Ziel 100 % EE nicht erschwert, sondern befördert.

CO₂-Steuer und CO₂-Zertifikate

Eines der größten derzeitigen Hemmnisse für Klimaschutz und Energiewende sind die direkten und indi-

rekten Förderungen von fossilen Energien. Dazu zählen beispielsweise direkte Forschungsförderung, Nichtbesteuerung von Flugbenzin, aber insbesondere auch die von den Verursachern auf die Allgemeinheit abgewälzten sog. „externen Kosten“ der fossilen Energien für Schäden an Natur und durch den Klimawandel, Anpassungskosten an den Klimawandel, Krankheitskosten sowie erhöhte Sterblichkeit wegen Feinstaub und anderen Luftverschmutzungen aus Verbrennungsanlagen. Der Internationale Währungsfonds (IWF) beziffert die Kosten für 2015 alleine für Deutschland mit 49,2 Mrd. €¹¹.

Das Umweltbundesamt hat Schadenskosten von 80 Euro pro Tonne CO₂ errechnet. Der Emissionshandel führte durch ein Überangebot an CO₂-Zertifikaten zu extrem niedrigen Preisen, die keinerlei Lenkungswirkung hatten. Auch durch eine mittlerweile durchgeführte Reform stieg der Preis lediglich auf 20 bis 25 Euro je Tonne CO₂. Hier besteht weiterhin dringend Handlungsbedarf. Außerdem werden vom Emissionshandel nur die Großemittenten erfasst, aber fast der gesamte Verkehrs- und Wärmesektor ausgenommen. Für diese Bereiche bietet sich eine CO₂-Steuer an.

Weitere Möglichkeiten

- Energieeinsparung (s. Kap. 10)
- Forschung und Entwicklung, z.B. in den Bereichen Agro-PV¹², HGÜ-Netze¹³, Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks von Produkten
- Stromspeicher und Stromnetze: Markteinführung dezentraler Speicher, Power to Gas, Power to Liquid, Optimierung von Ortsnetzen
- Verbesserung der Kreislaufwirtschaft
- Faktor Mensch: Kommunizieren der Notwendigkeit und Dringlichkeit der Energiewende, Akzeptanzförderung von EE-Anlagen, soziale Flankierung für Geringverdiener, Unterstützung des Strukturwandels in bisherigen Kohleregionen

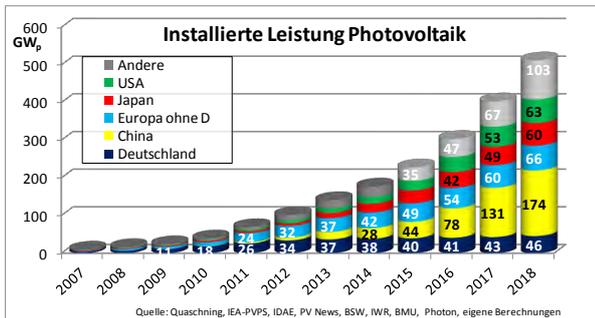
Die durch das deutsche EEG ausgelöste technologische und wirtschaftliche Entwicklung ist weltweit bedeutsam für die Energieversorgung, den Klima- und Umweltschutz, eine nachhaltige Entwicklung und die Friedenssicherung. Die als Pioniere und Wegbereiter tätigen Solarinitiativen und die Bürgerinnen und Bürger in Bayern haben daran großen Anteil und eine historisch wertvolle Leistung erbracht. Mittlerweile wurde das EEG weltweit über 60-mal kopiert. Schon heute wird deutschland-, europa- und weltweit mehr erneuerbare als fossil-atomare Kraftwerksleistung in Betrieb genommen.

¹¹ IMF Survey: Counting the Cost of Energy Subsidies, 17.7.2015

¹² Agro- Photovoltaik: Landwirtschaft unter Photovoltaikanlagen

¹³ HGÜ: Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

8. Photovoltaik (PV) – Strom selbst erzeugen



Grafik: Weltweiter Boom der Photovoltaik, Henze

PV-Strom günstiger als Strom aus dem Netz

PV ist Deutschlands günstigste EE. Nur Solar- und Windenergie haben die Mengenpotenziale für eine vollständige CO₂-neutrale Energieversorgung. Immer mehr Staaten haben das erkannt: Mittlerweile wächst die installierte PV-Leistung schneller als alle anderen EE-Formen. Das Potenzial auf vorhandenen Dachflächen ist riesig und beträgt in Bayern ca. 200 Mrd. kWh bei einem Strombedarf von rund 80 Mrd. kWh. Der weltweite Siegeszug der PV wurde durch das deutsche EEG ausgelöst, welches auf der erstmals 1993 in Freising umgesetzten kostendeckenden Vergütung („Freisinger Solarpfennig“) basiert. Das EEG hat ab 2000 zu einem schnellen Aufbau von modernsten Fabriken und Installationsfirmen und so zu starken Kostensenkungen geführt. Heute kostet Solarstrom vom eigenen Dach nur noch ca. 12 bis 14 Cent je kWh und ist damit billiger als Strom aus dem Netz. Beim Eigenverbrauch kommen bei Anlagen größer 10 kWp noch 40 % der EEG-Umlage von derzeit 6,405 Ct/kWh hinzu („Sonnensteuer“). Damit sind **Eigenverbrauchsanlagen** und seit 2017 teilweise auch wieder reine Einspeiseanlagen **wirtschaftlich** umsetzbar. Dies gilt für private, gewerbliche und öffentliche Gebäude gleichermaßen.

PV-Zubau ist zu niedrig – Energiewende in Gefahr

Allerdings wurde der PV-Zubau – und damit die Vorreiterrolle Deutschlands – durch zu drastische Senkungen der EEG-Einspeisevergütung zwischen 2012 und 2015 stark reduziert. Der Zubau an Solarstrom hat auch im Landkreis stark nachgelassen und ist erst 2017 durch die Realisierung von mehreren PV-Freiflächenanlagen wieder auf ca. 30 % des notwendigen Zubaus angestiegen.



Grafik: Henze, Quelle: Bundesnetzag., eigene Berechnungen

Strompreis mit PV-Anlage		Wertangaben: brutto in Ct/kWh			
Zeitgleicher Autarkiegrad	40 %				
Strompreisanstieg p. a.	3 %				
PV-Gestehungskosten Jahre 1-20	13,00	Mittelwert inkl. Abschreibung			
PV-Gestehungskosten Jahre 21 ff.	3,00	zzgl. Teuerungsrate für Wartung etc.			
		Heute	in 10 Jahren	in 20 Jahren	in 30 Jahren
Strompreis ohne PV		28,00	37,63	50,57	67,96
Strompreis mit PV					
40 % PV-Eigenerzeugung	13,00	13,00	5,42	7,28	
60 % Reststrombezug	28,00	37,63	50,57	67,96	
100 % MIX (PV + Reststrom)	22,00	27,78	32,51	43,69	
EINSPARUNG		-21 %	-26 %	-36 %	-36 %
ERGEBNIS: Solarstrom wirkt wie eine Strompreisbremse!					
Solarstrom spart (selbst ohne Speicher) bis zu 36 % der Stromkosten ein!					

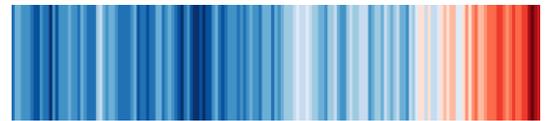
Solarstrom als Strompreisbremse

Eine 2019 gebaute PV-Dachanlage mit einer Leistung von bis zu 10 kWp erzeugt den Strom für die nächsten 20 Jahre für umgerechnet 12 bis 14 Cent/kWh (inkl. MwSt. und der geringen laufenden Kosten). Dieser Preis ist fix, sobald die Investition getätigt wurde. Strom vom Energieversorger kostet derzeit rund 28 Ct/kWh brutto und stieg seit 2000 im Mittel um 6 % pro Jahr. Somit ist selbst genutzter PV-Strom anfangs ca. 12 bis 14 Ct/kWh günstiger als zugekaufter Strom – Tendenz steigend.

Wenn die PV-Anlage nach 20 Jahren abgeschrieben ist, wird Solarstrom sogar noch viel günstiger, da dann nur noch gelegentliche Reparatur- und Wartungskosten anfallen („goldenes Ende“).

Kommunale Einrichtungen als Vorbild

Kommunen zahlen zwar niedrigere Strompreise als Haushalte, haben aber oftmals einen viel höheren Verbrauch in ihren Liegenschaften, v.a. tagsüber. PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften mit Eigenverbrauch sind deshalb (fast) immer wirtschaftlich, teilweise sogar hochattraktiv! Soweit auf kommunalen Gebäuden bereits PV-Anlagen, z.B. im Rahmen von Bürgersolarprojekten, realisiert wurden und den Strom voll ins Netz einspeisen, sollte daran nichts geändert werden. In vielen Fällen sind jedoch noch freie Dach- oder Fassadenflächen vorhanden, die für den Eigenverbrauch genutzt werden können. In Frage kommen hier z.B. Rathäuser, Schulen und Kindergärten, die einen hohen Stromverbrauch haben. Aber auch auf Bau- und Wertstoffhöfen, Feuerwehrhäusern und Vereinsheimen mit niedrigem Stromverbrauch lassen sich noch Einsparungen erreichen. Die Gemeinden sind aufgerufen, die Stromkosten durch Solarstromanlagen sofort und dauerhaft zu reduzieren. Stehen der Gemeinde für große PV-Anlagen nicht genügend Eigenmittel zur Verfügung, so können diese auch durch die Bürger Energie Genossenschaft mit Bürgerbeteiligung errichtet werden (s. Kap. 15).



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Die richtige Anlagengröße

Bei der Auslegung der PV-Anlage ist einerseits der Stromverbrauch des Gebäudes wichtig, da eine hohe Eigenverbrauchsquote grundsätzlich besonders wirtschaftlich ist. Andererseits fallen bei der Installation „Fixkosten“ an, z.B. für die Leitungsführung vom Dach zum Keller, ein Gerüst, Kosten für Planung, Inbetriebnahme mit dem Netzbetreiber, Dokumentation und Anlagenüberwachung. Diese fallen umso weniger ins Gewicht, je größer die Anlage ist. Dasselbe gilt für die Betriebskosten, die teilweise unabhängig von der Anlagengröße sind. Wie findet man dann die optimale Anlagengröße? Eine gute Regel ist: die sinnvollen Dachflächen sollen ästhetisch ansprechend gut ausgenutzt werden! Es macht keinen Sinn, Dachflächen „frei zu lassen“. Gegebenenfalls macht es wirtschaftlich Sinn, die Anlage zeitlich zu splitten, d.h. den über 10 kWp hinausgehenden Teil erst ein Jahr später in Betrieb zu nehmen, um nicht EEG-umlagepflichtig zu werden.

Photovoltaik ist einfach ...

Neben einem guten Vorbild brauchen Bürgerinnen und Bürger Informationen und Anreize. Kommunen können diese auf vielfältige Weise bieten. Die Solarvereine stehen hier den Kommunen kompetent mit Vorträgen und Beratung zur Seite. Einige einfache und wichtige Infos für Interessenten sind nachfolgend skizziert.

Auf einem privaten Wohngebäude ist die Montage meist in ein bis zwei Tagen erledigt. Die Anlage sollte optisch ansprechend geplant sein, die Dachfläche sinnvoll ausnützen und das Gebäude aufwerten. Damit man lange Freude an der Anlage hat, d.h. über viele Jahrzehnte gute Erträge und wenig Reparaturen, muss hochwertiges Material sorgfältig verarbeitet werden.

Daher zählt nicht so sehr der billigste Preis, sondern die beste Qualität und Optik. Typische EFH-Anlagen kosten zwischen 1.300 und 1.700 Euro brutto pro Kilowatt_{peak} (kWp). Zur Finanzierung gibt es ggf. auch günstige Kredite der KfW oder der Hausbanken.

... und geht ohne Finanzamt!

Viele Betreiber wollen möglichst wenig Arbeit mit Abrechnung und Steuern haben. Beim Betrieb einer PV-Anlage wird meist 20 Jahre lang überschüssiger Strom ins Netz eingespeist. Der Strom wird gemäß EEG mit ca. 11,5 Ct/kWh (Stand 2019) vergütet. Durch den regelmäßigen Verkauf von Strom entsteht eine „gewerbliche Tätigkeit“. Aber bei vernünftiger Planung ist trotzdem kein Aufwand mit dem Finanzamt notwendig. Der PV-Betreiber hat weitestgehend Wahlmöglichkeiten hinsichtlich Ertragsteuer und Umsatzsteuer:

Wenn beim Kauf auf hochwertige und komfortable Komponenten geachtet und nicht „zu billig“ gekauft wird,

sind die Erträge durch die Einspeisevergütung über den Abschreibungszeitraum von 20 Jahren kleiner als die Kosten der Anlage und damit ist sie nicht einkommensteuerpflichtig. Die Anlage rentiert sich nämlich durch den Eigenverbrauch, der ja Strombezugskosten einspart. Und „Einsparungen“ müssen nicht versteuert werden.

Sonnenkraft Freising e. V. (www.sonnenkraft-freising.de) hilft PV-Betreibern mit einem Exceltool, mit dem ganz leicht berechnet werden kann, wie sich die Umsatzsteuerwahl wirtschaftlich auswirkt, ob die Anlage ertragsteuerlich relevant ist und wie sich Änderungen der Investitionskosten auf die steuerliche Betrachtung auswirken. Das Programm kann auch ein Formular generieren, mit dessen Hilfe dem Finanzamt angezeigt werden kann, dass die PV-Anlage für das Finanzamt nicht relevant ist.

Solarpotenzialkataster aller Dächer

Seit März 2018 ist das Solarpotenzialkataster des Landkreises Freising online. Mit diesem Tool können sich Bürger innerhalb von fünf Minuten über das Solarpotenzial ihrer Dächer informieren und eine erste Wirtschaftlichkeitsberechnung durchführen. Dies gelingt aufgrund moderner Laserscanning-Daten und eines digitalen 3D-Modells, das für jedes Dach die Verschattung im Jahresverlauf berechnet. Schauen Sie kostenlos und unverbindlich vorbei und werden Sie Teil der Energiewende: www.solare-stadt.de/kreis-freising.

Chancen der Photovoltaik

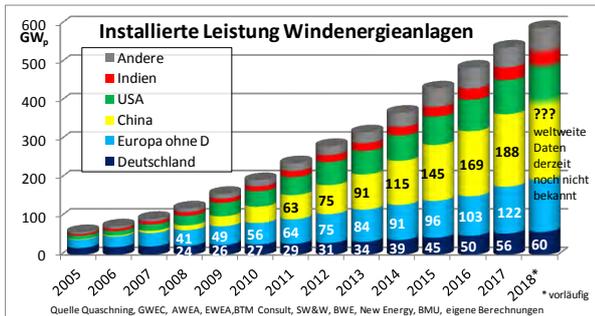
Neben Strom-Eigenverbrauch auf kommunalen Liegenschaften, Gewerbegebäuden und privaten Wohnhäusern kann PV-Strom in Wohngebäuden auch für die Wärmebereitstellung oder die Mobilität genutzt werden. Aber auch die Bewohner von Mehrparteienhäusern können mit sog. Mieterstrommodellen vom günstigen Solarstrom vom eigenen Dach profitieren. Die Bürger Energie Genossenschaft – Freisinger Land betreibt seit 2015 die ersten beiden Projekte im Landkreis (s. Kap. 15).

Mehr „eigene“ Energie hält nicht nur die Kaufkraft in der Region, sondern gibt auch das Gefühl, autonom entscheiden zu können und mehr Sicherheit zu haben: Jede PV-Anlage stärkt Frieden und Demokratie und gibt Hoffnung für die Zukunft.



Bild: PV-Indach im Plusenergiehaus, Freising, ©Michael Heinrich

9. Windenergie



Grafik: Weltweiter Boom der Windenergie, Henze

Nur Solar- und Windenergie haben die Mengenpotenziale für eine vollständig CO₂-neutrale Energieversorgung: Immer mehr Staaten haben das erkannt (siehe Grafik). Doch Deutschland begrenzt im EEG den Netto-Zubau seit diesem Jahr (2019) auf max. 3,35 GW und wird den Ausbau damit in etwa halbieren.

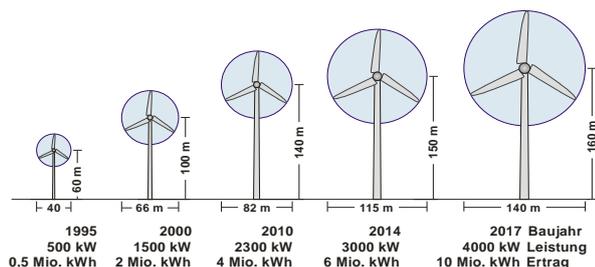
Da sich der Strombedarf für eine an den Klimaschutzziele von Paris orientierte, rasche und vollständige Dekarbonisierung in etwa verdoppeln wird (s. Kap. 3), muss der jährliche Netto-Zubau in Deutschland jedoch im Gegenteil auf etwa 9 GW erhöht werden.

Im Hinblick auf die bevorstehenden Ausschreibungen wurden 2016 und 2017 viele Anlagen vorzeitig realisiert. **Der Netto-Zubau sank 2018 dramatisch** auf 3,4 GW nach 6,5 GW und 5,0 GW in 2017 und 2016.

Windenergie im Binnenland

ist trotz ungünstigerer Windverhältnisse als an der Küste oder auf See unverzichtbar, weil durch dezentrale Erzeugung weniger Strom transportiert werden muss und das Risiko einer totalen Windflaute dadurch begrenzt wird: Irgendwo weht immer Wind.

In den letzten 20 Jahren gab es, zunächst angetrieben durch Projekte in windstarken Regionen, enorme technologische Fortschritte und Steigerungen der Produktivität. Mittlerweile haben speziell für das Binnenland entwickelte Windenergieanlagen (WEA) größere Rotoren und einen höheren Turm als WEA an der Küste. Dadurch können sie auch in Bayern wirtschaftlich Strom erzeugen. Mit zunehmender Höhe und Leistungsstärke schrumpft die Anzahl der für die gleiche Menge Strom notwendigen WEA sehr stark.



Grafik: Entwicklung der Größen von WEA und ihr Ertrag, Henze

Potenzial der Windenergie in Bayern

Dank neuer Anlagentypen mit verbesserter Technik hat auch Bayern viele Standorte, an denen schon heute neue WEA Strom günstiger als alle anderen neuen fossilen Kraftwerke erzeugen, selbst wenn die externen Kosten (Klimawandel, Endlagerung von Atommüll, Gesundheitsschäden) nicht mit eingerechnet werden. Durch jedes neue Windrad könnten in Bayern jährlich über 5.000 t CO₂ eingespart werden. Viele Beispiele für gut umgesetzte Projekte, auch in und um den Landkreis Freising, belegen, dass das Potenzial auch im Süden Bayerns von den Bürgern erkannt und genutzt wird.

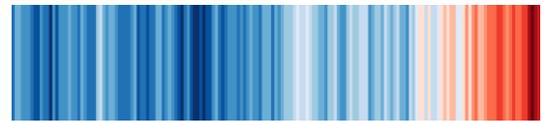
Dies gäbe Anlass zur Zuversicht, weist Bayern doch mit 80 Mrd. kWh¹⁴ das größte Flächenpotenzial aller Bundesländer für den Ausbau der Windenergie aus. Dieses Potenzial zu nutzen, wäre für Bayern wichtig, um die nach dem Abschalten der Atom- und Kohlekraftwerke wegfallende Stromproduktion zu kompensieren. Die Staatsregierung möchte aber trotz Abschaltens der Atomkraftwerke bis zum Jahr 2023 die Stromerzeugung aus EE kaum noch ausbauen. Als Konsequenz wird Bayern zum Stromimportland und ab 2023 rund 40 % Strom importieren und damit in massive Energieabhängigkeit geraten.

Ansiedlung von Windenergieanlagen

Planungsrechtliche Grundlage für den Erfolg der Windenergie in den letzten 20 Jahren ist die baurechtliche Privilegierung im Außenbereich (§ 35 Abs. 1 Baugesetzbuch). Danach dürfen WEA errichtet werden, sofern keine öffentlichen Belange entgegenstehen. Natürlich müssen die rechtlichen Vorgaben für den Schutz der Anwohner vor Lärm, optischer Bedrängung und Schattenwurf sowie für den Natur- und Artenschutz eingehalten werden. Faktisch bewirken diese Vorgaben einen Mindestabstand zwischen den WEA und Wohngebäuden. In der Praxis ergaben sich ausreichende Abstände zu Siedlungen von ca. 600-800 m.

Als Gegenpol zur Privilegierung können die Gemeinden und regionalen Planungsverbände die Ansiedlung von WEA durch Konzentrationszonen sowie Vorrang- und Vorbehaltsgebiete steuern und Wildwuchs wie die Umzingelung von Ortschaften vermeiden. Die Gemeinden können sich dabei auch interkommunal zusammenschließen, wie es z.B. die Gemeinden des Landkreises Starnberg vorgemacht haben. Wichtigste Bedingung für eine Planung: Der Windenergie muss **substantiell Raum** verschafft werden, Verhinderungsplanungen sind unzulässig. Kurz gefasst: Keine Gemeinde muss überall Windenergieanlagen zulassen, aber jede Gemeinde sollte einen Beitrag leisten.

¹⁴ 2011, Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) bei einem Stromverbrauch von jährlich 85 Mrd. kWh in Bayern



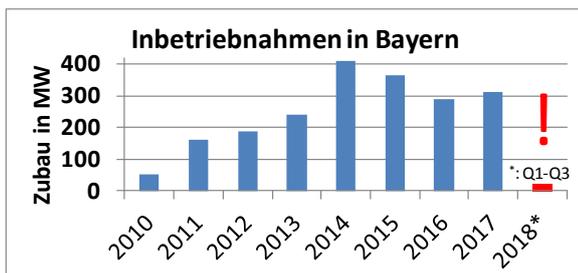
1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Sonderweg Bayern: 10 H-Regelung

Durch die von Bayern im Bund erzwungene und in Bayern als einzige umgesetzte 10 H-Regelung wurde der gerade einsetzende Aufschwung abrupt abgewürgt. Seitdem sind WEA im Außenbereich nur noch privilegiert, wenn sie mindestens das Zehnfache ihrer Höhe von der nächsten nach dem Gesetz geschützten Wohnbebauung entfernt sind oder die Kommune die Aufstellung eines Bebauungsplans beschlossen hat.

Diese Abstände sind weit höher als aus Nachbarnschutzgründen notwendig. In einem von vielen kleinen Dörfern geprägten Land wie Bayern ist dadurch das theoretische Flächenpotenzial für Windenergie von rund 5,5 % der Landesfläche auf 0,05 % geschrumpft.

Als Ergebnis wurden seit Februar 2014 kaum noch neue WEA beantragt und seit 2018 kaum noch neue WEA realisiert (s. Grafik unten). Hier ist die neue Staatsregierung dringend aufgerufen, diesen Missstand zu beseitigen und der für die Energiewende unverzichtbaren Windenergienutzung den Rücken zu stärken.



Grafik Henze, Quelle: Fachagentur Windenergie an Land

Akzeptanz von Windenergieanlagen

Wie jede Veränderung führen auch Windenergieanlagen zu Sorgen und zu Konflikten. Aber: Akzeptanz kann nicht per Gesetz geschaffen werden. Vielmehr erfordert dies Aufklärung und richtige Information. Bayern war hier ab 2011 auch auf einem sehr guten Weg. Die Voraussetzungen für die weitere Arbeit wären gut gewesen: Nach allen Umfragen überwiegt die Zustimmung für die Windenergie – auch in Bayern. Die Zustimmung zu neuen Windenergieanlagen ist dort sogar höher, wo bereits Anlagen stehen.

Durch die 10 H-Regelung ist viel Schwung und Akzeptanz für die wenigen verbleibenden Projekte verloren gegangen. Vielmehr wurden Vorbehalte und Ängste befeuert, viele geplante Projekte zu nichte gemacht und eines der beiden „Arbeitspferde“ der Energiewende faktisch ausgebremst. **Das offizielle Ziel „kontinuierlicher Ausbau bei mehr Akzeptanz“ wurde vollständig verfehlt. Stattdessen gilt: Null Akzeptanz und null Ausbau.**

Was können die Kommunen tun?

10 H ist keine unverrückbare Grenze. Die Gemeinden können durch Ausweisung eines Bebauungsplans WEA auch mit weniger als 10 H wieder ermöglichen. Sie können damit de facto jenen Zustand wiederherstellen, der im Rest von Deutschland unverändert gilt. Die Gemeinde Oerlenbach (Unterfranken) hat als eine der ersten Gemeinden einen solchen B-Plan in Kraft gesetzt. Der weitere Erfolg der Energiewende in Bayern hängt nun vom Verantwortungsbewusstsein jedes einzelnen Bürgermeisters und Gemeinderatsmitglieds ab.

Da kein Rechtsanspruch auf Ausweisung eines solchen Bebauungsplans besteht, können die Gemeinden Projekte per städtebaulicher Vereinbarung mit den Projektbetreibern mitgestalten und eine starke Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger sicherstellen. Alle Gemeinden sollen die örtliche Debatte durch Besichtigung von Praxisbeispielen versachlichen und insbesondere die vorherigen Erwartungen und Befürchtungen mit den tatsächlichen Erfahrungen vergleichen.



Bild: Tag der offenen Baustelle am Bürger-Windrad Kammerberg

Bürger-Windrad Kammerberg

Technische Daten und durchschnittliche jährliche Werte für die Betriebsjahre 2016-2018:

Generatorleistung:	3,0 MW
Ertragsprognose:	6,2 Mio. kWh pro Jahr
Stromproduktion:	6,6 bis 7,7 Mio. kWh
Gesamtproduktion:	22 Mio. kWh
Mittlere Windgeschw.:	5,7 bis 6,1 m/s
Volllaststunden:	2.206 bis 2.566 h
CO ₂ -Einsparung:	4,3 bis 5,0 Mio. kg

Weitere Informationen zum Windrad mit aktueller Stromproduktion, Monatserträgen etc. stehen unter: www.beg-fs.de

10. Energieeffizienz und Energieeinsparung

Müssen wir Energie sparen?

Grundsätzlich stehen uns mehr als genug EE zur Verfügung. Alleine auf die Landfläche der Erde trifft rund 2.700-mal mehr Sonnenenergie, als die ganze Welt derzeit verbraucht. Eine Reduzierung des Verbrauchs jedoch vereinfacht, verbilligt und beschleunigt die Energiewende erheblich. Energieeinsparung ist daher nicht zwingend, aber für raschen Klimaschutz äußerst hilfreich und sinnvoll. Auch hier gewinnt die Sektorkopplung an Bedeutung. Entscheidend ist der Faktor Mensch: Nur wenn Menschen erreicht, informiert und motiviert werden (und bleiben), sind dauerhafte Erfolge möglich. Gerade in Unternehmen und Behörden liegt dies in der Verantwortung der Führungskräfte.

Einsparen im Bereich Strom

Von den 2018 benötigten 530 Mrd. kWh stammten rd. 301 Mrd. kWh aus fossilen und atomaren Energieträgern. Da sich der Strombedarf für eine vollständige Energiewende bis 2040 auf 1.320 Mrd. kWh in etwa verdoppeln wird (s. Kap. 3), sind Einsparungen beim Verbrauch sehr wertvoll. Beispiele für Einsparstrategien:

- Umstellung der Beleuchtung auf LED
- Reduzierung der unproduktiven Betriebsstunden von elektrischen Anlagen
- Verwendung von Hocheffizienz-Pumpen
- Vermeidung von Standby-Verbrauch
- Verminderung von Druckluft-Leckagen
- Austausch von alten Kühlgeräten, Waschmaschinen und Fernsehgeräten
- Bereitstellung von Raumwärme aus Solarthermieanlagen oder Abwärme anstatt aus Strom
- Gewinnung von Daten zum Wetter, zum Zustand, zum Nutzerverhalten und zum Verbrauch
- Anschluss von Spül- und Waschmaschinen an das Warmwasser

Einsparen im Bereich Wärme (und Kälte)

Von den 2014 benötigten 1.250 Mrd. kWh stammten rd. 916 Mrd. kWh aus direkter fossiler Energie:

Raumwärme	646 Mrd. kWh	(485 fossil)
Warmwasser	127 Mrd. kWh	(85 fossil)
Prozesswärme	477 Mrd. kWh	(347 fossil)

Im größten Verbrauchssektor gibt es auch die größten Einsparpotenziale. Beispiele für Einsparstrategien:

- Reduktion der beheizten Gebäude(flächen) oder der Raumtemperaturen
- Dämmen von Heizleitungen
- Dämmen von Boilern und Pufferspeichern
- Wärmedämmung von Außenwänden
- Dämmung der Kellerdecke
- Dämmung des Dachs oder der obersten Decke
- Fenstererneuerung
- Nutzung von passiven Wärmequellen

- Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung
- Nutzung von Abwärme (Abluft/Abwasser, industrielle Prozesse, BHKW-/KWK-Stromerzeugung)
- saisonale Wärmespeicherung

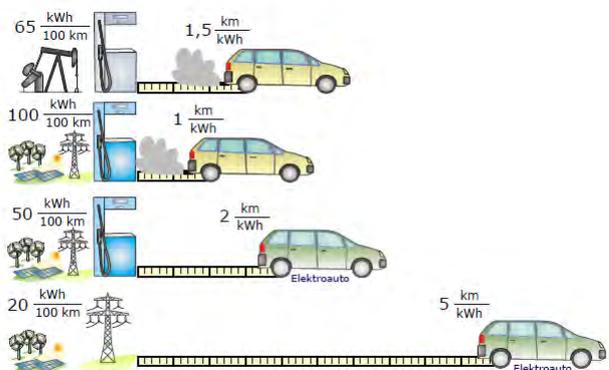
Einsparen im Bereich Verkehr

Von den 2014 benötigten 730 Mrd. kWh stammten rd. 95 % aus direkter fossiler Energie. Der größte Teil entfiel mit 410 Mrd. kWh auf den Individualverkehr. Der wichtige (und wachsende) Fuß- und Radverkehr fehlt in dieser Statistik, da er kaum Energie verbraucht.

	PJ	kWh	Anteil
Individualverkehr	1476	410,0	56,1 %
Kraftomniibusverkehr	33	9,2	1,3 %
Straßengüterverkehr	690	191,7	26,2 %
Schienerverkehr	56	15,6	2,1 %
Luftverkehr	362	100,6	13,8 %
Binnenschifffahrt	12	3,3	0,5 %
Summe	2629	730	100 %

Tabelle: Anteile verschiedener Verkehrsarten am gesamten Energieverbrauch des Verkehrssektors im Jahr 2014, Quelle: Quaschnig, BMWI

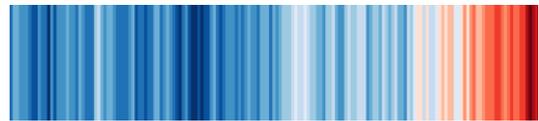
Wichtigste Effizienzstrategie ist die Umstellung von Verbrennungsmotoren auf Elektromobilität mit Batterien oder Oberleitungen. Diese hat nicht nur den geringsten Energiebedarf pro 100 km, sondern ermöglicht als einzige einen emissionsfreien Verkehrssektor.



Grafik: Reichweite je kWh mit verschied. Antriebskonzepten: v.o.: Benzin, PtG+Gasmotor, PtG mit Brennstoffzelle + E-Motor, E-Auto, Quelle: Quaschnig

Es gibt jedoch viele weitere Ansätze, um die Mobilität zu reduzieren oder energiesparender zu organisieren:

- Mobilitäts-Bildung für Kinder und Erwachsene
- Arbeitsplatz (möglichst nahe) zum Wohnort
- Ausbau und Umstieg auf ÖPNV
- aktive Verbesserung des Fuß- und Radverkehrs
- Umstieg auf das je nach Anlass „schonendste“ Fortbewegungsmittel (Fußverkehr ... Flugzeug)
- intelligente Organisation (z.B. Carsharing, Bündelung von Erledigungen, auch mit Nachbarn)
- Digitalisierung (E-Governance, Videokonferenz)
- ggf. Lieferservice statt Einfahrten



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

LED-Beleuchtung – heller, effizienter und sehr viel kostengünstiger

Bereits seit einigen Jahren sind qualitativ hochwertige LED-Lampen deutlich besser als Energiesparlampen und die deutlich schlechteren Glühlampen. Inzwischen stehen LED-Leuchtmittel in allen Lichtfarben und Lichtstärken zur Verfügung: vom Hausgebrauch bis zum Autoscheinwerfer. Sie nutzen die elektrische Energie etwa 8- bis 10-mal effizienter als Glüh- oder Halogenlampen. Die Kosten für einen Austausch können sich mit hochwertigen Lampen (≥ 90 lm/W) bei einer täglichen Betriebszeit von ca. vier bis fünf Stunden bereits nach sechs Monaten amortisieren. Ab dann wird bares Geld gespart.

Insbesondere für den gewerblichen Einsatz werden seit gut einem Jahr LED-Röhren als Ersatz für die klassische Leuchtstoffröhre (T5, T8) angeboten. Mit hochwertigen LED-Röhren (≥ 150 lm/W) können der Stromverbrauch und so die Betriebskosten um 60 % verringert werden.

Im Dauerbetrieb amortisieren sich die Wechselkosten daher bereits nach sechs Monaten. Nur drei auf LED umgerüstete Leuchten sparen jährlich rund 1000 kWh Strom – entsprechend rund 280 Euro – ein. Daneben haben sie noch weitere Vorteile:

- sie sind schaltfest, d.h. sie können beinahe beliebig oft aus- und eingeschaltet werden
- ihre Lebensdauer beträgt bis zu 60.000 Stunden (dies entspricht sieben Jahren Dauerbeleuchtung)
- dadurch sinken der Zeit- und Personalaufwand für den Ersatz von defekten Röhren erheblich
- sie sind bei Minusgraden im Winter gut einsetzbar
- LEDs spenden sofort helles Licht mit kontinuierlichem Spektrum
- viele LED-Leuchtmittel sind dimmbar und in fast allen gewünschten Lichtfarben erhältlich

Gerade in Betriebsstätten wie Büros, Schulen, Turnhallen, Fabriken, Lagerhallen oder Tiefgaragen lassen sich die Betriebs- und auch Wartungskosten durch die Umrüstung auf LED-Beleuchtung um bis zu 60 % senken.

Bei der Umrüstung auf LED ist es i.d.R. nicht notwendig, die gesamte Leuchte zu tauschen. LED-Röhren benötigen keinen hochwertigen Reflektor, da sie das Licht in einem begrenzten Winkel von 140-180° abstrahlen. Ein kompletter Leuchtentausch bringt daher kaum eine Verbesserung, erhöht aber die Umrüstkosten etwa um den Faktor 10.

LED-Röhren benötigen kein elektronisches Vorschaltgerät. Es ist daher – auch wegen deren Verlustleistung von bis zu 10 W(!) – sinnvoll, das vorhandene Vorschaltgerät auszubauen bzw. zu überbrücken, um einem Defekt – und teurem Tausch – zuvorzukommen. Bei der Beschaffung von LED-Leuchten sollte bewusst auf austauschbare Leuchtmittel geachtet werden. Ansonsten müsste bei einem Defekt am Leuchtmittel oder bei einer Verbesserung der Leuchtmittel zu unnötig hohen Kosten die gesamte Leuchte ersetzt werden.

Hochwertige LED-Röhren – man erkennt sie an der Energieeffizienzklasse A++ – zeichnen sich durch eine Lebensdauer von 50.000 bis 60.000 Betriebsstunden aus. Leuchtstoffröhren müssten in dieser Zeit 5 bis 8-mal (Glühlampen bis zu 50-mal!) vom Hausmeister oder Servicepersonal getauscht werden.

Für die nachfolgenden Beispiele wird ein Strompreis von 0,28 €/kWh zugrunde gelegt.

Beispiel: Tiefgarage (20 Stunden pro Tag):

Anzahl der Leuchtmittel	42
Betriebsstunden/Jahr	365*20=7.300
Energieeinsparung/Jahr	12.877 kWh
Kosteneinsparung/Jahr ¹⁵	3.644 € (60 %)
Amortisationszeit	7 Monate



Bild:
Tiefgarage in München,
© S. Hauser

Beispiel: Büroraum (10 Stunden pro Arbeitstag):

Anzahl der Leuchtmittel	6
Betriebsstunden/Jahr	250*10=2.500
Energieeinsparung/Jahr	630 kWh
Kosteneinsparung/Jahr ¹⁵	178 € (61 %)
Amortisationszeit	20 Monate

Beispiel: Einfachturnhalle (10 Stunden pro Tag):

Anzahl der Leuchtmittel	72
Betriebsstunden/Jahr	350*10=3.500
Energieeinsparung/Jahr	10.584 kWh
Kosteneinsparung/Jahr ¹⁵	2.995 € (61 %)
Amortisationszeit	15 Monate



Bild:
Jahn-Turnhalle,
Freising,
© S. Beck

Ein Berechnungstool (Excel) zum Download zur Berechnung eigener Objekte sowie weitere ausführlichere Informationen zu LEDs stehen unter: q.bayern.de/ee

¹⁵ Inkl. Lampentausch und Umrüstkosten auf 1 Jahr umgerechnet

11. Umsetzungsplan 2035 – der Weg zur Energiewende im Landkreis

Durch den Ausstoß des Treibhausgases CO₂ entstehen Klimawandel-Folgeschäden. Eine Abschätzung dieser Schäden, welche zum Teil in ferner Zukunft und global auftreten, wird vom Umweltbundesamt durchgeführt. Nach aktuellen Berechnungen¹⁶ wird ein Wert von 80 € pro Tonne CO₂ angenommen. Anhand der bekannten Verbrauchswerte ergeben sich im Landkreis Freising damit überschlägig folgende jährliche Schadenskosten:

Geschätzte jährliche CO₂-Kosten im Landkreis, 2017

Sektor	Verbrauch [kWh]	CO ₂ [t]	jährliche Kosten
Nicht-EE-Strom	236.700.000	157.175	12,6 Mio. €
Verkehr	1.457.000.000	351.699	28,1 Mio. €
Wärme	1.445.000.000	539.091	43,1 Mio. €
Kohlekraftwerk Zolling (Stromexport)		1.225.388	98,0 Mio. €
Gesamt	3.138.700.000	2.273.353	181,8 Mio. €

Für Schäden, die langfristig durch Treibhausgase entstehen, gibt es derzeit keinen gesetzlich vorgeschriebenen Ausgleichsmechanismus. Die Einführung eines solchen CO₂-Preises würde die Folgekosten des Klimawandels in die Kalkulation z.B. der Stromerzeugung einbeziehen. Für die Emissionen des 472 MW Steinkohlekraftwerkes Zolling fielen für 2017 nach obiger Rechnung 98 Mio. Euro an CO₂-Schadenskosten für den nicht im Landkreis benötigten Strom an. Diese trägt, abzüglich der derzeit viel zu geringen Kosten von rund 20 Euro pro Tonne CO₂ im Emissionshandel, die Allgemeinheit.

Nach dem Energiewendebeschluss von 2007 des Landkreises ist die Energiewende bis 2035 auf Landkreisebene umzusetzen. Eines ist dabei klar: Die Zeit drängt und ohne entschiedenes Handeln auf allen relevanten Ebenen werden wir die Folgen des Klimawandels in aller Härte zu spüren bekommen.

Bislang sind für die Umsetzung allerdings noch keine Etappenziele oder Handlungsfelder zur Zielerreichung benannt worden. Um diese Lücke zu schließen und um die Geschwindigkeit der Umsetzung zu bewerten, wurde im Landratsamt 2017 beschlossen, von der Verwaltung einen Fahrplan für die Umsetzung der Energiewende zu erstellen, der aktuell noch in Arbeit ist.

Dieser Umsetzungsplan soll zum Einen mit einem Leit-szenario die Bedeutung des Energiewendeprozesses verdeutlichen und zum Anderen mit einem praxisnahen Maßnahmenkatalog umsetzungsreife Projektvorschläge bereitstellen.

Konsistentes Leitszenario

Was bedeutet eine Null-Emissionsgesellschaft in der Praxis? Bis wann müssen welche fossilen Verbraucher ersetzt werden? Wie werden diese ersetzt? Welche Rahmenbedingungen kann der Landkreis stellen? In

welchen Bereichen herrschen noch Defizite?

Auf diese und ähnliche Fragen möchte das Leitszenario eine Antwort geben. Es geht dabei von bestehenden Planungen auf Bundesebene¹⁷ aus und zeichnet ein konkretes Bild auf Ebene des Landkreises Freising.

Praxisnaher Maßnahmenkatalog

Als zweiter Baustein des Umsetzungsplans wird ein praxisnaher Maßnahmenkatalog¹⁸ erstellt. Der Landkreis kann als Kommune die Energiewende nicht alleine umsetzen. Stattdessen sollen noch zu bestimmende Maßnahmen Unternehmen, Bürger und Energieversorger dazu bringen, sich am Prozess zu beteiligen. Auch muss ein Weg gefunden werden, trotz niedrigerer Zielsetzung auf Landes- und Bundesebene, die notwendigen Umstellungen auf Kreisebene bis 2035 zu erreichen.

Die Maßnahmenbeschreibungen beinhalten Verweise auf bereits umgesetzte Referenzprojekte und Fördermittel und vermitteln so eine Vorstellung von Aufwand und Wirkung der jeweiligen Maßnahme. Der Katalog umfasst Maßnahmen aus allen Bereichen, die für die Energiewende relevant sind. Einen Überblick über die relevanten Themenbereiche gibt folgende Abbildung:



Grafik: Handlungsfelder in der Energiewende als Gliederung des Maßnahmenkatalogs

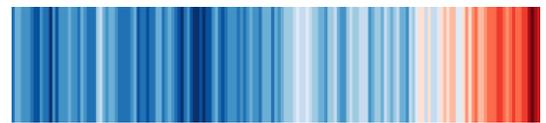
Ausarbeitung des Fahrplans

Der Umsetzungsplan zur Energiewende wird vom Landratsamt mit Unterstützung durch die Solarregion Freisinger Land erstellt. Sie soll den Fortschritt der gesteckten Ziele bewerten und ein strategisches Grundgerüst für die weitere Entwicklung bieten.

¹⁶ Umweltbundesamt: Schätzung der Umweltkosten in den Bereichen Energie und Verkehr, S. 5 (2013)

¹⁷ V. Quaschnig: Sektorkopplung durch die Energiewende (2016)

¹⁸ Beispiel für die Umsetzung eines Maßnahmenkatalogs ist der „Klimapakt Landkreis Starnberg 2015“.



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Energiekonzepte der Gemeinden

Die Städte Freising und Moosburg sowie die ILE-Gemeinden¹⁹ im Ampertal haben Energiekonzepte. Moosburg, Hallbergmos und Wang haben explizite Energiewendeentschlüsse gefasst. Freising, Moosburg und der Landkreis haben eigene Stellen für die Energiewende geschaffen. Für Eching wurde 2016 ein Energienutzungsplan erstellt. Im Rahmen des integrierten ländlichen Entwicklungskonzepts treiben die Gemeinden des Ampertals die Energiewende voran.

Klimaschutzbündnis der Gemeinden

Um die Energiewende-Aktivitäten zu koordinieren und weitere Impulse zur Umsetzung zu geben, hat der Landkreis am 5.12.2012 ein Klimaschutzbündnis ins Leben gerufen, dem derzeit 18 Gemeinden angehören.



Grafik: Im Landkreis haben sich 18 der 24 Gemeinden zum Klimaschutzbündnis zusammengeschlossen

Energiewende im Landratsamt Freising

Um die Ziele des Energiewendeentschlusses voranzubringen, wurde im Landratsamt Freising die Stelle eines Energiebeauftragten geschaffen. Zu den Aufgaben gehören die Erarbeitung von Konzepten und Maßnahmen zur Umsetzung der Energiewende, Öffentlichkeitsarbeit sowie die Beratung von Kommunen, Haushalten und Firmen. Der Energiebeauftragte koordiniert das Klimaschutzbündnis und wirkt mit in der Solarregion Freisinger Land. Ausführliche Informationen sowie Berichte zur laufenden Tätigkeit stehen im Internet bereit:

www.landkreis-freising.de/energiewende.html

Die teilnehmenden Gemeinden und das Landratsamt erstellen und veröffentlichen jährlich Energieberichte für ihre Liegenschaften. Zudem werden bei regelmäßigen Informationstreffen erfolgreiche Projekte aus der Praxis vorgestellt.

Zuletzt standen hier die Themen „Nachhaltige Beschaffung“ und „Mobilitätsmanagement“ auf dem Programm. Im Frühjahr 2018 wurde eine Exkursion zum Leuchtenpark der Lechwerke organisiert, um über zeitgemäße Möglichkeiten von Straßen- und Objektbeleuchtung mit LED zu informieren.

100 % EE-Strom im Landkreis Freising

Mittlerweile kann der Landkreis seinen Bedarf zu 71,9 % erneuerbar decken, erzielte zuletzt aber nur noch geringe Fortschritte. Jetzt gilt es, das Wachstum wieder zu steigern. Aktuelle Zahlen für den Landkreis und die 24 Gemeinden stehen im Kap. 14.

100 % EE-Wärme im Landkreis Freising

Die Wärmewende ist weit schwerer zu erreichen als 100 % EE-Strom. Wichtig ist es, gedanklich nicht bestimmte Energieträger, sondern die benötigten Energiedienstleistungen in den Mittelpunkt zu stellen.

Der Wärmebedarf wurde 2012 in einer Projektarbeit²⁰ (TUM/Junge Akademie) mit 1.730 Mio. kWh abgeschätzt. Bisher werden ca. 75 Mio kWh aus Biogas und Solarthermie sowie rd. 77 Mio. kWh aus den Biomasse-Heizkraftwerken in Neufahrn und Zolling erzeugt. Wärme aus Brennholz und Pellets kommt noch hinzu. Bis 2035 wird aufgrund des Bevölkerungswachstums ein Anstieg auf 1.900 Mio. kWh erwartet. Dieser Bedarf kann durch Energieeinsparung (-1.082 Mio. kWh), Solarthermie (+139 Mio. kWh), Biogas (+79 Mio. kWh) und Holz (+171 Mio. kWh, inkl. heutiger Nutzung) abgedeckt werden. Die restlichen 280 Mio. kWh liefern Wärmepumpen, die allerdings zusätzlich 70 Mio. kWh Strom im Winterhalbjahr benötigen.

Auch wenn weitere Pfade denkbar sind (u.a. mehr Einsparung, Solarwärme, Abwärme, Geothermie), ergibt sich ein Eindruck von der enormen Herausforderung.

Energetische Sanierungen von Wohn- und z.T. auch Geschäftsgebäuden werden von Bund (KfW) und Bayern (10.000-Häuser-Programm) gefördert.

100 % EE-Mobilität im Landkreis Freising

Die Energiewende im Verkehr steht noch weitgehend am Anfang. Informationen zu bisherigen Aktivitäten finden sich in den Kapiteln 12, 13 und auf den Gemeindeseiten.

¹⁹ ILE: Integrierte ländliche Entwicklung mit den Gemeinden

²⁰ Links zu allen Studien unter: g.bayern.de/ee

12. ÖPNV – Schlüssel für die Verkehrswende

Warum mehr ÖPNV?

Auch für den Verkehr gilt das Ziel des Landkreises:

100 % EE bzw. 0 % fossile Energie bis zum Jahr 2035.

2014 war der Verkehr für 22 % des deutschen Endenergiebedarfs und 18 % (2010) der CO₂-Emissionen verantwortlich. Seither hat sich die Situation verschlechtert. Für den Landkreis Freising liegen keine regionalen Angaben vor. Aufgrund des starken Bevölkerungswachstums und der auch wohlstandsbedingt hohen Motorisierung dürften die Werte heute eher höher liegen als 2007 (Jahr des Energiewendebeschlusses). Für sonstige signifikante Verbesserungen liegen keine Hinweise vor. **Von daher muss bestenfalls von einer Stagnation, wahrscheinlich aber von einer Verschlechterung ausgegangen werden.**

Langfristig muss der „Modal Split“²¹ im Verkehr abgelöst werden durch ein „Modal Team“ aus

- Minimierung des Mobilitätsbedarfs (Städteplanung, Telearbeit, E-Governance, Lieferservice)
- sehr viel höhere Anteile von Radverkehr und ÖPNV bei den Verkehrsmitteln sowie
- Umstellung der Antriebsenergie auf Elektromobilität, bei Bussen, PKW und Zweirädern.

Der ÖPNV in unserer Region hat zwar ein respektables Niveau, befindet sich jedoch in einer stabilen Nischenrolle. Die Fahrgastzahlen steigen synchron zur Bevölkerung. Der Anteil am Modal Split ist nahezu konstant. Der Autoverkehr und damit die klimaschädlichen CO₂-Emissionen nehmen in absoluten Zahlen weiter zu.

Ein ehrgeiziger Ausbau des ÖPNVs könnte bereits vergleichsweise kurzfristig zum Klimaschutz beitragen. Hierfür sprechen auch zahlreiche weitere Gründe:

- Es wird zu eng: Immer mehr Menschen mit immer mehr Autos führen zu immer weniger Platz
- Gesundheit: Die Luft muss sauberer werden und der Stresspegel sinken
- Energie: Die Befreiung von den fossilen Energien (Diesel und Benzin) ist dringend nötig
- Rohstoffe: Pro Fahrgast sind weniger Rohstoffe – mit allen „Nebenwirkungen“ – erforderlich
- Wohlstand: Geld sparen bei Autos, Garagen, Umwelt-, Klimawandel-, Gesundheitsschäden
- Zeit: Produktiv nutzbare Zeit wird für viele Bürger immer kostbarer. In ÖPNV-Verkehrsmitteln kann man viel Nützliches und Unterhaltsames erledigen, v.a. wenn WLAN bereitgestellt wird
- Sicherheit: Das Risiko von Verletzungen oder Schäden ist geringer als mit dem eigenen Auto
- Gesellschaft: Bezahlbare Mobilität für alle geht nur mit gutem ÖPNV

ÖPNV – Ein Quantensprung muss her!

Im Hinblick auf die Dringlichkeit des Klimawandels und die beträchtlichen Potenziale des ÖPNVs ist ein strategischer Quantensprung erforderlich: Anstelle gradueller Verbesserungen im Klein-Klein sollte der ÖPNV aus dem heutigen Nischendasein herausgeführt und zum Standard-Verkehrsmittel werden, das (nur) bei Bedarf gezielt mit privaten oder gemeinschaftlichen Autos ergänzt wird. Die nötige Kapazitätsausweitung erfordert Erweiterungen vorhandener Angebote und Verdichtung von Taktfolgen, aber auch neue Kooperationen mit Arbeitgebern und Fahrgästen.

Forderungen der Energie- und Umweltgruppen

Im Herbst 2018 bündelten acht Energie- und Umweltorganisationen aus dem Landkreis ihre Sicht zum Thema Energie und formulierten folgende Empfehlungen für den ÖPNV:

- Leitbild ist das „Team Mobilität“ (ÖPNV, Fahrrad, Fußverkehr, Bahn, Carsharing, PKW)
- Viel mehr Kundenorientierung – sowohl bei Ist-Kunden als auch bei Neukunden (Autofahrer)
- ÖPNV-Doppelstrategie: Volumen sehr stark ausbauen – Fahrzeuge ohne Öl und Gas betreiben
- sehr einfaches und preiswertes Tarifsystem (Flatrate)
- differenziertes Bussystem (Linienbusse, Expressbusse, Flexibusse in der Fläche)
- moderne Kommunikation in den Verkehrsmitteln
- moderne Kommunikation mit den Kunden
- mehr ÖPNV-Personal beim MVV und in den Landratsämtern

Diese Empfehlungen könnte der Landkreis anwenden bei der Fortschreibung des Nahverkehrsplans, Erprobung von Expressbussen, Machbarkeitsstudie für die U6-Verlängerung oder Neuausschreibung der Regionalzuglinie München-Landshut-Passau im Jahr 2020.

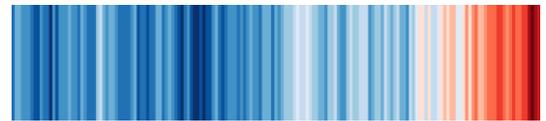
Fortschreibung des Nahverkehrsplans

Die aktuelle Fortschreibung des Nahverkehrsplans 2005 bietet die Chance, die strategischen Weichen in Richtung „viel mehr ÖPNV“ zu stellen. Dabei könnte man z.B. an folgenden Stellschrauben ansetzen:

- offensive Grundhaltung „Think big!“ statt Klein-Klein
- Kundenorientierung bei der Planung des Angebotes
- Marketing
- attraktive Express-Buslinien einrichten
- Flexibus in der Fläche (wie Günzburg, Odenwald)
- Elektro-Busse als Transportmittel
- Verbesserungen beim Bahnverkehr bei Freistaat, Bayer. Eisenbahngesellschaft und DB einfordern

Wichtig wäre eine echte Öffentlichkeitsbeteiligung vor Annahme durch die Landkreis-Gremien ab Mai 2019.

²¹ Modal Split: Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Kundenorientierung als Schlüssel zum Erfolg

Bei sämtlichen ÖPNV-Planungen, Beförderungsangeboten, Fahrgastbefragungen und Werbemaßnahmen etc. ist zeitgemäße Kundenorientierung entscheidend, um in großer Zahl bisherige Kunden zu behalten, neue Kunden zu gewinnen und beide Gruppen zu zufriedenen Multiplikatoren zu machen.

- aktiv auf **bisherige Kunden** zugehen:
„Wie zufrieden sind Sie? Was wünschen Sie sich vom ÖPNV? Was würden Sie uns empfehlen?“
- aktiv auf **potenzielle Kunden** (Autofahrer) zugehen:
„Was bräuchten Sie für den Umstieg? Welche Erfahrungen (gute, schlechte, keine) haben Sie? Was schlagen Sie vor?“
- aktiv auf **Firmen und publikumsstarke Einrichtungen** zugehen: „Was haben Sie für einen Bedarf? Wie können wir bei der Ausgestaltung und Bewerbung der (neuen) ÖPNV-Angebote kooperieren?“
- Angebot an Kundenbedürfnissen ausrichten
- attraktive Anreize zum Umstieg setzen
- gezielte Werbung für den Umstieg
- laufender Kundenkontakt und Feinjustierung

Expressbusse

Mit wenigen gut ausgebauten Haltestellen (P&R, B&R) entsprechen Expressbusse mehr einem „Zug auf Rädern“ mit direkter Linienführung auf übergeordneten Straßen (Autobahnen, Staats- und Bundesstraßen). Wünschenswert sind ein besserer Service mit z.B. WLAN und Steckdosen.

Mögliche Strecken im Landkreis wären z.B.:

- Mainburg – Freising (32 km)
- Freising – Garching Forschungszentr. (17 km)
- Allershausen - Freising
- Hörgertshausen – Mauern - Moosburg
- Moosburg – Erding (21 km)
- „Alte B11“: Landshut Grieserwiese – Moosburg – Langenbach – Freising Bf. (35 km)



Grafik: Beispiele für mögliche Expressbusse im Landkreis

Flatrate-Ticket – einfach, kostengünstig, attraktiv

Wer ein umfassendes Flatrate-Ticket besitzt, muss nie wieder über das jeweils richtige und das kostengünstigste Ticket bzw. Transportmittel nachdenken. Je öfter man es nutzt, desto mehr spart man. Dadurch bekommen Fahrgäste auch ganz von selber die notwendige Übung, wie sie mit dem ÖPNV bestmöglich ihr Ziel erreichen.

Wenn o.g. Empfehlungen beachtet, die Kapazitäten erweitert und die Einnahmelücke geschlossen werden, können Flatrate-Modelle erhebliche Verkehrsverlagerungen auslösen. Der Landkreis sollte sich bei den Verhandlungen über ein 365 €-Ticket für eine attraktive Flatrate einsetzen – oder notfalls ein eigenes Landkreis-Modell einführen.



Bild: Das Tirol-Ticket - gute Preise und gute Werbung

Gratis-ÖPNV

Mobilität ist ein Grundbedürfnis für alle. Sollte der ÖPNV als Daseinsvorsorge komplett kostenlos sein? Die Meinungen sind geteilt, doch Fakten gibt es wenige. Aktuelle Beispiele könnten wegweisend werden:

- Die Stadt Pfaffenhofen verlangt seit Dezember 2018 für zunächst drei Jahre auf sieben von acht Linien keinen Fahrpreis mehr. Damit soll die Zahl der Autos im Stadtverkehr reduziert werden.
- In Aschaffenburg fahren die Bürger seit Dezember 2018 für zwei Jahre samstags kostenlos mit Bus und Bahn. Zwischenbilanz: schon im ersten Monat 25 % mehr Fahrgäste!
- In Augsburg planen die Stadtwerke, dass Fahrgäste spätestens ab Ende 2019 in einer Innenstadt-Zone kostenlos mit Bus und Trambahn fahren.
- Luxemburg will sogar bis 2020 den gesamten ÖPNV (inkl. Bahn) für alle kostenlos machen.

Besserer Bahnverkehr

Vor allem für München-Pendler ist die Bahn das Rückgrat des ÖPNV. Auch hier sind Verbesserungen möglich und notwendig:

- Isar-Donau-Express: klein, eng, unpraktisch
- mehr Zughalte in Moosburg
- bessere Verknüpfung Bahn&Bus bei Störungen
- Portalbahnhöfe in Moosach und Feldmoching

13. Elektromobilität

Elektromobilität

Um die Klimaschutzziele von Paris zu erreichen, muss der Verkehrssektor weitgehend umgestaltet werden, da die heutige Mobilität vorwiegend fossile Brennstoffe nutzt. Klimagerechte Mobilität wird durch Antriebe, die durch EE gespeist werden, gedeckt.

Es bestehen die folgenden technischen Möglichkeiten zur kohlenstofffreien Mobilität:

- regenerativen Strom in flüssigen oder gasförmigen Kraftstoff umwandeln (Power-to-Liquid oder Power-to-Gas) und in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor oder mit Brennstoffzelle nutzen
- regenerativen Strom in Batterie-Elektro-Fahrzeugen (BEV) effizient direkt nutzen

Aufgrund der im Vergleich 2,5-mal (Brennstoffzelle) bis 5-mal (Verbrennungsmotor) höheren Effizienz ist CO₂-freie Mobilität mit Batterie-Elektrofahrzeugen einfacher und kostengünstiger umzusetzen. Mittlerweile hat sich auch das Angebot an Modellen mit größerer Reichweite (rd. 300 – 450 km) erheblich erweitert.

Biogene Treibstoffe eignen sich nicht für den Massentransport, da die Effizienz zu gering ist und die landwirtschaftlichen Flächen nicht ausreichen.

Vehicle to Grid (V2G)

Batterie-Elektrofahrzeuge können auch als mobile Batterie-Speicher begriffen werden. Sie können Strom speichern und wieder an einen Verbraucher oder das Stromnetz zurückgeben. Vor allem durch die schnell steigende Speicherkapazität der Elektroautos steht im Alltag immer mehr Restkapazität für V2G-Nutzung zur Verfügung. Technisch finden dazu erste Pilotprojekte statt, rechtlich sind noch Klärungen notwendig. Durch V2G werden die Batterie-Elektrofahrzeuge zum integralen Bestandteil der Energiewende.

Übersicht der Lade-Stecker

Die generelle Strominfrastruktur ist in Deutschland hervorragend ausgebaut, so dass sich eine Vielzahl von Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge ergeben. Die Stecker sind soweit vereinheitlicht, dass alle Fahrzeuge an der aktuellen Ladeinfrastruktur geladen werden können.

	Benennung	Leistung	Strom
	Schuko	3,0 kW	AC Wechselstrom
	Typ 2	43 kW	AC Wechselstrom
	CCS	150 kW	DC Gleichstrom
	CHAdeMO	150 kW	DC Gleichstrom

Tabelle: Lade-Stecker

Die Mehrheit der Ladevorgänge findet zuhause oder in der Arbeit mit Wechselstrom aus dem bestehenden Netz statt, da die Fahrzeuge bei diesen Ladevorgängen ausreichend lange stehen und daher mit niedrigen Leistungen geladen werden können. Vor allem für Nutzer ohne private Lademöglichkeit besteht zusätzlicher Bedarf an öffentlichen Ladesäulen, z.B. Laternenladen, aber auch bei Arbeitgebern und beim Supermarkt.

Öffentliches Laden



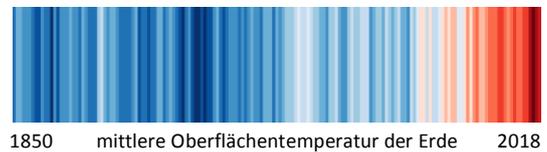
Bild: Inbetriebnahme der Elektrotankstelle in Moosburg mit (von links) Melanie Falkenstein (Klimaschutzmanagerin), Bgm. Anita Meinelt, Stadtrat Rudi Heinz, Michael Rademacher und Erwin Kochleus (beide SWM)

Für Elektrofahrzeugnutzer gibt es bereits eine Reihe von öffentlichen Lademöglichkeiten im Landkreis Freising. Die Ladesäulen sind meist auch für E-Auto-Nutzer auf der Durchreise mit einer entsprechenden Karte oder direkt mit dem Handy ohne Vertrag freischaltbar. Dies ist in der aktuellen Ladesäulenverordnung vorgeschrieben und für neue Ladesäulen verbindlich. An vielen Ladesäulen lässt sich derzeit noch kostenfrei Strom laden.

Allershäusen	2
Attenkirchen/Thalham	1
Eching	2
Freising	18
Hallbergmoos	3
Haag/Inkofen	1
Hohenkammer	1
Langenbach	1
Marzling	1
Moosburg	4
Neufahrn	2
Paunzhausen	1
Wang	1
Zolling	2
Landkreis Freising	40
Deutschland gesamt	14725

Tabelle: Öffentliche Ladepunkte im Landkreis mit einer oder mehreren Ladesäulen (Stand 5.2.2019)

Quelle: www.goingelectric.de und www.lemnet.org



Eine weitere Verdichtung des Netzes erhöht die Akzeptanz, vor allem für Nutzer ohne eigenen Zugang zum Strom an einem festen Stellplatz.

Schnellladen

Das Schnellladen findet an speziellen Ladestationen statt, v.a. an Autobahnen und Schnellstraßen für den Langstreckenverkehr. Die heutige Infrastruktur ermöglicht dabei Ladezeiten von 20-50 Min. für eine Ladung bis 80 %. Nach dem erfolgreichen Ausbau, vor allem auch im letzten Jahr, steht sie den Nutzern an den Autobahnen nun flächendeckend zur Verfügung.

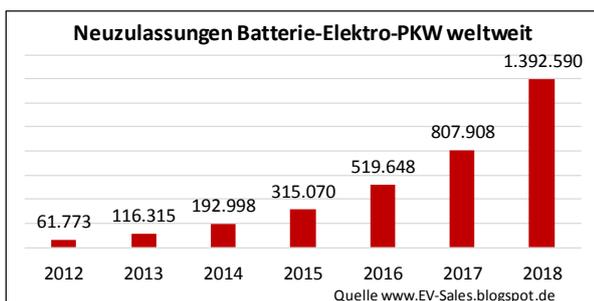
Umweltprämie für Elektroautos

Nur noch bis 30. Juni 2019 gibt es die Umweltprämie von 4.000 € (2.000 € BAFA + 2.000 € Hersteller) bei der Neuanmeldung von Batterie-Elektroautos. Ob die Förderung verlängert wird, steht noch nicht fest. Bis auf öffentliche Stellen und die beteiligten Hersteller sind alle antragsberechtigt. Die förderfähigen Fahrzeuge, weitere Details zur Umweltprämie sowie die Antragsunterlagen, stehen unter www.bafa.de zur Verfügung.

Zusätzlich bieten viele Autohersteller aufgrund des Dieselskandals für ältere Dieselfahrzeuge z.T. noch sehr attraktive Umwelt- bzw. Stilllegungsprämien beim Neukauf eines Elektroautos.

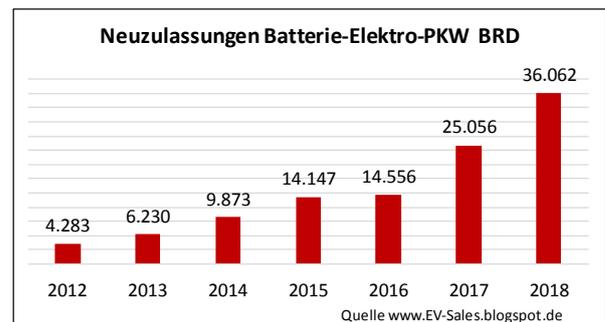
Marktentwicklung Batterie-Elektro-PKW

In den folgenden Markt Betrachtungen sind nur 100 % Batterie-Elektro-PKW und keine Plug-In-Hybride enthalten. Weltweit steigt die Zulassungszahl der Batterie-Elektro-PKW rasant an. Im Jahr 2018 wurden knapp 1,4 Mio. E-Fahrzeuge verkauft.

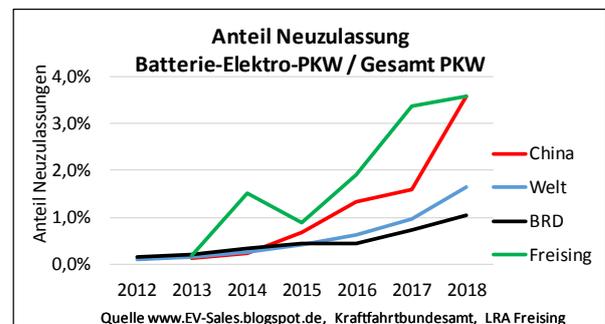


Der Leitmarkt für diese Entwicklung ist China. Der dortige Markt wächst in den letzten Jahren weit schneller als im Rest der Welt. Im Jahr 2018 kletterte der Anteil Chinas am Weltmarkt weiter auf 60 %. Von strategischer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang auch die starke Position chinesischer eAuto- und Batteriehersteller. Auch bei Batterie-Elektrobussen und -Zweirädern befindet sich der Leitmarkt in China.

In Deutschland hat sich das Wachstum verstetigt.



Beim Anteil der Neuzulassungen der Elektroautos zu den gesamten PKWs zeigt sich deutlich die treibende Rolle Chinas. Der Landkreis Freising schneidet dabei erfreulich positiv ab, wobei sich die starken Zuwächse von 2016 und 2017 im letzten Jahr leicht abgeschwächt haben.



Um die notwendige Dekarbonisierung des Verkehrs zu erreichen und den derzeit noch geringen Anteil der Elektrofahrzeuge schnell zu erhöhen, sind global, national und lokal im Landkreis erhebliche Anstrengungen notwendig.

Leise, vibrations- und emissionsfrei

Einer der größten Vorteile von Elektrofahrzeugen wird auf lange Sicht sicherlich das nahezu lautlose Fahren bei niedrigen Geschwindigkeiten sein.

Daneben ist E-Mobilität CO₂-frei (hier ist auf eine Versorgung mit EE zu achten), schadstofffrei (Feinstaub, NO_x) und vibrationsfrei. Alle drei Eigenschaften sind Alleinstellungsmerkmale des Batterie-Elektroantriebs, mit wachsender Bedeutung in Ballungsräumen und in stark mit Schadstoffen belasteten Innenstädten.

Elektromobilität in der Region

Wer konkrete Hinweise zu Anbietern und Ladepunkten in der Region sucht, findet hier Unterstützung:

www.goingelectric.de

www.lemnet.de

Landratsamt Freising

Solarfreunde Moosburg e.V

Sonnenkraft Freising e.V.

Solarregion Freisinger Land

14. Neubaugebiete ohne fossile Energien – Fallbeispiel Amperauen

Am 13.12.2007 hat der Moosburger Stadtrat die Energiewende beschlossen. Ziel ist es, bis 2035 die in Moosburg verbrauchte Energie in allen Sektoren zu 100 % aus EE bereitzustellen. Zur Umsetzung wurden 2015 ein Klimaschutzkonzept erstellt und finanziert sowie eine Klimaschutzmanagerin eingestellt.

Gerade im Neubau ist eine klimafreundliche Energieversorgung technisch und ökonomisch schon jetzt gut machbar und sinnvoll. Wer bereits beim Bau seines Hauses in hochwertige Dämmung, eine regenerative Energieversorgung und effiziente Haustechnik investiert, kann künftigen Energiepreiserhöhungen gelassen entgegensehen. Fossil versorgte Neubauten dagegen entwickeln sich zu den Altlasten von morgen. Im neuen städtischen Baugebiet Amperauen setzt die Stadt Moosburg daher auf die Zukunft.



Bild: Auszug aus dem Bebauungsplan Amperauen,
Quelle: Stadt Moosburg

Damit Klimaschutz-Aspekte in neuen Baugebieten umgesetzt werden, sollen laut Moosburger Klimaschutzkonzept schon im Bebauungsplanverfahren die Grundlagen gelegt werden. So wurde für die Amperauen die Südausrichtung der Gebäude optimiert. Ferner sind acht Parzellen als „Sonnenhäuser“ (mind. 50 % der Wärme stammt aus Solarenergie) ausgewiesen. Um eine vollständig erneuerbare Energieversorgung zu gewährleisten, hat der Moosburger Stadtrat, ermutigt durch eine Unterschriftensammlung, beschlossen, fossile Energieträger für Heizung und Brauchwassererwärmung in den Amperauen komplett auszuschließen.

Die Unterlassung von fossilen Energieträgern wird in den jeweiligen Grundstückskaufverträgen festgeschrieben. Um die Bauwilligen bei der Erfüllung dieser Pflicht zu unterstützen, wurde neben diversen Begleitmaßnahmen (z.B. Vorträge und Exkursionen der Solarfreunde zu vorbildlichen Neubauten) ein neues städtisches Förderprogramm für Einfamilien- und Doppelhäuser in den Amperauen erarbeitet. Anfang 2019 wurde die Umsetzung öffentlich vorgestellt:

Rahmendaten Baugebiet

- Wohnbaufläche: ca. 4 ha
- 282 WE, davon 54 WE in Einzel-/Doppelhäusern
- Wohnraum für ca. 645 Personen
- 1 Kindergarten

Auszug aus dem Kaufvertrag

Mit den nachstehenden Regelungen – im Grundbuch an 1. Rangstelle - soll eine Wärme- und/oder Warmwassererzeugung mit regenerativen Energien dauerhaft sichergestellt werden.

Unterlassungsverpflichtung

Der Grundstückseigentümer bzw. sein Rechtsnachfolger im Eigentum verpflichten sich gegenüber der Stadt Moosburg a.d. Isar für immerwährende Zeit es zu unterlassen, das von ihm auf dem Vertragsgrundstück zu errichtende Gebäude mit Heizungs- und Warmwassererzeugungsanlagen auszustatten, in denen Kohle, Erdöl, Erd- oder Flüssiggas oder sonstige fossile Brennstoffe verwendet werden können.

Vertragsstrafe/Bankbürgschaft

Bei Verstoß ist eine Vertragsstrafe in Höhe von zu zahlen. Die Verpflichtung nach Ziffer 1. bleibt unabhängig von der Vertragsstrafe bestehen.

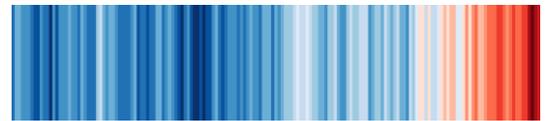
Weitere Vereinbarung

Der Käufer verpflichtet sich, unverzüglich nach vollständig abgeschlossenem Einbau der Heizungs- und Warmwassererzeugungsanlage eine schriftliche Erklärung durch den Architekten bzw. den Energieberater beizubringen, in der gegenüber der Stadt Moosburg bestätigt wird, dass keine fossilen Energieträger und nur zertifizierter Ökostrom zur unmittelbaren Wärmeerzeugung für die Beheizung und die Warmwassererzeugung im neu errichteten Wohnhaus eingesetzt werden.

Kommunales Förderprogramm (nur für EFH/DHH) (ausgestattet mit zunächst insgesamt 150.000 €)

- Qualifizierte Energieberatung: 200 €
- Energetischer Gebäudestandard:
 - KfW 55: 1.000 €
 - KfW 40: 2.000 €
 - KfW 40 Plus: 3.000 €
- Mikronahwärmenetz: 500 €/Gebäude (mindestens zwei Gebäude), maximal 2.000 € + 500 € Bonus für eine Solarthermieanlage zur Heizungsunterstützung
- Pufferspeicher für solare Heizungsunterstützung (bei mindestens 10 m² Kollektorfläche): 1 €/l, mindestens 1.000 l, maximal 5000 €
- Zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Wärmebereitstellungsgrad > 90 %): 1.000 €

Weitere Informationen unter www.moosburg.de.



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

15. Bürger Energie Genossenschaft – Freisinger Land eG.

Die Bürger Energie Genossenschaft (BEG) hat das Ziel die Energiewende im Landkreis voranzubringen, die regionale Wertschöpfung zu stärken und jedem Bürger die Möglichkeit zur persönlichen, aber auch finanziellen Beteiligung an der Energiewende zu geben.

Ziele

Ziel ist die dezentrale Vollversorgung mit Erneuerbaren Energien im Freisinger Land und der Region München in allen drei Energiesektoren Strom, Wärme und Mobilität.

Die BEG versteht sich dabei als Dienstleister für ihre Mitglieder und die Kommunen, um die Energiewende regional und dezentral umzusetzen.

Mitglieder

Seit der Gründung am 16.04.2013 sind bereits mehr als 600 Bürger, viele Vereine und Geschäfte, 14 Gemeinden und der Landkreis Freising beigetreten.

Projekte

2013: Bau der ersten **Bürger-PV-Anlage** (100 kWp) auf der Grund- und Mittelschule Eching.



2014: Die BEG bietet **Bürger-Strom** aus 100 % Ökostrom mit mittlerweile 10 % regionalem Windstromanteil aus dem eigenen Bürger-Windrad Kammerberg an.

2015: Das **Bürger-Windrad** Kammerberg wird errichtet: Mit einer Investitionssumme von 5,5 Mio. Euro wird das Bürger-Windrad von Bürgern finanziert und produziert seitdem an seinem guten Standort in der Nähe von Kammerberg weit mehr Strom, als laut Prognose zu erwarten wäre. Weitere technische Daten und Erträge siehe im Kapitel 9: „Windenergie“.



2015: Zwei **Mieterstromprojekte** werden umgesetzt:

In Wolfersdorf stellt ein Mitglied sein Mietshaus zur Verfügung, damit dort Erfahrungen mit PV-Mieterstromanlagen gesammelt werden: Und diese sind gut!



In Hallbergmoos errichtet die Gemeinde einen Neubau für Mitarbeiter und bietet dort mit der BEG einen ökologischen und auf Dauer günstigen Strom an.



2016: Die Gemeinden Neufahrn und Eching kaufen ihr Stromnetz von den Bayernwerken mehrheitlich zurück. Die BEG übernimmt die kaufmännische Geschäftsführung der neu gegründeten **Energienetz Neufahrn/Eching GmbH & Co. KG (ENE)**.

2017: Errichtung der zweiten **Bürger-PV-Anlage** mit einer Leistung von 100 kWp auf der Grundschule in Eching.

2018: Die Marktgemeinde Nandlstadt stellt ihr Turnhallendach zur Verfügung, auf das die bis dahin mit 159 kWp größte **Bürger-PV-Anlage** errichtet wird. Damit ist es die erste PV-Anlage der BEG mit **Direktvermarktungspflicht**.



2018: Auf dem Bauhof in Eching wird die nächste – noch ein wenig größere – **Bürger-PV-Anlage** mit Direktvermarktungspflicht gebaut: Leistung: 163 kWp.



2019: Sollen die erste Bürger-PV-Freiflächenanlage sowie mindestens eine weitere Bürger-PV-Dachanlage errichtet werden.

Weitere Informationen zu Mitgliedschaft, Beteiligung an Bürgerprojekten sowie zu umgesetzten Anlagen mit Ertragsdaten finden Sie unter www.beg-fs.de.

Vorschläge für neue Projekte sind jederzeit herzlich willkommen. Sprechen Sie uns an.

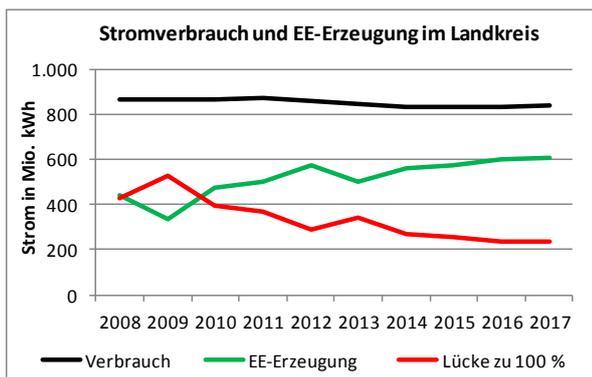
16. Stand der Zielerreichung „Strom“ im Landkreis Freising

Nachfolgend werden die Auswertung für das Berichtsjahr 2017 und die Entwicklung seit 2008 kurz beschrieben. Im Anschluss an die Landkreis- und die 24 Gemeindeseiten folgen Erläuterungen zu den Daten sowie ein Berechnungsbeispiel, wie jeweils 10 Mio. kWh Strom durch EE-Strom ersetzt werden können.

2017 brachte für die Energiewende eine „rote Null“: Die EE-Erzeugung stagniert, der Stromverbrauch steigt, die Deckungslücke nimmt zu.

- Der **Stromverbrauch** stieg wegen Bevölkerungswachstum (+2.194 Einw.) um 11,4 Mio. kWh auf 843,5 Mio. kWh (+1,4 %, 2008: 870 Mio. kWh) und auch pro Einwohner auf 4.739 kWh (+0,1 %).
- Die **EE-Strom-Erzeugung** stieg geringfügig um 8,5 Mio. kWh auf 606,8 Mio. kWh (entspricht unverändert 71,9 % des Strombedarfs) und damit auf den bisher höchsten Stand. 2008 waren es nur 444 Mio. kWh.
- Mit rd. 243 Mio. kWh (28,8 %) blieb die **Wasserkraft** ganz knapp unter 2016, lag aber im normalen Erzeugungsbereich von 210 bis 270 Mio. kWh.
- Die **Bioenergien** haben um 2,4 Mio. kWh zugenommen und liegen mit 222,8 Mio. kWh (26,4 %) auf Platz 2 der EE-Strom-Erzeugung. 2008 waren es 181 Mio. kWh.
- Die **Photovoltaikstromproduktion** stieg größtenteils witterungsbedingt um 6,4 Mio. kWh auf 129,2 Mio. kWh. Ihr Anteil beträgt nunmehr 15,3 %. 2008 lag sie noch bei 20 Mio. kWh (2,3 %).
- Die beiden **Windräder** erzeugten 11,7 Mio. kWh (1,4 %).
- Die **Lücke zwischen Stromverbrauch und EE-Strom-Erzeugung schrumpfte** erheblich von 426 Mio. kWh (2008) auf jetzt noch 237 Mio. kWh, ist dieses Jahr aber wieder größer geworden.

Die Dynamik der „Stromwende“ hat im Landkreis Freising in allen Bereichen stark nachgelassen und tritt bestenfalls auf der Stelle.



Grafik: Henze, eigene Berechnung

Ausblick

Eine weitere **Reduktion des Stromverbrauchs** wäre technisch sicherlich möglich, ist jedoch erfahrungsgemäß nur in kleinen Schritten umsetzbar, zumal die Einwohnerzahl bis 2035 auf 191.400 steigen soll. Auch die zunehmende Zahl an Elektroautos und Wärmepumpen wird die Stromnachfrage stark erhöhen. Künftig könnte allenfalls ein verstärkter Eigenverbrauch von selbst erzeugtem PV-Strom, der sich in der Statistik auf der Verbrauchsseite niederschlägt, für substantielle Rückgänge sorgen.

Das **Ausbaupotenzial der EE** ist sehr unterschiedlich. **Größere Potenziale sind nur bei Photovoltaik und Windenergie**, kleinere bei den Bioenergien vorhanden. Der Zubau von Photovoltaikanlagen hat zuletzt wieder zugenommen. Bei den Bioenergien herrscht Stagnation mit Gefahr des Rückgangs. Weitere Windräder sind angesichts des „Gegenwinds“ des Bundes (EEG), des Freistaats (10 H) und überregional organisierter Bürgerinitiativen nur bei klarer kommunaler Rückendeckung möglich. Die Produktion der Wasserkraftwerke schwankt aufgrund von Witterung und Instandhaltung ganz erheblich. Zusätzliche Erzeugungskapazitäten sind nur minimal möglich. Die Altholznutzung wäre nur durch eine Steigerung der Holzimporte in den Landkreis zu erhöhen.

Bis zu einer rechnerischen regenerativen Vollversorgung ist es noch weit. Würde die EE-Erzeugung jährlich um 10 Mio. kWh zunehmen, was nur einem großen Solarpark oder einem Windrad entspräche, und der Verbrauch gleich bleiben, wären rechnerische **100 % EE-Strom 2041 erreicht**. Bis 2035 müssen im Hinblick auf die Sektorkopplung sogar rund 200 bis 250 % des heutigen Bedarfs erzeugt werden. Daher sollten **jetzt** im Landkreis gezielt politische, planerische und unternehmerische Impulse gesetzt werden (s. Kap. 11 und 18). Das wirtschaftliche Potenzial dieser Entwicklung ist erheblich (s. Kap. 19). Entsprechend hoch fällt der Einkommens- und Arbeitplatzeffekt aus.

Ländliche Gemeinden auf Kurs „100 %“

2017 ist die EE-Quote in 12 Gemeinden gestiegen. Die Grafiken auf Seite 38 zeigen, dass die regionale Dynamik weiterhin auseinanderklafft. Während v.a. in der Mitte und im Norden viele Gemeinden das „Fenster der Gelegenheit“ beherzt nutzten, kommen andere nur langsam voran. Mit dem Prädikat „100 %“ dürfen sich erstmals 12 Gemeinden schmücken:

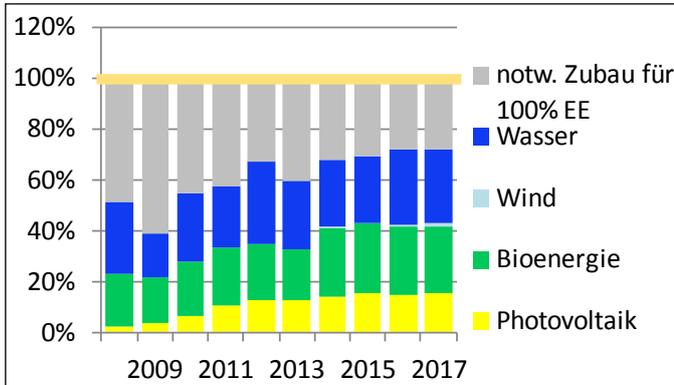
Attenkirchen, Fahrenzhäuser, Gammelsdorf, Haag, Hohenkammer, Kirchdorf, Kranzberg, **Moosburg (erneut)**, Paunzhausen, Rudelzhausen, Wang und Zolling. Zahlreiche weitere ländliche Gemeinden hätten das Potenzial hierfür. Interessierte Gemeinden erhalten auf Wunsch gezielte Beratung und Unterstützung vom Landratsamt, von der Solarregion und von der BEG.

Landkreis Freising



Einwohner (31.12.2017)	177.997 Einw.
Fläche	79.984 ha
Einwohnerdichte	2,23 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	71,9 % 2016

71,9 % (2017)



PV: Landkreisbauhof 56 kWp (2005)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017	Vergleich BRD 2017
gesamt	830,7 Mio.	832,2 Mio.	843,5 Mio.	530.000 Mio.
pro Einwohner	4.796	4.734	4.739	6.402

Fahrzeuge zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	137	187	323	476
PKW mit Verbrennungsmotor				101.803

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	215,1 Mio.	244,9 Mio.	243,0 Mio.	28,8 %
Windenergie	4,7 Mio.	10,2 Mio.	11,7 Mio.	1,4 %
Bioenergien	229,2 Mio.	220,4 Mio.	222,8 Mio.	26,4 %
Photovoltaik	125,3 Mio.	122,8 Mio.	129,2 Mio.	15,3 %
Summe	574,3 Mio.	598,3 Mio.	606,8 Mio.	71,9 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom*	256,5 Mio.	233,9 Mio.	236,7 Mio.	28,1 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+283,5 Mio.	+33,6 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+312,6 Mio.	+37,1 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Landkreis	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	236,7 Mio. kWh	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Landkreisfläche	15,8 bis 23,7 0,006 % bis 0,009 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Landkreisfläche	9.470 ha 11,8 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Landkreisfläche	237 ha 0,3 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausrichtung 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	162 ha 934,8 ha = 1.344 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen des Landkreises (Auswahl)	Erstellung Umsetzungsplan, Koordination Klimaschutzbündnis und Solarregion, PV-Anlagen im Eigenbetrieb (766 kWp), Geräte-Tauschaktion, Stadtradeln, Thermographiespaziergänge
Aktive Dritte	Kreisweite Aktionen im Rahmen der Solarregion Freisinger Land (Solarfreunde Moosburg e.V., Sonnenkraft Freising e.V.), Bürger Energie Genossenschaft – Freisinger Land eG, u.a.

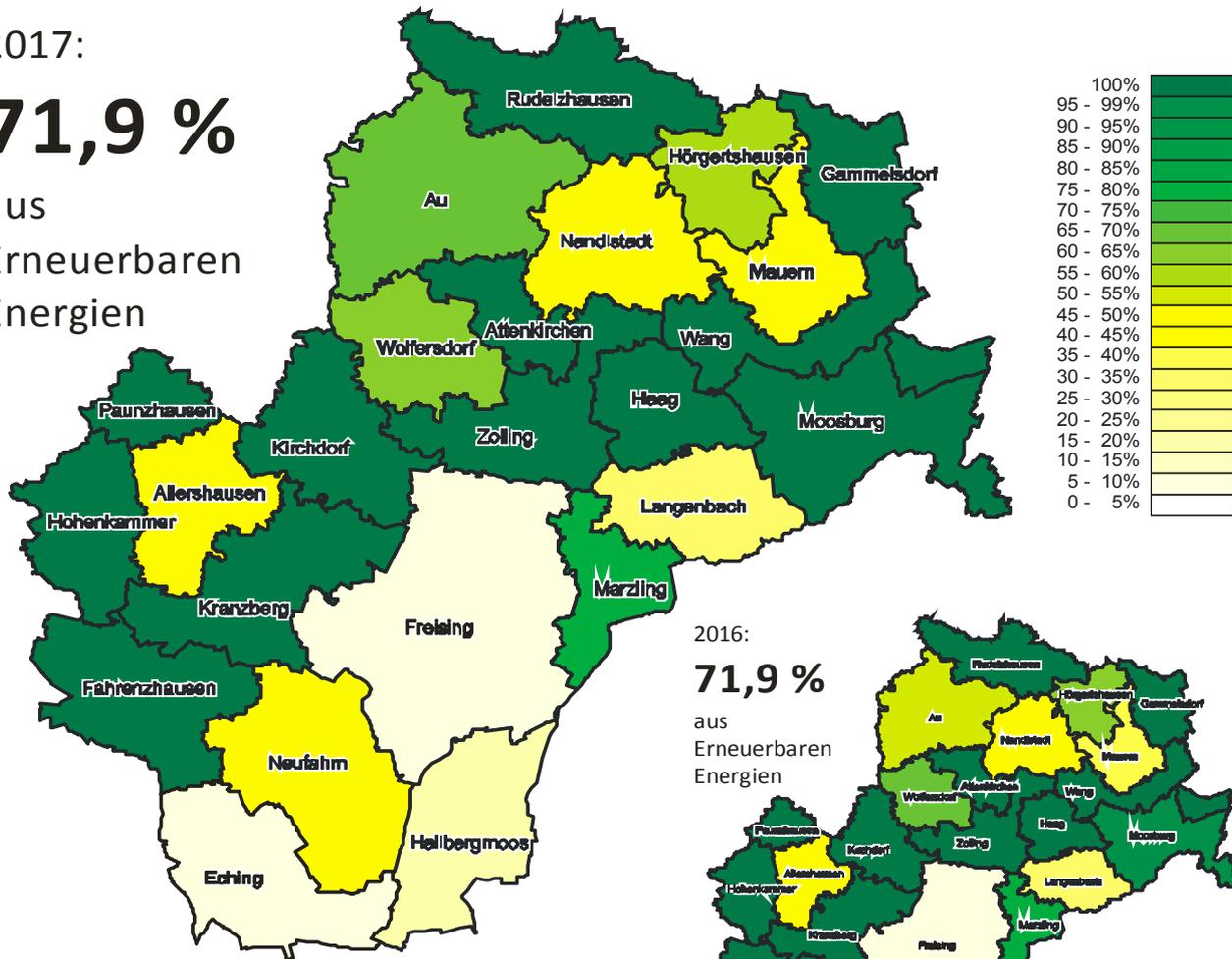
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Stromerzeugung im Landkreis Freising:

2017:

71,9 %

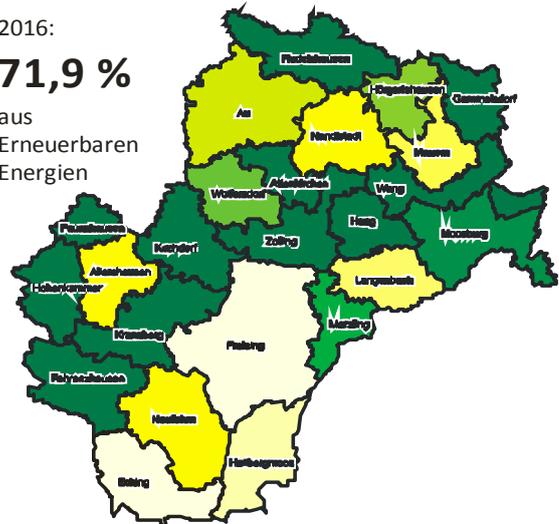
aus
Erneuerbaren
Energien



2016:

71,9 %

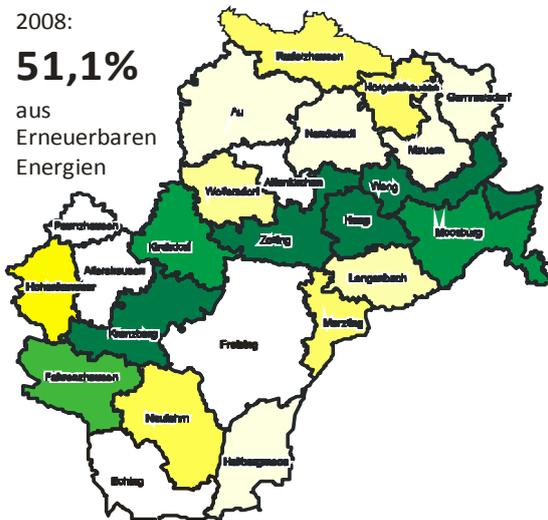
aus
Erneuerbaren
Energien



2008:

51,1%

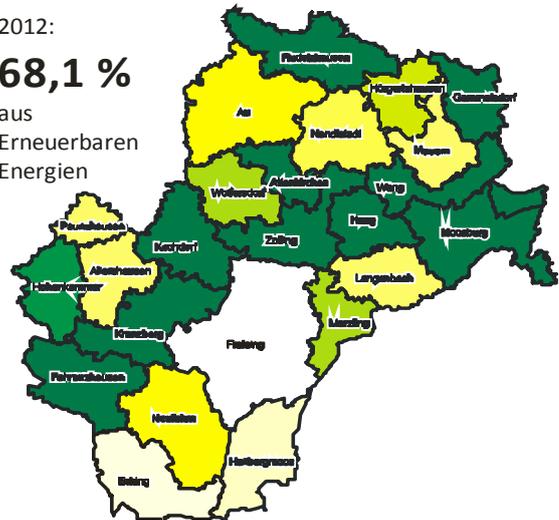
aus
Erneuerbaren
Energien



2012:

68,1 %

aus
Erneuerbaren
Energien



Übersicht der Gemeinden im Landkreis Freising

Solarregion Freisinger Land, Daten 2017, Stand 2/2019

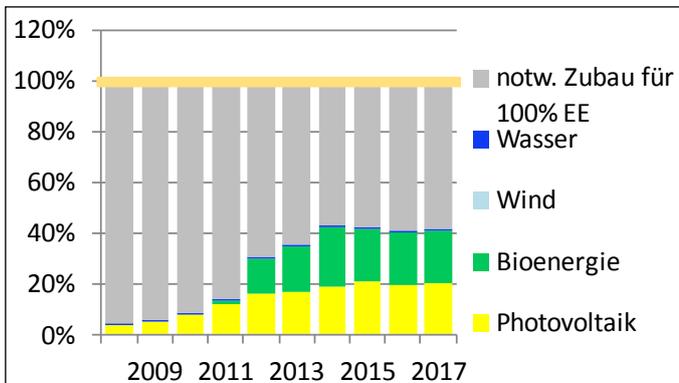
Gemeinde	Einwohner		Fläche		Einwohner pro ha	Nettostromverbrauch		EE-Strom-Erzeugung				Zubaubedarf (-)
	Anzahl (31.12.17)	Landkreis- anteil	in ha	Landkreis- anteil		Mio. kWh	pro Einw. in kWh	Mio. kWh	Änderung zu 2016	Anteil vom Verbrauch	pro Einw. in kWh	Überschuss(+) in Mio. kWh
Allershausen	5.734	3,2 %	2.650	3,3 %	2,2	23,7	4.140	9,9	+2 %	41,6 %	1.721	-13,9
Attenkirchen 	2.729	1,5 %	1.613	2,0 %	1,7	7,6	2.801	9,6	+2 %	125,4 %	3.514	+1,9
Au i.d. Hallertau	5.986	3,4 %	5.499	6,9 %	1,1	19,8	3.304	12,9	+27 %	65,4 %	2.160	-6,8
Eching	13.856	7,8 %	3.728	4,7 %	3,7	79,7	5.749	5,2	+3 %	6,6 %	378	-74,4
Fahrenzhausen 	4.976	2,8 %	3.763	4,7 %	1,3	14,2	2.845	28,7	+3 %	202,7 %	5.767	+14,5
Freising	48.318	27,1 %	8.862	11,1 %	5,5	324,7	6.720	21,3	+12 %	6,5 %	440	-303,4
Gammelsdorf 	1.487	0,8 %	2.162	2,7 %	0,7	3,9	2.590	4,9	+0 %	128,4 %	3.325	+1,1
Haag a. d. Amper 	2.935	1,6 %	2.169	2,7 %	1,4	8,4	2.848	27,3	+0 %	326,2 %	9.289	+18,9
Hallbergmoos	10.946	6,1 %	3.504	4,4 %	3,1	45,7	4.177	7,7	+2 %	16,8 %	700	-38,1
Hohenkammer 	2.635	1,5 %	2.573	3,2 %	1,0	10,5	3.990	12,4	-0 %	117,7 %	4.696	+1,9
Hörgertshausen	1.977	1,1 %	2.145	2,7 %	0,9	8,8	4.473	5,0	+1 %	56,9 %	2.547	-3,8
Kirchdorf a. d. Amper 	3.186	1,8 %	3.299	4,1 %	1,0	7,9	2.494	11,6	+2 %	145,4 %	3.626	+3,6
Kranzberg 	4.153	2,3 %	3.956	4,9 %	1,0	10,9	2.620	25,4	-2 %	233,7 %	6.124	+14,6
Langenbach	4.027	2,3 %	2.691	3,4 %	1,5	12,3	3.045	4,0	+2 %	32,5 %	991	-8,3
Marzling	3.231	1,8 %	2.049	2,6 %	1,6	6,4	1.983	4,9	+4 %	76,7 %	1.520	-1,5
Mauern	3.003	1,7 %	2.416	3,0 %	1,2	7,1	2.380	3,0	+4 %	41,4 %	985	-4,2
Moosburg an der Isar 	18.487	10,4 %	4.392	5,5 %	4,2	112,2	6.071	115,3	+7 %	102,7 %	6.237	+3,1
Nandlstadt	5.280	3,0 %	3.431	4,3 %	1,5	11,7	2.215	5,5	+2 %	47,1 %	1.042	-6,2
Neufahrn	20.096	11,3 %	4.553	5,7 %	4,4	67,6	3.365	31,7	-8 %	46,9 %	1.580	-35,9
Paunzhausen 	1.499	0,8 %	1.272	1,6 %	1,2	3,5	2.364	5,6	+13 %	157,9 %	3.733	+2,1
Rudelzhausen 	3.371	1,9 %	4.085	5,1 %	0,8	8,2	2.418	13,0	+2 %	159,6 %	3.860	+4,9
Wang 	2.581	1,5 %	3.113	3,9 %	0,8	7,6	2.928	88,0	-7 %	1.164,6 %	34.100	+80,5
Wolfersdorf	2.576	1,4 %	2.605	3,3 %	1,0	7,4	2.853	4,6	-2 %	63,0 %	1.796	-2,7
Zolling 	4.928	2,8 %	3.456	4,3 %	1,4	33,8	6.855	149,3	+2 %	441,9 %	30.295	+115,5
Landkreis Freising	177.997	100,0 %	79.984	100,0 %	2,2	843,5	4.739	606,8	+1 %	71,9 %	3.409	-236,7
Deutschland	82,8 Mio.		35,74 Mio.		2,3	530.000	6.402	216.400	+14 %	40,8 %	2.613	-313.600

Allershausen



Einwohner (31.12.2017)	5.734 Einw.
Fläche	2.650 ha
Einwohnerdichte	2,16 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	41,2 % 2016

41,6 % (2017)



Bauhof-Elektrokleintransporter Nissan EV200 (2016)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	23,4 Mio.	23,4 Mio.	23,7 Mio.
pro Einwohner	4.183	4.118	4.140

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	4	7	9	16
PKW mit Verbrennungsmotor				3.681

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	169.800	205.551	244.350	1,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	4.759.962	4.792.027	4.766.101	20,1 %
Photovoltaik	4.872.593	4.647.729	4.856.134	20,5 %
Summe	9.802.355	9.645.307	9.866.585	41,6 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	13.552.904	13.778.433	13.872.431	58,4 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+10.249.376	+43,2 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+10.069.463	+42,4 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	13.872.431 kWh	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,9 bis 1,4 0,010 % bis 0,016 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	555 ha 20,9 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	14 ha 0,5 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausrichtung 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial laut Solarpotentialkataster	9 ha 32,6 ha = 45,8 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	Wasserkraft grundsätzlich noch möglich

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV-Anlage Grundschule 96,4 kWp (2017), E-Fzg. Bauhof (2016), LED-Beleuchtung (Straße, Schule, Turnhalle, etc.), Ladesäule (2018), B-Plan „regeneratives Neubaugebiet“ (2018)
Aktionen Dritter	Biogasanlage 420 kW (2011) mit 3 km Nahwärmenetz und Hackschnitzelkessel (1999), Holzvergaser-BHKW 45 kW (2014) mit Hackschnitzelkessel (2003) mit 2 km Nahwärmenetz

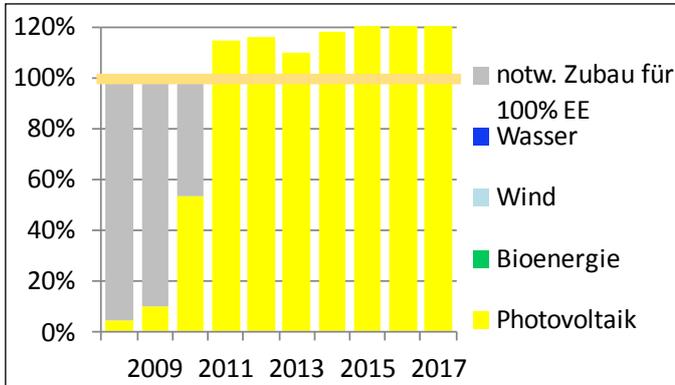
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Attenkirchen



Einwohner (31.12.2017)	2.729 Einw.
Fläche	1.613 ha
Einwohnerdichte	1,69 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	125,8 % 2016

125,4 % (2017)



PV-Freiflächenanlage: Pfettrach (2010)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	7,4 Mio.	7,5 Mio.	7,6 Mio.
pro Einwohner	2.784	2.770	2.801

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	-	2	4	8
PKW mit Verbrennungsmotor				1.791

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	0	0	0	0,0 %
Photovoltaik	9.666.771	9.389.792	9.588.865	125,4 %
Summe	9.666.771	9.389.792	9.588.865	125,4 %

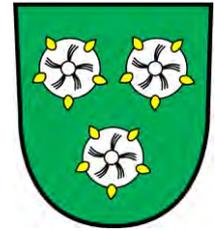
Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	2.297.342	1.925.967	1.944.558	25,4 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+4.986.860	+65,2 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+4.792.390	+62,7 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	<p>Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie verbraucht. Aber schaffen Sie nochmal 105 % für die Sektorkopplung von Wärme und Verkehr?</p> <p>Pro 10 Mio. kWh bedarf es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen 
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	28,4 ha = 39,5 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV-Anlage Grundschule 1,1 kWp (1999), Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED (2016)
Aktionen Dritter	

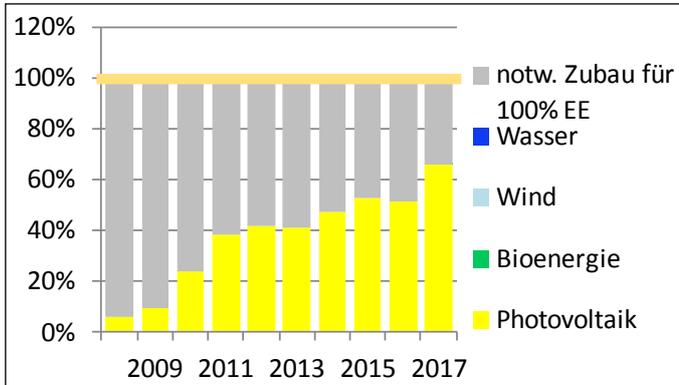
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Au i.d. Hallertau



Einwohner (31.12.2017)	5.986 Einw.
Fläche	5.499 ha
Einwohnerdichte	1,09 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	51,2 % 2016

65,4 % (2017)



PV: Bauhof: 42 kWp (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	19,6 Mio.	19,9 Mio.	19,8 Mio.
pro Einwohner	3.339	3.340	3.304

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	2	2	5	8
PKW mit Verbrennungsmotor				3.966

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	0	0	1.003	0,0 %
Photovoltaik	10.307.431	10.160.367	12.928.824	65,4 %
Summe	10.307.431	10.160.367	12.929.827	65,4 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	9.255.040	9.692.283	6.846.630	34,6 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+11.042.930	+55,8 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+10.512.000	+53,2 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	6.846.630 kWh	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,5 bis 0,7 0,002 % bis 0,004 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	274 ha 5,0 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	7 ha 0,1 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	5 ha 46,1 ha = 69,3 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV-Anlage Kläranlage 42 kWp (2017), PV-Anlage auf der Kinderkrippe 30 kWp (2014), energetische Sanierung der Turnhalle inkl. LED-Beleuchtung und PV-Anlage 70 kWp (2013)
Aktionen Dritter	

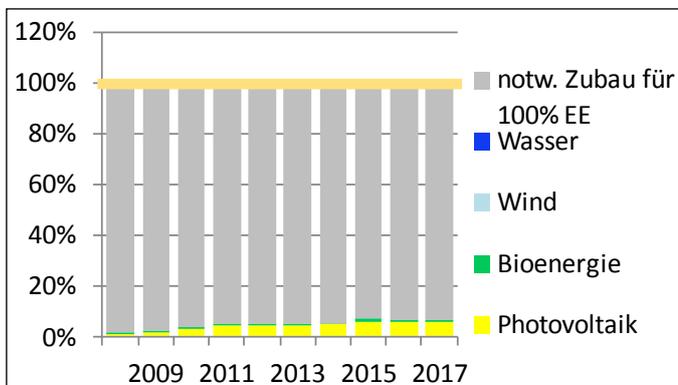
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Eching



Einwohner (31.12.2017)	13.856 Einw.
Fläche	3.728 ha
Einwohnerdichte	3,72 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	6,5 % 2016

6,6 % (2017)



PV: Bürger-Anlage, Schule 100 kW (2013)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	80,3 Mio.	78,4 Mio.	79,7 Mio.
pro Einwohner	5.812	5.746	5.749

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	7	5	23	 27
PKW mit Verbrennungsmotor				8.202

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien*	680.417	515.723	509.318	0,6 %
Photovoltaik	4.747.749	4.557.628	4.726.325	5,9 %
Summe	5.428.166	5.073.351	5.235.643	6,6 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	74.823.038	73.296.262	74.420.744	93,4 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+22.837.649	+28,7 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+24.332.488	+30,5 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	74.420.744 kWh	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	5,0 bis 7,4 0,040 % bis 0,060 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	2.977 ha 79,8 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	74 ha 2,0 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	51 ha 82,7 ha = 118,0 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	Rückkauf des Stromnetzes zusammen mit der Gemeinde Neufahrn (2016), Installation der ersten solaren Straßenlaternen, PV: Realschule 109 kWp (2012 durch den Landkreis)
Aktionen Dritter	PV: Bürger Energie Genossenschaft: Schule Eching 100 kWp (2013) und 100 kWp (2017), Bauhof 163 kWp (2018), Biomasseheizkraftwerk und Fernwärme (Details siehe Neufahrn)

* Das gemeinsam von Neufahrn und Eching betriebene Biomassekraftwerk ist nur in Neufahrn erfasst, da es auf dessen Gemeindegebiet steht.

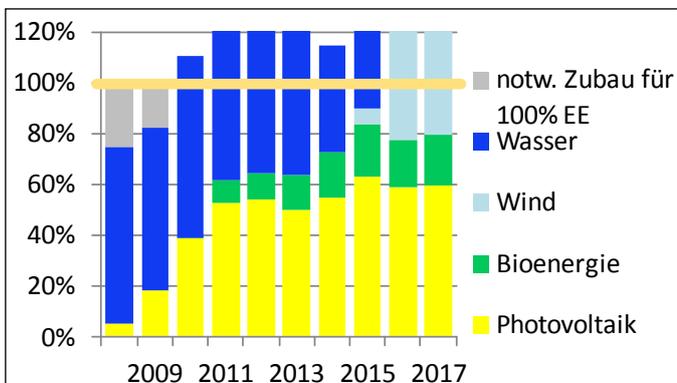
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Fahrenzhausen



Einwohner (31.12.2017)	4.976 Einw.
Fläche	3.763 ha
Einwohnerdichte	1,32 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	198,3 % 2016

202,7 % (2017)



Biogasanlage: 325 kW (2010)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	13,7 Mio.	14,1 Mio.	14,2 Mio.
pro Einwohner	2.859	2.865	2.845

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	6	7	9	18
PKW mit Verbrennungsmotor				3.214



EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	9.198.123	10.460.083	9.899.242	69,9 %
Windenergie	825.784	6.499.454	7.509.502	53,0 %
Bioenergien	2.850.317	2.628.954	2.909.162	20,5 %
Photovoltaik	8.594.663	8.296.990	8.380.764	59,2 %
Summe	21.468.887	27.885.481	28.698.670	202,7 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	7.791.719	13.825.037	14.541.151	102,7 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+8.949.062	+63,2 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+8.738.341	+61,7 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie verbraucht. Aber schaffen Sie nochmal 25 % für die Sektorkopplung von Wärme und Verkehr? Pro 10 Mio. kWh bedarf es <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen 
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	29,6 ha = 46,0 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV-Anlage Rathaus Fahrenzhausen 15 kWp (2011), PV-Anlage Feuerwehrhaus Lauterbach 9 kWp (2011)
Aktionen Dritter	Bürger-Windrad der Bürger Energie Genossenschaft – Freisinger Land eG, 3,0 MW (2015), Energetische Sanierung des kath. Pfarrhauses und des Pfarrheims (2014-2016)

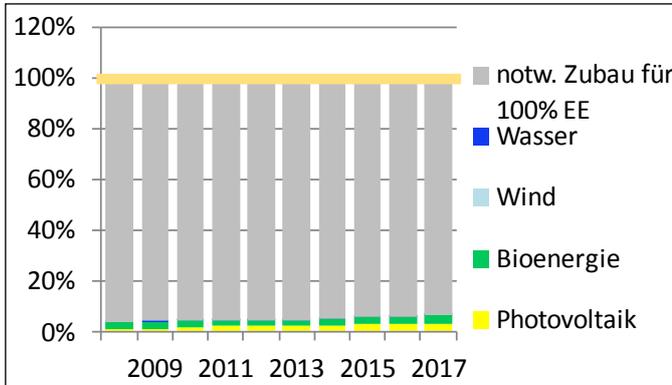
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Freising



Einwohner (31.12.2017)	48.318 Einw.
Fläche	8.862 ha
Einwohnerdichte	5,45 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	5,9 % 2016

6,5 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	322,0 Mio.	322,8 Mio.	324,7 Mio.
pro Einwohner	6.857	6.746	6.720

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	56	70	112	 183
PKW mit Verbrennungsmotor				24.144

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	139.920	153.264	120.701	0,0 %
Windenergie ⁺	0	0	0	0,0 %
Bioenergien ⁺	9.175.648	9.655.214	11.622.514	3,6 %
Photovoltaik	8.868.122	9.252.020	9.518.132	2,9 %
Summe	18.183.690	19.060.498	21.261.347	6,5 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	303.838.277	303.725.776	303.449.653	93,5 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+67.226.554	+20,7 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+84.851.122	+26,1 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	303.449.653 kWh	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	20,2 bis 30,3 0,068 % bis 0,103 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	12.138 ha 137,0 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr Achtung: Soviel Fläche ist nicht vorhanden!
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	303 ha 3,4 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	207 ha 175 ha = 247 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, 900 kWh pro kWp u. Jahr Achtung: Soviel Dächer sind nicht vorhanden!
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	u.a. Wärmenetz Innenstadt (Baubeginn 2017), Mobilitätskonzept (2017), 4 neue E-Autos inkl. 1 E-Transporter (2018), Stadtradeln (2018), Freisinger Umwelttage (2017), ...
Aktionen Dritter	u.a. Müllfreies Freising: mit Buch: „Weniger ist Mehr“ (M. Gassner, 2018) und Becherpfandsystem „ReCup“ (2018), „Mit dem Rad in der Stadt“ (Agenda, Aktive City 2017), ...

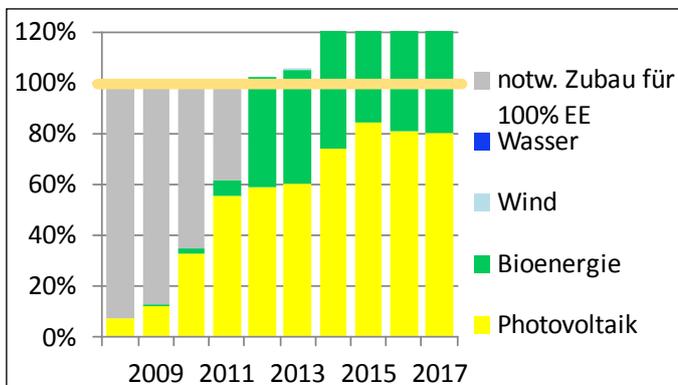
* Die Stadtwerke Freising liefern seit 2011 nur atomstromfreien Strom und sind an mehreren Windenergieanlagen und dem Biomassekraftwerk Zolling beteiligt. Alle Kraftwerke werden auf dem jeweiligen Gemeindegebiet erfasst, so dass das Biomassekraftwerk z.B. in Zolling erfasst wird.
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Gammelsdorf



Einwohner (31.12.2017)	1.487 Einw.
Fläche	2.162 ha
Einwohnerdichte	0,69 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	130,3 % 2016

128,4 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
Gesamt	3,7 Mio.	3,8 Mio.	3,9 Mio.
pro Einwohner	2.608	2.587	2.590

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	-	1	2	3
PKW mit Verbrennungsmotor				944

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	493	1	32	0,0 %
Bioenergien	1.869.329	1.869.702	1.870.014	48,6 %
Photovoltaik	3.121.491	3.060.474	3.074.520	79,8 %
Summe	4.991.313	4.930.177	4.944.566	128,4 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	1.277.235	1.147.438	1.093.000	28,4%
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+2.628.474	+68,2 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+2.611.317	+67,8 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	<p>Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie verbraucht. Aber schaffen Sie nochmal 110 % für die Sektorkopplung von Wärme und Verkehr?</p> <p>Pro 10 Mio. kWh bedarf es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	14,5 ha = 23,1 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV-Anlage auf der Kläranlage, 9,8 kWp (2017)
Aktionen Dritter	

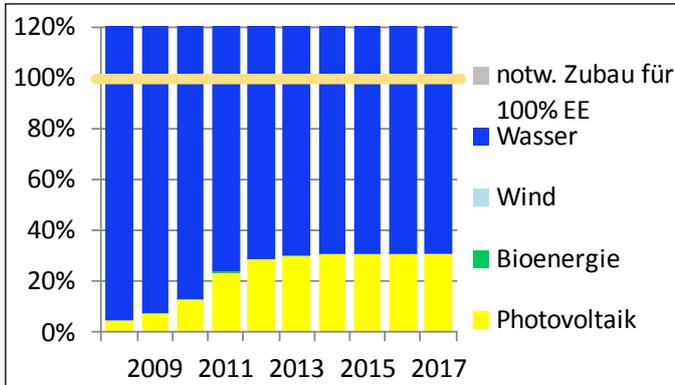
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Haag a.d. Amper



Einwohner (31.12.2017)	2.935 Einw.
Fläche	2.169 ha
Einwohnerdichte	1,35 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	329,5 % 2016

326,2 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	8,6 Mio.	8,3 Mio.	8,4 Mio.
pro Einwohner	2.985	2.843	2.848

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	4	5	7	 7
PKW mit Verbrennungsmotor				1.958

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	22.007.814	24.676.513	24.726.292	295,9 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	4.012	1.666	0	0,0 %
Photovoltaik	2.629.602	2.516.300	2.536.749	30,4 %
Summe	24.641.428	27.194.479	27.263.041	326,2 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	16.032.455	18.940.205	18.905.410	226,2 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+5.451.855	+65,2 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+5.154.146	+61,7 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	<p>Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie inkl. Sektorkopplung verbraucht! Nutzen Sie die weiteren wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!</p> <p>Pro 10 Mio. kWh bedarf es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen 
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	15,7 ha = 24,0 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV: Kindergarten 9 kWp (2017), Alter Wirt 11 kWp (2013), Kläranlage 10 kWp (2009), Grundschule: 24 kWp (2000+2005+2009), BHKW: Alter Wirt 5 kW (2013)
Aktionen Dritter	

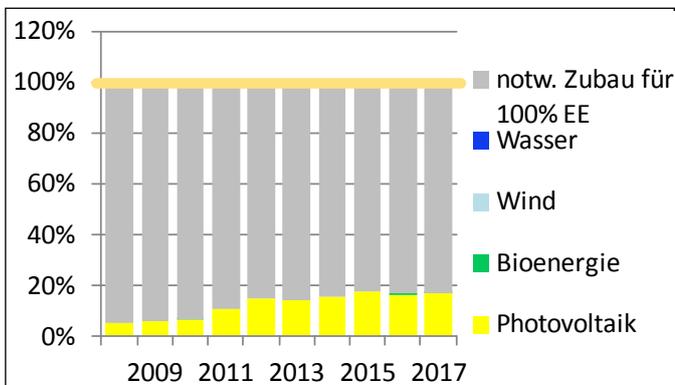
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Hallbergmoos



Einwohner (31.12.2017)	10.946 Einw.
Fläche	3.504 ha
Einwohnerdichte	3,12 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	16,5 % 2016

16,8 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	44,5 Mio.	45,4 Mio.	45,7 Mio.
pro Einwohner	4.225	4.192	4.177

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	13	17	22	 32
PKW mit Verbrennungsmotor				6.865

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	0	84.741	146.968	0,3 %
Photovoltaik	7.749.699	7.409.801	7.519.434	16,4 %
Summe	7.749.699	7.494.542	7.666.402	16,8 %

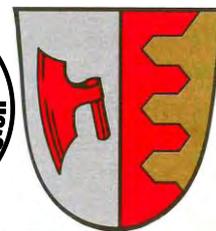
Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	36.717.036	37.925.589	38.051.808	83,2 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+19.114.906	+41,8 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+19.222.244	+42,0 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	38.051.808	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	2,5 bis 3,8 0,022 % bis 0,033%	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogasproduktion* = Anteil an Gemeindefläche	1.522 ha 43,4 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	38 ha 1,1 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	26 ha 52,8 ha = 69,6 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV-Anlagen (insgesamt 500 kWp), LED-Beleuchtung für Straße, Schule und Turnhalle ..., fünf Holzheizungen, Solarthermieanlage am Sportpark, 2 E-PKW und 2 E-Kleintransporter
Aktionen Dritter	PV-Mieterstromanlage der Bürger Energie Genossenschaft – Freisinger Land auf einem 9-Familienhaus der Gemeinde Hallbergmoos

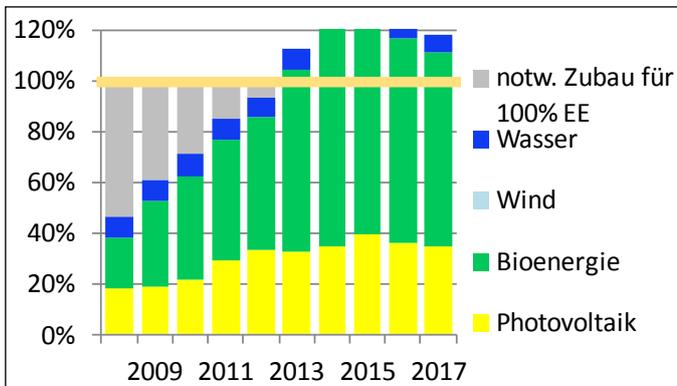
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Hohenkammer



Einwohner (31.12.2017)	2.635 Einw.
Fläche	2.573 ha
Einwohnerdichte	1,02 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	123,4 % 2016

117,7 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	9,4 Mio.	10,1 Mio.	10,5 Mio.
pro Einwohner	3.854	3.970	3.990

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	1	2	6	7
PKW mit Verbrennungsmotor				1.617

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	664.705	703.447	695.872	6,6 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	7.875.540	8.072.050	7.998.702	76,1 %
Photovoltaik	3.720.700	3.643.643	3.679.802	35,0 %
Summe	12.260.945	12.419.140	12.374.376	117,7 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	2.888.670	2.351.393	1.861.363	17,7 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+4.502.375	+42,8 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+4.627.317	+44,0 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	<p>Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie verbraucht. Aber schaffen Sie nochmal 70 % für die Sektorkopplung von Wärme und Verkehr?</p> <p>Pro 10 Mio. kWh bedarf es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	21,5 ha = 32,4 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	LED-Beleuchtung (2016), Luft/Wasser-Wärmepumpe der Kläranlage (2016), energetische Sanierung der Grundschule mit BHKW, Lüftungsanlage
Aktionen Dritter	E-Tankstelle am Gästeparkplatz des Schlosses Hohenkammer

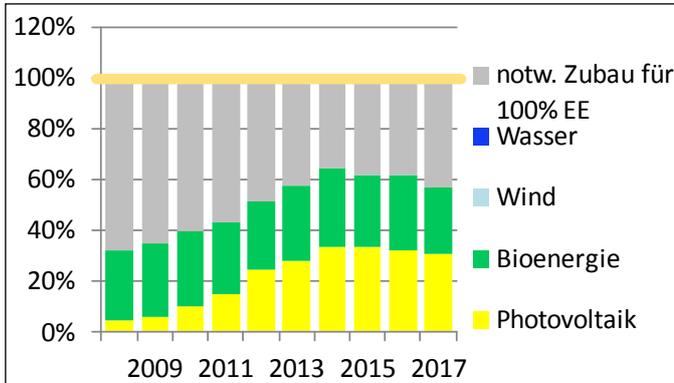
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Hörgertshausen



Einwohner (31.12.2017)	1.977 Einw.
Fläche	2.145 ha
Einwohnerdichte	0,92 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	61,5 % 2016

56,9 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	8,0 Mio.	8,1 Mio.	8,8 Mio.
pro Einwohner	4.136	4.206	4.473

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	-	-	1	2
PKW mit Verbrennungsmotor				1.340

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	2.260.336	2.390.816	2.307.647	26,1 %
Photovoltaik	2.660.512	2.616.256	2.727.096	30,8 %
Summe	4.920.848	5.007.072	5.034.743	56,9 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	3.037.610	3.139.796	3.808.123	43,1 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+3.731.096	+42,2 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+3.471.805	+39,3 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	3.808.123	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,3 bis 0,4 0,004 % bis 0,005 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	152 ha 7,1 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	4 ha 0,2 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	3 ha 16,0 ha = 24,0 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	
Aktionen Dritter	

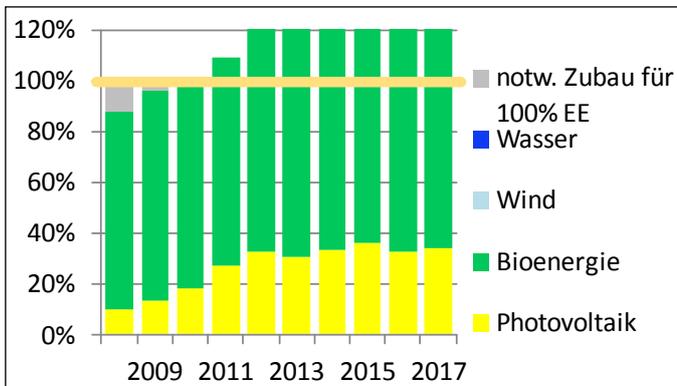
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Kirchdorf a.d. Amper



Einwohner (31.12.2017)	3.186 Einw.
Fläche	3.299 ha
Einwohnerdichte	0,97 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	142,5 % (2016)

145,4 % (2017)



Kommunales Hackschnitzelheizwerk 500 kW (2011)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	7,4 Mio.	8,0 Mio.	7,9 Mio.
pro Einwohner	2.403	2.570	2.494

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	1	3	4	8 
PKW mit Verbrennungsmotor				2.060

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	8.556.570	8.764.230	8.838.531	111,2 %
Photovoltaik	2.681.991	2.613.144	2.714.716	34,2 %
Summe	11.238.561	11.377.374	11.553.247	145,4 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	3.833.931	3.392.880	3.607.584	45,4 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+5.735.864	+72,2 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+5.594.927	+70,4 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	<p>Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie verbraucht. Aber schaffen Sie nochmal 100 % für die Sektorkopplung von Wärme und Verkehr?</p> <p>Pro 10 Mio. kWh bedarf es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen 
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	21,6 ha = 33,5 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	Hackschnitzelheizung (500 kW) mit Nahwärmenetz zur Versorgung der kommunalen Einrichtungen sowie eines Wohn- und Gewerbegebietes (2011), LED-Straßenbeleuchtung
Aktionen Dritter	

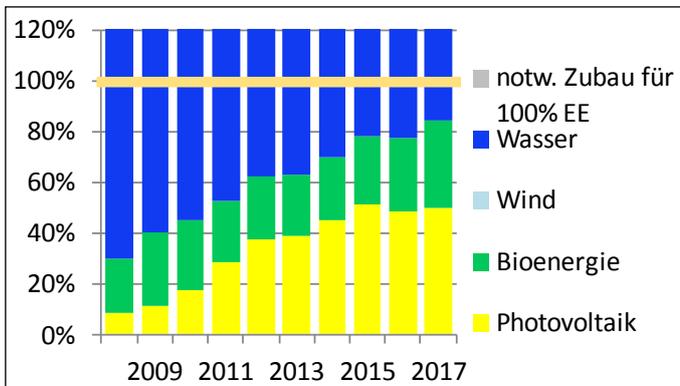
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Kranzberg



Einwohner (31.12.2017)	4.153 Einw.
Fläche	3.956 ha
Einwohnerdichte	1,05 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	239,4 % 2016

233,7 % (2017)



PV: Kläranlage 27 kWp (2016) und LED-Lampe



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	10,6 Mio.	10,8 Mio.	10,9 Mio.
pro Einwohner	2.572	2.636	2.620

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	3	8	14	20
PKW mit Verbrennungsmotor				3.082

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	15.134.852	17.482.817	16.282.662	149,6 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	2.896.913	3.156.216	3.757.258	34,5 %
Photovoltaik	5.391.002	5.235.527	5.394.672	49,6 %
Summe	23.422.767	25.874.560	25.434.592	233,7 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	12.832.812	15.068.204	14.552.072	133,7 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+8.581.521	+78,9 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+7.293.073	+67,0 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	<p>Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie verbraucht. Aber schaffen Sie nochmal 15 % für die Sektorkopplung von Wärme und Verkehr?</p> <p>Pro 10 Mio. kWh bedarf es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	31,8 ha = 48,5 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV-Anlage Rathaus 6,48 kWp, Kinderhaus 9,72 kWp (beide 2018 >90% Eigenverbrauch), ..., LED-Straßenbeleuchtung (2017), Neue Belüftungsanlage in der Kläranlage (2017)
Aktionen Dritter	

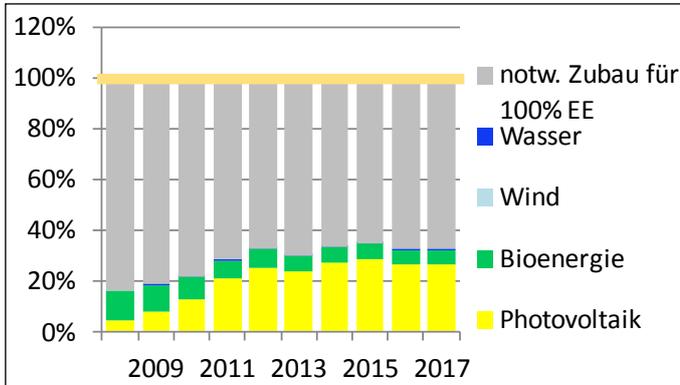
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Langenbach



Einwohner (31.12.2017)	4.027 Einw.
Fläche	2.691 ha
Einwohnerdichte	1,50 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	32,5 % 2016

32,5 % (2017)



PV: Feuerwehrhaus 19 kWp



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	11,7 Mio.	12,1 Mio.	12,3 Mio.
pro Einwohner	3.002	3.007	3.045

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	2	5	7	8 
PKW mit Verbrennungsmotor				2683

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	15.466	49.244	43.466	0,4 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	739.099	707.043	683.063	5,6 %
Photovoltaik	3.288.101	3.160.668	3.262.320	26,6 %
Summe	4.042.666	3.916.955	3.988.849	32,5 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	7.625.613	8.144.928	8.273.359	67,5 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+7.470.545	+60,9 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+7.071.805	+57,7 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	8.273.359	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,6 bis 0,8 0,006 % bis 0,009 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogasproduktion* = Anteil an Gemeindefläche	331 ha 12,3 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	8 ha 0,3 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	6 ha 26,9 ha = 38,0 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	u.a. Belüftung Kläranlage (2016), Elektrofahrzeug (2015), Kommunaler Energiewirt (2015), LED-Straßenbeleuchtung (weitere 3 Straßen 2017), energ. Sanierung eigener Liegenschaften
Aktionen Dritter	Ladesäule am Bahnhof (2013), Mitfahrzentrale (2005)

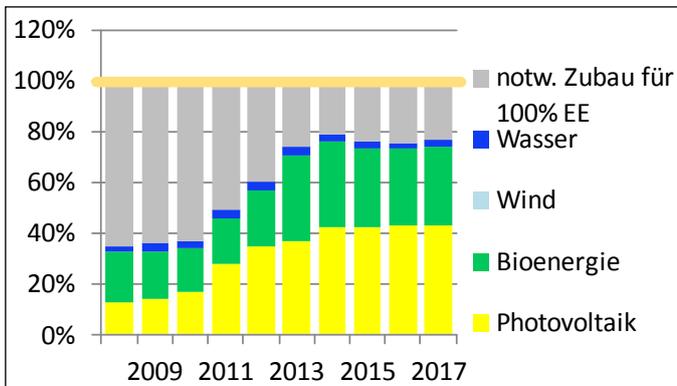
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Marzling



Einwohner (31.12.2017)	3.231 Einw.
Fläche	2.049 ha
Einwohnerdichte	1,58 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	75,0 % 2016

76,7 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	6,3 Mio.	6,3 Mio.	6,4 Mio.
pro Einwohner	1.997	1.938	1.983

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	2	6	11	12
PKW mit Verbrennungsmotor				1.912

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	167.270	115.704	173.284	2,7 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	1.939.903	1.889.025	1.995.888	31,2 %
Photovoltaik	2.702.490	2.695.317	2.742.026	42,8 %
Summe	4.809.663	4.700.046	4.911.198	76,7 %

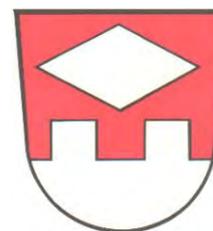
Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	1.538.895	1.564.559	1.494.858	23,3 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+5.323.773	+83,1 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+5.673.951	+88,6 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	1.494.858	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,1 bis 0,1 0,001 % bis 0,002 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	60 ha 2,9 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	1 ha 0,1 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	1 ha 16,3 ha = 22,7 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	LED-Straßenbeleuchtung im gesamten Gemeindegebiet (2016), Installation der ersten Solarleuchten (2018)
Aktionen Dritter	

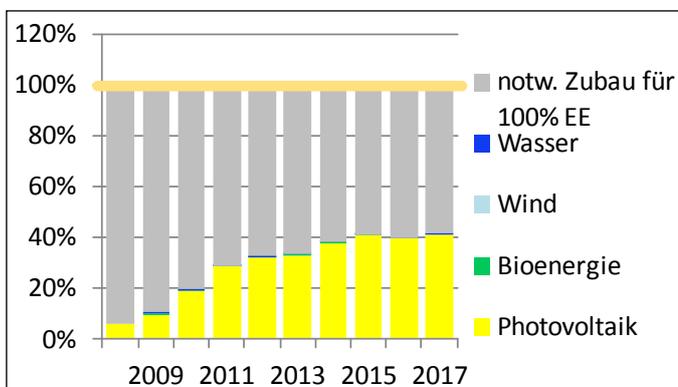
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Mauern



Einwohner (31.12.2017)	3.003 Einw.
Fläche	2.416 ha
Einwohnerdichte	1,24 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	39,5 % 2016

41,4 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	7,1 Mio.	7,2 Mio.	7,1 Mio.
pro Einwohner	2.363	2.410	2.380

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	-	2	4	7
PKW mit Verbrennungsmotor				1.859

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	25.412	22.052	18.956	0,3 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	6.663	0	0	0,0 %
Photovoltaik	2.904.982	2.829.764	2.939.489	41,1 %
Summe	2.937.057	2.851.816	2.958.445	41,4 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	4.199.391	4.365.575	4.188.602	58,6 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+5.176.200	+72,4 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+5.273.561	+73,8 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	4.188.602	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,3 bis 0,4 0,003 % bis 0,005 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	168 ha 6,9 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	4 ha 0,2 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	3 ha 85,6 ha = 117,5 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV-Anlage auf der Kläranlage 9,5 kWp (2017)
Aktionen Dritter	

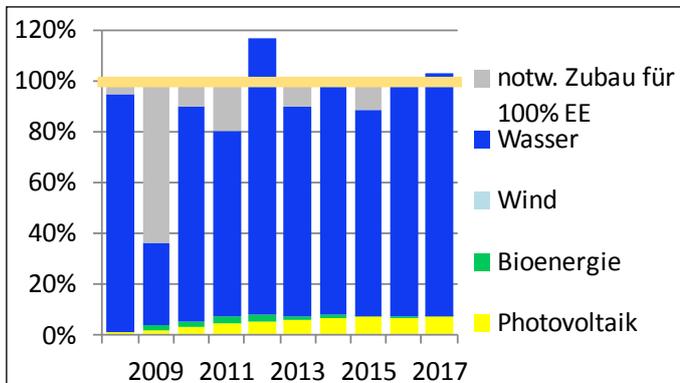
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Moosburg a.d. Isar



102,7 % (2017)

Einwohner (31.12.2017)	18.487 Einw.
Fläche	4.392 ha
Einwohnerdichte	4,21 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	97,7 % 2016



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	108,4 Mio.	110,4 Mio.	112,2 Mio.
pro Einwohner	6.076	6.075	6.071

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	13	18	24	26
PKW mit Verbrennungsmotor				10.135

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	87.619.687	100.218.904	107.397.662	95,7 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	416.383	283.021	257.783	0,2 %
Photovoltaik	7.617.943	7.432.370	7.649.672	6,8 %
Summe	95.654.013	107.934.295	115.305.117	102,7 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	(-12.791.894)	(-2.511.694)	3.067.850	2,7 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+28.219.894	+25,1 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+32.464.976	+28,9 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	<p>Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie verbraucht. Aber schaffen Sie nochmal 55 % für die Sektorkopplung von Wärme und Verkehr?</p> <p>Pro 10 Mio. kWh bedarf es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	18,9 ha = 26,4 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	u.a. Neubaugebiet Amperauen ohne fossile Energien (2018), Fortschreibung Klimaschutzkonzept (2018), Fuß- und Radverkehrskonzept (2017), Energiewendebeschluss (2007), ...
Aktionen Dritter	Solarfreunde: Solartage, Probetag E-Autos (2018), Fachvorträge, Exkursionen, Energieberatungen, ... Greenpeace: Aktionstage, Fachvorträge, Infostände und Filmvorführungen, ...

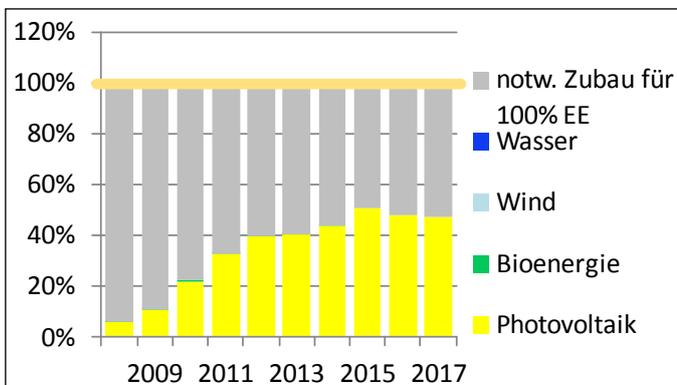
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Nandlstadt



Einwohner (31.12.2017)	5.280 Einw.
Fläche	3.431 ha
Einwohnerdichte	1,54 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	47,4 % 2016

47,1 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	10,8 Mio.	11,4 Mio.	11,7 Mio.
pro Einwohner	2.108	2.182	2.215

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	2	2	9	13
PKW mit Verbrennungsmotor				3.336

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	0	0	0	0,0 %
Photovoltaik	5.475.875	5.406.374	5.503.000	47,1 %
Summe	5.475.875	5.406.374	5.503.000	47,1 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	5.319.009	5.992.231	6.190.598	52,9 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+9.288.758	+79,4 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+9.272.195	+79,3 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	6.190.598	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,4 bis 0,6 0,004 % bis 0,005 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	248 ha 7,2 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	6 ha 0,2 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	4 ha 97,5 ha = 136,7 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV-Anlage auf dem Rathaus 9 kWp (2018) und der Kläranlagen 10 kWp (2018)
Aktionen Dritter	Bürger Energie Genossenschaft – Freisinger Land: PV-Anlage auf der Turnhalle 163 kWp (2018), easy Energiedienste :PV-Anlage auf der Hopfenhalle

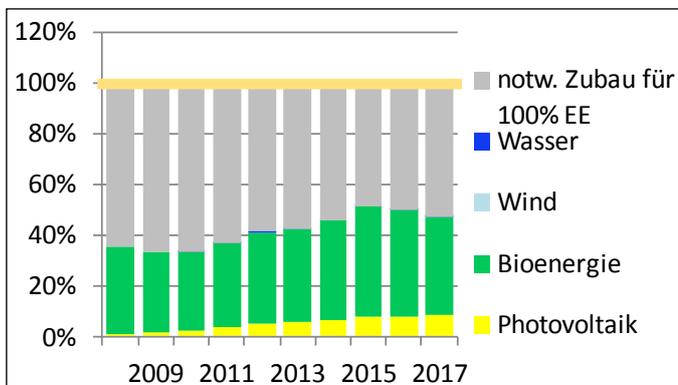
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Neufahrn



Einwohner (31.12.2017)	20.096 Einw.
Fläche	4.553 ha
Einwohnerdichte	4,41 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	49,7 % 2016

46,9 % (2017)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	70,9 Mio.	69,8 Mio.	67,6 Mio.
pro Einwohner	3.642	3.543	3.365

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	10	9	20	29
PKW mit Verbrennungsmotor				9.235

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	35.730	47.775	38.385	0,1 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien*	31.117.549	29.222.916	26.100.160	38,6 %
Photovoltaik	5.365.447	5.384.994	5.605.853	8,3 %
Summe	36.518.726	34.655.685	31.744.398	46,9 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	34.379.869	35.130.058	35.875.831	53,1 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+25.713.934	+38,0 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+35.290.537	+52,2 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	35.875.831	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	2,4 bis 3,6 0,016 % bis 0,024 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogasenerzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	1.435 ha 31,5 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	36 ha 0,8 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	25 ha 32,7 ha = 45,5 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	u.a. PV-Anlage Rathaus 53 kWp (2018), Rückkauf des Stromnetzes (2016), Erweiterung des Nahwärmenetzes (bis 2012), LED: Neufun und Käthe-Winkelmann-Sporthalle (2013 bis 2015)
Aktionen Dritter	LED-Beleuchtung: Tennishalle des TSV Neufahrn (2014-2016), wärmegeführtes Biomasseheizkraftwerk (5 MW el und 10 MW thermisch) mit Fernwärmenetz in Neufahrn und Eching

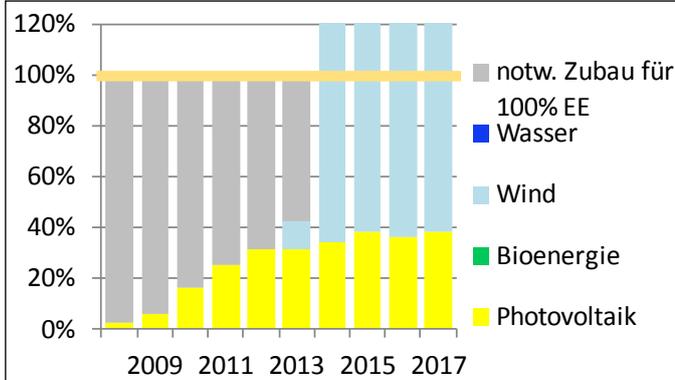
* Das gemeinsam von Neufahrn und Eching betriebene Biomassekraftwerk ist nur in Neufahrn erfasst, da es auf dessen Gemeindegebiet steht.
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Paunzhausen



157,9 % (2017)

Einwohner (31.12.2017)	1.499 Einw.
Fläche	1.272 ha
Einwohnerdichte	1,18 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	137,1 % 2016



Windenergieanlage: Enercon E-82, 2,3 MW (2013)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	3,5 Mio.	3,6 Mio.	3,5 Mio.
pro Einwohner	2.271	2.409	2.364

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	2	3	4	6
PKW mit Verbrennungsmotor				1.035

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	3.895.289	3.670.305	4.234.483	119,5 %
Bioenergien	0	0	0	0,0 %
Photovoltaik	1.324.988	1.292.670	1.360.812	38,4 %
Summe	5.220.277	4.962.975	5.595.295	157,9 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	1.731.793	1.344.055	2.052.254	57,9 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+2.881.854	+81,3 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+2.632.390	+74,3 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	<p>Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie verbraucht. Aber schaffen Sie nochmal 100 % für die Sektorkopplung von Wärme und Verkehr?</p> <p>Pro 10 Mio. kWh bedarf es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen 
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	10,4 ha = 16,7 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	LED-Sportplatzbeleuchtung (2018), LED-Beleuchtung Kirche (2017), LED-Straßenbeleuchtung (2017: 5%), PV-Anlage Rathaus 11 kWp (2011), Ökostrom für eigene Liegenschaften
Aktionen Dritter	PV-Freiflächenanlage 400 kWp (2018), Windenergieanlage 2,3 MW (2013)

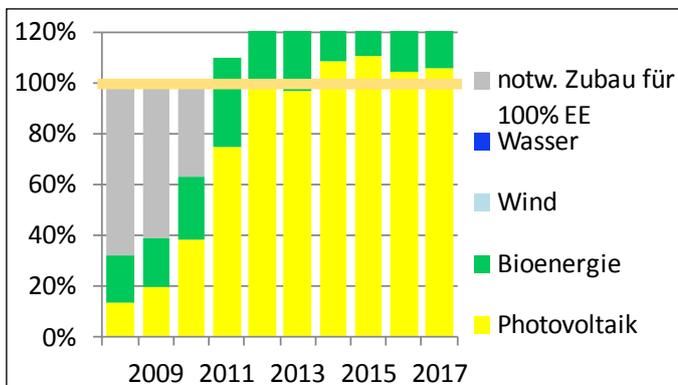
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Rudelzhausen



Einwohner (31.12.2017)	3.371 Einw.
Fläche	4.085 ha
Einwohnerdichte	0,83 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	156,1 % 2016

159,6 % (2017)



PV: Freiflächenanlage 10 MWp, (Fa. Envalue)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	7,8 Mio	8,2 Mio	8,2 Mio
pro Einwohner	2.349	2.474	2.418

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	2	3	5	10
PKW mit Verbrennungsmotor				2.271

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	4.227.539	4.267.940	4.395.792	53,9 %
Photovoltaik	8.644.602	8.542.050	8.614.721	105,7 %
Summe	12.872.141	12.809.990	13.010.513	159,6 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	5.060.409	4.604.420	4.859.823	59,6 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+6.323.372	+77,6 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+5.919.805	+72,6 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	<p>Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie verbraucht. Aber schaffen Sie nochmal 90 % für die Sektorkopplung von Wärme und Verkehr?</p> <p>Pro 10 Mio. kWh bedarf es</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen 
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	- -	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	- -	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	- -	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	- 29,8 ha = 46,7 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	LED-Straßenbeleuchtung (2017)
Aktionen Dritter	Weitere Freiflächenphotovoltaikanlagen

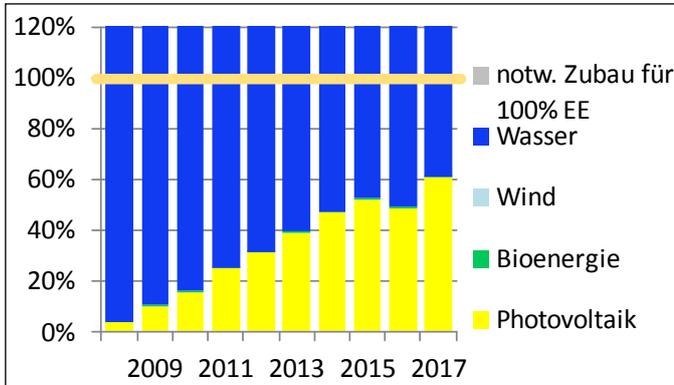
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Wang

Einwohner (31.12.2017)	2.581 Einw.
Fläche	3.113 ha
Einwohnerdichte	0,83 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	1300 % 2016



1165 % (2017)



PV: Pferdehof 84 kWp (2003, 2010)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	7,0 Mio.	7,3 Mio.	7,6 Mio.
pro Einwohner	2.711	2.817	2.928

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	4	6	10	17
PKW mit Verbrennungsmotor				1.801

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	79.945.605	90.766.896	83.400.850	1.103,5 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	25.270	21.165	17.681	0,2 %
Photovoltaik	3.622.785	3.534.290	4.593.756	60,8 %
Summe	83.593.660	94.322.351	88.012.287	1.164,6 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom	76.640.498	87.065.879	80.454.757	1.064,6 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+5.014.704	+66,4 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+4.532.488	+60,0 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie inkl. Sektorkopplung verbraucht. Nutzen Sie die weiteren wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE! Pro 10 Mio. kWh bedarf es • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	8,6 ha = 12,3 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	B-Plan für neue PV-Freiflächenanlage (2018), Reduzierung der Abwasserpumpenenergie durch Umstellung auf Abwassertrennsystem
Aktionen Dritter	PV-Freiflächenanlagen Semptmündung (2018), Ziegelberg 2 MW (2016)

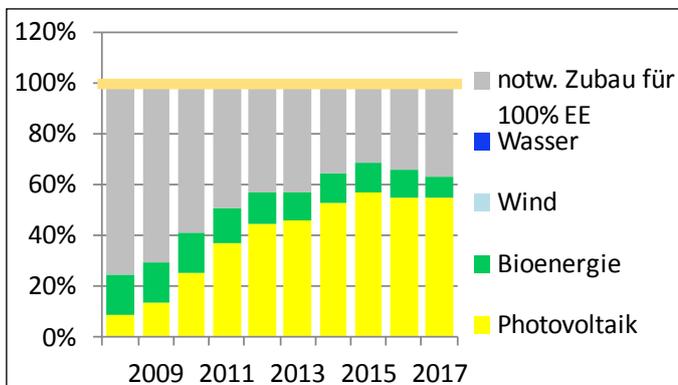
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Wolfersdorf



Einwohner (31.12.2017)	2.576 Einw.
Fläche	2.605 ha
Einwohnerdichte	0,99 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	65,6 % 2016

63,0 % (2017)



PV: Kläranlage 29 kWp (2012)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt	7,2 Mio.	7,2 Mio.	7,4 Mio.
pro Einwohner	2.839	2.810	2.853

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	1	2	8	5 
PKW mit Verbrennungsmotor				1.635

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	870.510	782.760	598.839	8,1 %
Photovoltaik	4.094.070	3.948.500	4.028.875	54,8 %
Summe	4.964.580	4.731.260	4.627.714	63,0 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Zur Erreichung von 100 % EE-Strom	2.261.506	2.483.772	2.722.558	37,0 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+4.552.494	+61,9 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+4.523.707	+61,5 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	2.722.558	Stromeinsparung kann (nur) einen Teil der Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,2 bis 0,3 0,002 % bis 0,003 %	à 10 bis 15 Mio. kWh/Jahr (4 – 7,5 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	109 ha 4,2 %	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	3 ha 0,1 %	à 1.000 kWp pro ha, Ost- und Westausr. und 1.000 kWh pro kWp und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	2 ha 8,0 ha = 12,7 Mio. kWh	à 6,15 m ² pro kWp, Ost- und Westausrichtung 900 kWh pro kWp und Jahr
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	unbekannt	

Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	PV: Kindergarten 10 kWp (2017), Schule 10 kWp (2017) und weitere 131 kWp (2012), Vorträge zu E-Mobilität und LED-Beleuchtung (2017), Thermographiespaziergänge (2017)
Aktionen Dritter	Mieterstrom-PV-Anlage 9 kWp (2015), Bürger-PV-Anlage auf dem Bauhof Wolfersdorf 32 kWp (2004)

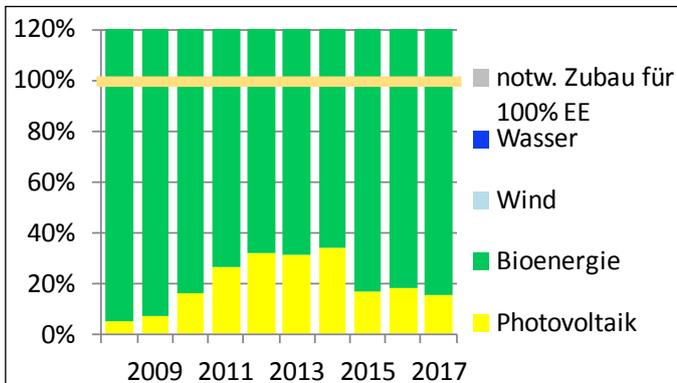
* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

Zolling



Einwohner (31.12.2017)	4.928 Einw.
Fläche	3.456 ha
Einwohnerdichte	1,43 Einw./ha
EE-Anteil am Stromverbrauch	517,6 % 2016

441,9 % (2017)



PV: Feuerwehrhaus Zolling 52 kWp (2011+2012)



Stromverbrauch in kWh	2015	2016	2017
gesamt ⁺	31,6 Mio.	28,3 Mio.	33,8 Mio.
pro Einwohner	6.727	5.780	6.855

Fahrzeugbestand zum 31.12.	2015	2016	2017	2018
Elektrofahrzeuge	1	2	3	4
PKW mit Verbrennungsmotor				3.037

EE-Stromerzeugung in kWh	2015	2016	2017	Anteil am Verbrauch
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien ⁺⁺	148.895.772	141.317.807	144.011.748	426,3 %
Photovoltaik	5.210.447	5.157.693	5.279.875	15,6 %
Summe	154.106.219	146.475.500	149.291.623	441,9 %

Notwendiger Zubau in kWh	2015	2016	2016	Anteil am Verbrauch
Überschuss über 100 % EE-Strom⁺	122.483.862	118.178.880	115.509.058	341,9 %
Zum Betrieb aller PKW mit Strom			+8.456.223	+25,0 %
Zur Beheizung aller Gebäude mit WP			+8.654.049	+25,6 %

Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune	Umfang	Randbedingungen
a) Stromeinsparung	-	Herzlichen Glückwunsch! Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie inkl. Sektorkopplung verbraucht. Nutzen Sie die weiteren wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE! Pro 10 Mio. kWh bedarf es <ul style="list-style-type: none"> • Stromeinsparung (10 Mio. kWh) • 1 Windenergieanlage (4 MW) • 400 ha Biogaserzeugung • 10 ha PV-Freiflächenanlagen • 6,8 ha PV-Dachanlagen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	
e) Photovoltaik-Dachanlagen* = Potenzial laut Solarpotentialkataster	31,5 ha = 48,2 Mio. kWh	
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	



Aktivitäten zur Energiewende	
Aktionen Gemeinde	LED-Straßenbeleuchtung in Palzing (2017), PV: Hauptschule Zolling 40 kWp (2017), Feuerwehrhaus Zolling 52 kWp (2011+2012), Pfarrkindergarten 21 kWp (2012)
Aktionen Dritter	PV: Bürgersolarpark: Landkreisbauhof 94 kWp (2005+2007), Bürgerhaus 31 kWp (2004)

⁺ Im Stromverbrauch sind seit 2015 (davor liegen leider keine Daten vor) ca. 50% Strombedarf des Kraftwerks Zolling enthalten.

⁺⁺ Die Stadtwerke Freising sind an dem Biomassekraftwerk Zolling beteiligt. Da es auf Zollinger Gemeindegebiet steht wird es nur in Zolling erfasst.

* siehe Erläuterungen auf S. 64 ff.

17. Erläuterungen zu den Landkreis- und Gemeindeseiten

Inhalte

Für den **Landkreis** und für die **24 Gemeinden** werden einzeln dargestellt:

- allgemeine Daten (Einwohner, Fläche, Einwohnerdichte)
- EE-Anteil am Stromverbrauch (in Prozent)
- jährlicher Nettostromverbrauch (Gesamtverbrauch abzgl. Eigenstromverbrauch: gesamt, pro Einwohner)
- zugelassene Elektrofahrzeuge (ohne Hybrid etc.) im Gemeindegebiet und zugelassene PKW mit Verbrennungsmotor (Quelle: LRA FS).
- jährliche Stromerzeugung aus EE-Strom differenziert nach EE-Sparten in absoluten Zahlen und in Prozent des Stromverbrauchs 2017
- notwendiger Zubau an EE-Strom zur Deckung von 100 % des Stromverbrauchs oder bestehende Mehrerzeugung über 100 % des Verbrauchs hinaus
- rechnerisch zusätzlich benötigte Strommenge, um alle PKW mit Verbrennungsmotoren durch Elektro-PKW zu ersetzen (13922 km/Jahr, 20 kWh/100 km)
- rechnerisch zusätzlich benötigte Strommenge, um alle Häuser bei einer angenommenen Verbrauchssenkung um 25 % mit Wärmepumpen (Jahresarbeitszahl 4) zu beheizen (1756 kWh pro Jahr und Person)
- alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune

Quellen

Wesentliche Grundlage sind die gesetzlich vorgeschriebenen Veröffentlichungen der nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) eingespeisten Strommengen. Diese Daten wurden zusammen mit dem Stromverbrauch der Gemeinden von den sechs Netzbetreibern im Landkreis Freising (Bayernwerk, ENE, Stadtwerke München, Stadtwerke Freising, Stadtwerke Erding und Elektrizitätswerk Schwaiger) erfragt.

Zusätzlich wurde noch die Stromerzeugung der Laufwasserkraftwerke an Amper und Isar sowie des Biomasseheizkraftwerks in Zolling erhoben. Nicht enthalten in der Statistik sind Eigenstromverbrauch (z.B. per Dieselmotor und bei Photovoltaikanlagen ab dem Baujahr 2012 mit einem geschätzten Anteil kleiner 1 %), außerhalb von EEG und Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) vermarkteter Strom sowie der Bahnstrom. Insbesondere der außerhalb des EEG selbst verbrauchte Strom wird in Zukunft zunehmen, so dass der ausgewiesene EE-Stromanteil tendenziell niedriger dargestellt wird, als er tatsächlich ist.

Grafik zum EE-Anteil am Stromverbrauch

Die Mengen des erzeugten EE-Stroms im Verhältnis zum gesamten Stromverbrauch sind als Säulendiagramm dargestellt. Die Säulenstücke stellen die Anteile der Photovoltaik (gelb), Bioenergien (grün), Windenergie

(hellblau) und Wasserkraft (dunkelblau) dar. Der graue Bereich entspricht dem noch notwendigen Zubau. Bei einer 100 %-Gemeinde ist ein evtl. Überschuss im Diagramm nur bis 120 % zu sehen. Größere Überschüsse werden jedoch in der Tabelle zahlenmäßig dargestellt.

Foto

Das Foto zeigt ein markantes Beispiel für den Fortschritt in der jeweiligen Kommune und wurde in der Regel von der Kommune zur Verfügung gestellt.

Tabelle „Alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 100 % EE-Strom in der Kommune“

Folgende EE stehen zur Stromerzeugung zur Verfügung: Wasserkraft, Bioenergien (Biogas, Pflanzenöle, Biofeststoffe u.a. aus Rest-, Plantagen- und Altholz), Sonnenenergie, Windenergie, evtl. Tiefengeothermie.

Hinsichtlich der Potenziale sind folgende erste Abschätzungen möglich:

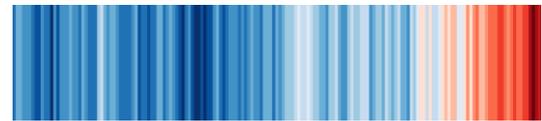
- Das weitaus größte Potenzial hat die Sonnenenergie ($\sim 110 \text{ W/m}^2$) mittels Photovoltaik.
- Die Windenergie ($\sim 3 \text{ W/m}^2$) ist im Landkreis an einigen geeigneten Standorten wirtschaftlich nutzbar.
- Bioenergien ($< 0,3 \text{ W/m}^2$ als gedüngter Maisacker) sind für den EE-Mix als speicherbare Energie sehr wichtig, können aber wegen des hohen Flächenbedarfs nur begrenzt eingesetzt werden.
- Das Wasserkraftpotenzial ist schon zu einem großen Teil ausgenutzt.
- Ob Tiefengeothermie zur Stromerzeugung im Landkreis wirtschaftlich ist, müsste zunächst in jedem Einzelfall sorgfältig geprüft werden.

Für jede Gemeinde wird spartenweise aufgezeigt, wie durch Stromeinsparung oder Nutzung von Wind, Biogas und Photovoltaik jeweils einzeln der erforderliche Zubau auf 100 % erreicht werden könnte. In der Realität wird stets eine Kombination aus verschiedenen Optionen zum Einsatz kommen. Mit Hilfe der Anzahl der Anlagen bzw. der benötigten Flächen wird jede Gemeinde in die Lage versetzt, für sich einen optimalen Energiemix zu planen. Für einen Zubaubedarf von 10 Mio. kWh wird im Folgenden beispielhaft die mögliche Umsetzung errechnet.

Aktivitäten zur Energiewende

Für diese Ausgabe der Broschüre wurden alle Gemeinden gebeten, eigene Aktivitäten und die Aktivitäten von Dritten zur Energiewende zu benennen, die ihnen in ihrem Gemeindegebiet bekannt sind. Diese Liste ist leider nicht vollständig. Über Ergänzungen würden wir uns freuen und werden sie, sofern Platz ist, in der nächsten Ausgabe gerne berücksichtigen.

Reicht der Platz nicht für alle angegebenen Maßnahmen aus, wird nur eine Auswahl der Aktivitäten aufgeführt.



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

Berechnungsbeispiel, um 10 Mio. kWh EE-Strom zusätzlich zu erzeugen:

Maßnahmentyp	Beschreibung	Um 10 Mio. kWh zusätzlich zu erzeugen, benötigt man ...
a) Windenergieanlage	erzeugt rd. 6 Mio. kWh/Jahr (3 MW) bzw. 10 Mio. kWh/Jahr (4 MW) bzw. 15 Mio. kWh/Jahr (7,5 MW) benötigt ca. 0,3 ha Fläche/Anlage (Fundamente, Kranstellfläche etc.) auf geeigneten Flächen nutzbar, sehr geringe Flächenkonkurrenz, zum Teil Akzeptanzprobleme, 10 H-Abstandsregelung erfordert B-Plan	1 Windenergieanlage (4 MW) rd. 0,3 ha Fläche
b) Biogaserzeugung	erzeugt rd. 25.000 kWh/Jahr und ha (bei Verwendung von Mais) auf geeigneten Flächen nutzbar, relativ hohe Flächenkonkurrenz, relativ hoher Energie-Input erforderlich	rd. 400 ha Maisanbau
c) Photovoltaik-Freiflächenanlagen	erzeugt rd. 1.000.000 kWh/Jahr und ha (rund 1.000 kWp pro ha (Ost+West); rd. 1.000 kWh/Jahr und kWp) technisch fast überall nutzbar, aber rechtliche Hürden, relativ geringe Flächenkonkurrenz	rd. 10 ha PV-Freiflächenanlagen
d) Photovoltaik-Dachanlagen (auch Fassaden, Parkplätze, Lärmschutzwände etc.)	benötigt rd. 6,15 m ² pro kWp; rd. 900 kWh/Jahr und kWp (gemittelt aus Ost+West+Südausrichtung) fast überall nutzbar, keine Flächenkonkurrenz	rd. 6,8 ha PV-Dachanlagen
e) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)	evtl. Kleinwasserkraft an vorhandenen Stufen oder „Wasserkraftschnecke“ im Fließgewässer	
f) Stromeinsparung	Maßnahmen zur Reduktion des Stromverbrauchs – und damit der Erzeugung von EE-Strom gleichzusetzen	Sparmaßnahmen, z.B. im Bereich Heizungspumpen, LED-Licht, Standby-Verbraucher, Druckluft



Grafik: Flächenbedarf der verschiedenen EE, um 10 Mio. kWh Strom zu erzeugen:

- Biogas
 - grün: 400 ha
- Photovoltaik
 - gelb: 10 ha Freiflächen oder
 - ocker: 6,5 ha Dachflächen
- Windenergie
 - blau: 0,3 ha Fundamente, Kranstellfläche etc.

18. Empfehlungen für den Landkreis und für die Gemeinden

Das 100 %-Ziel ist ein ehrgeiziges Vorhaben, weil der Landkreis und die Gemeinden nur eingeschränkt unmittelbare Zuständigkeiten und Gestaltungsmöglichkeiten besitzen. Um bestmöglich auf das Erreichen des Ziels hinzuwirken, sind daher seitens der jeweils zuständigen Organe (Landrat, Kreistag (KT), Bürgermeister, Gemeinderäte (GR)) geeignete Vorgehensweisen notwendig. Nachfolgende Ziele, Strategien und Maßnahmen gelten grundsätzlich für Landkreis, Kreisverwaltungsbehörde und Gemeinden gleichermaßen:

1. Ziele festlegen

In 5 Schritten zum Erfolg:

Ziele festlegen

eigene Rollen analysieren

Handlungsstrategien ausarbeiten

Maßnahmen umsetzen

Erfolge messen und kommunizieren

- pro Sparte (Strom, Wärme, Mobilität) Ziele und Zwischenziele (Zeitplan) festlegen
- Monitoring einrichten bzw. unterstützen (wie z.B. das Monitoring in dieser Broschüre)
- wenn Ziele
 - erreicht sind: Zielanhebung prüfen
 - verfehlt werden: Korrekturen prüfen

2. Eigene Rollen analysieren

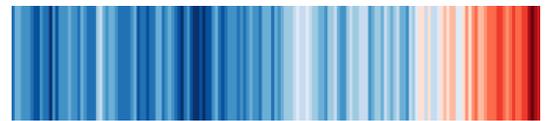
- sich der vielfältigen eigenen Rollen bewusst werden (siehe Grafik oben rechts)
- pro Rolle den Einfluss der Kommune auf den Energieverbrauch untersuchen:
 - Wie beeinflussen wir in dieser Rolle bisher den Energieverbrauch in unserer Kommune?
 - Wie können wir zur Energieeinsparung beitragen?
- pro Rolle den Einfluss der Kommunen auf die EE-Erzeugung untersuchen:
 - Wie beeinflussen wir bisher die EE-Erzeugung?
 - Wie können wir zur Steigerung der EE-Erzeugung beitragen?



Die Rollen der Kommunen in der Energiewende

3. Handlungsstrategien ausarbeiten

- Kommunen stellen eigene Handlungsfähigkeit her
 - Orientierung geben durch klare Vorgaben der „Hausspitze“ und Grundsatzbeschlüsse (GR/KT)
 - Mandatsträger, Führungskräfte, Schlüsselpersonen und Mitarbeiter motivieren und fit machen
 - von anderen Kommunen und Akteuren lernen
 - strategische Konzepte und Zeitpläne aufstellen
 - Ressourcen bereitstellen (Personal, Finanzen)
- Kommunen handeln selber
 - Zustand für eigenen Bereich feststellen
 - eigenes Handeln optimieren (geringinvestiv, z.B. durch organisatorische Vorkehrungen)
 - Investitionen zur Verbesserung der eigenen Bilanz
- Kommunen handeln mit Anderen gemeinsam
 - Akteure suchen, ansprechen und zur Mitwirkung einladen
 - Akteure vernetzen
 - gemeinsam Projekte umsetzen
- Kommunen unterstützen Andere beim Handeln
 - Bürger, Betriebe und Vereine informieren, motivieren und vernetzen
 - Hilfe zur Selbsthilfe geben
 - andere Akteure informieren, ermutigen, qualifizieren und finanziell unterstützen
- Kommunen führen Erfolgskontrolle durch
 - Fortschritte messen und bewerten
 - Ziele, Strategien und Maßnahmen ggf. anpassen
- Kommunen machen Erfolge bekannt
 - Fortschrittsberichte erstellen und veröffentlichen
 - Medien nutzen
 - Kommunikationskanäle von Partnern nutzen
 - eigene Kommunikationskanäle aufbauen



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

4. Maßnahmen umsetzen

- Allgemein
 - Ideenwettbewerbe durchführen (Bürger, Mitarbeiter, Ortsteile etc.)
 - Machbarkeitsstudien initiieren und finanzieren
 - Referenzobjekte sammeln
 - Besichtigungen anbieten (für Mandatsträger, Personal und Bürger)
 - Anlaufstelle für Ideen und Vorschläge einrichten
 - Sorgen ernst nehmen – Akzeptanz fördern
 - Klima- und Energiemanager einstellen
 - standardisierten „Energie- und Klima-Check“ für kommunale Entscheidungen einführen
 - Grundsatzbeschlüsse zum klimafreundlichen Bau, Betrieb und Sanierung kommunaler Einrichtungen
 - Beteiligungsmodelle und Energiegenossenschaften initiieren und unterstützen
 - mit Energiegenossenschaften etc. kooperieren
 - mit Wirtschaftsbetrieben ins Gespräch kommen
 - Hauptsitz von Investoren in der Gemeinde halten (Gewerbesteuer)
 - jährliche Konferenz mit allen lokalen Akteuren: Was gibt es Neues? Was wurde erreicht? Wo gibt es Probleme? Wie geht es weiter?
- EE-Erzeugung und -Nutzung
 - Potenzialstudien erstellen
 - mögliche Standorte für PV-Freiflächenanlagen, Bioenergie, Wind- und Wasserkraft suchen
 - Windenergieanlagen und PV-Freiflächenanlagen an potenziellen Standorten visualisieren
 - Modernisierung oder Repowering prüfen
 - EE-Anlagen mit „Mehrwert“ anstreben: (z.B. PV-Freiflächenanlage/Lebensmittelproduktion)
 - Ausweisung von EE-Flächen im Flächennutzungsplan und in Bebauungsplänen
 - öffentliche Gebäude für PV-Nutzung bereitstellen (und ggf. ertüchtigen)
 - erzeugten Solarstrom speichern und selbst verbrauchen
 - EE-Projekte durch Kommune oder Stadt-/Gemeindewerke umsetzen
 - Solarpotenzialkataster“ bewerben und nutzen
 - Dachbesitzer zur PV-Nutzung anregen
 - PV-Fassadenanlagen anregen
 - PV-Parkplatzüberdachungen anregen bzw. errichten (z.B. am Schwimmbad)
 - aus Müll und Abwasser Energie gewinnen
 - kalte und warme Nahwärmenetze umsetzen
 - Baumschnitt und Bioabfälle nutzen
 - Kurzumtriebsplantagen anlegen bzw. anregen
 - an der Solarbundesliga teilnehmen (Image, Wettbewerb, Vernetzung/Austausch)
- Energieeinsparung
 - Fortbildung des Personals (u.a. Hausmeister)

- eigene Liegenschaften energetisch sanieren und als Anschauungsobjekte nutzen
- Abwärmepotenziale recherchieren und Betreiber ansprechen
- große Wärmeverbraucher ansprechen
- Energie-Orientierungsberatung für die Bürger

- Mobilität
 - Einsparung von Mobilitätsbedarf durch
 - geschickte Öffnungszeiten von Einrichtungen
 - attraktive Naherholung und Freizeit
 - E-Governance²²
 - ÖPNV, Car Sharing, Radverkehr, Mitfahrzentrale, Rufbus und Anrufsammeltaxi fördern
 - Gelegenheiten zur praxisnahen Erprobung von Elektrofahrzeugen schaffen
 - Elektrofahrzeuge beschaffen (Pedelec, Roller, PKW, Klein-LKW)
 - öffentliche Stromtankstellen einrichten
 - Vorteile für Benutzer von Elektrofahrzeugen beim Fahren und Parken schaffen
 - attraktiver Shuttle-Service bei Veranstaltungen
 - Vorbild sein bei Dienstfahrten und Dienstreisen

5. Erfolge messen und kommunizieren

- Regelmäßig Ist-Stand und Veränderungen für die gesamte Kommune und für bestimmte kommunale Einrichtungen dokumentieren, z.B.
 - Stromverbräuche
 - fossile Energieverbräuche (Erdöl, Erdgas, Benzin, Diesel, Kohle)
 - Anzahl und Struktur (z.B. Alter, Leistung) der Heizanlagen (Öl, Gas, Strom)
 - Umfang und Struktur der Mobilität (u.a. Fahrzeuge, Verkehrsdichte, Fahrgastzahlen)
 - Potenziale an EE und Abwärme
 - Nutzung von EE- und Abwärme
- Fortschritte beschreiben und bewerten
 - Analyse (Zahlen, Rahmenbedingungen, Erfahrungen aus eigenen Maßnahmen; neue Erkenntnisse)
 - Fortschrittsbericht erstellen
 - Ziele, Strategien und Maßnahmen ggf. anpassen
- kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit/Beteiligung
 - Fortschrittsbericht im Gemeinderat/Kreistag vorstellen und im Internet veröffentlichen
 - GR/KT: Grundsatzbeschluss bekräftigen, Fortschritte würdigen und Schlussfolgerungen ziehen
 - eigene Internet-Seite mit Neuigkeiten, nützlichen Informationen und Newsletter einrichten
 - regelmäßig aktualisierte Broschüren oder Flyer
 - Presseveröffentlichungen, z.B. im Gemeindeblatt oder in der Landkreiszeitung
 - Veröffentlichungen in Newslettern von Partnern

²² Bereitstellung öffentlicher Dienstleistungen (z.B. Auskünfte, Anträge, etc.) via IT und Internet, d.h. der Bürger muss seltener „aufs Amt“.

19. Erneuerbare Energien: Wirtschaftsleistung und Nachhaltigkeit

EE weisen i.d.R. eine besonders hohe wirtschaftliche, ökologische und soziale Nachhaltigkeit auf.

Was bedeutet „Nachhaltige Entwicklung?“

1713 beschrieb Hans Carl von Carlowitz das Prinzip Nachhaltigkeit erstmals für die Forstwirtschaft.

1987 wählte die Brundtland-Kommission folgende Definition: „Nachhaltig ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.“

Quelle: Lexikon der Nachhaltigkeit (www.nachhaltigkeit.info)

Umsatz und Beschäftigung

2017 wurden in Deutschland 15,7 (2016: 15,4) Mrd. € in neue EE-Anlagen (Strom, Wärme und Kraftstoff) investiert, davon zwei Drittel in Windenergie (je ca. zwei Drittel an Land und ein Drittel offshore). Die seit 2014 leicht steigenden Investitionen in PV betragen 2017 nur noch 1,7 (Höchststand 2010: 19,6) Mrd. €. Die Umsatzerlöse stiegen 2017 auf 16,2 (2016: 15,6) Mrd. €. Hinzu kommen vermiedene Schadenskosten dank der EE-bedingten Einsparung von 176 Mio. t Treibhausgasen entsprechend 14 Mrd. Euro. Die Zahl der Beschäftigten stieg 2016 in Deutschland leicht auf 338.700, davon über 50.000 in Bayern. Weltweit leben 10,3 Mio. Menschen von EE, davon rund 3,34 Mio. in der Photovoltaikbranche.

Daten für den Landkreis liegen nur teilweise vor. Nach eigenen Berechnungen stiegen die Investitionen in Photovoltaikanlagen 2017 um 10,9 Mio. € auf rund 13,9 Mio. € (2010: 103 Mio. €). Die zu versteuernden Einnahmen beliefen sich 2017 auf rund 84 Mio. €, davon ca. 41 Mio. € aus Photovoltaik, 27 Mio. € aus Bioenergien und 17 Mio. € aus Wasserkraft und 1 Mio. € aus Windenergie. Hinzu kommen vermiedene Kosten für Stromimporte mit knapp 7 Mio. € sowie ohne Bezifferung für Netznutzungsgebühren und gesunkene Strombeschaffungskosten durch den Merit-Order-Effekt sowie ganz erhebliche Kosteneinsparungen im Wärmebereich (Solarthermie, Brennholz, Wärmepumpen).

Wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Ein Energiesystem ist wirtschaftlich nachhaltig, wenn alle Interessierten teilnehmen können, die Kosten wahrheitsgemäß in den Preisen abgebildet und den Verursachern zugeordnet werden sowie in einem angemessenen Verhältnis zum Wert der Energiedienstleistungen stehen. Fossile und atomare Energien können nur an wenigen Stellen der Erde zentral „geerntet“ werden und versprechen immense Gewinne für Wenige (Oligopole).

Viele Folgekosten (Klimawandel, Krankheiten, Entsorgung etc.) werden auf die Allgemeinheit oder kommende Generationen abgewälzt. Die EE dagegen haben ihre Stärke in der Dezentralität: Grundsätzlich kann jeder die EE nutzen, in EE investieren und mit EE Geld verdienen. Gewinne (und Steueraufkommen) entstehen flächendeckend und regional. Regionale Wirtschaftskreisläufe werden gestärkt. Die Kaufkraft bleibt in der Region erhalten. Weiterhin haben die EE kaum Folgekosten.

Ökologische Nachhaltigkeit

Ein Energiesystem ist ökologisch nachhaltig, wenn die Belastungen für die Natur weder heute noch künftig existenzielle Bedrohungen für Menschen, Pflanzen und Tiere darstellen, reversibel sind, so gering wie möglich gehalten und kontinuierlich reduziert werden.

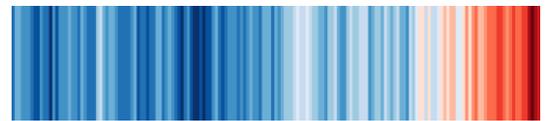
Fossile Formen der Energiegewinnung stellen große Eingriffe in den Naturhaushalt dar. So wird z.B. die im Landkreis verbrannte Kohle im Tage- oder Untertagebau abgebaut, aufbereitet und nach Zolling transportiert. Als Abfallprodukte erhalten wir rund 1,5 mal so viel Treibhausgas CO₂ als im gesamte Landkreis ansonsten emittiert wird, sowie weitere lokale Schadstoffemissionen (z.B. Quecksilber, Arsen etc.).

Die Auswirkungen von EE sind dagegen viel geringer. So stellt z.B. eine Dach-PV-Anlage so gut wie keinen Eingriff dar. Die 2017 im Landkreis erzeugten 607 Mio. kWh EE-Strom vermieden rd. 380 Mio. kg CO₂ und verlangsamten so den Klimawandel. Dies kommt auch den Tier- und Pflanzenarten zugute. Daneben wurden erhebliche Mengen weiterer Schadstoffe wie z.B. Schwefeldioxid, Stickoxide und Radioaktivität vermieden.

Soziale Nachhaltigkeit

Ein Energiesystem ist sozial nachhaltig, wenn es Kosten und Nutzen gerecht verteilt (Leistungsfähigkeit, Stadt/Land, Nord/Süd, Alt/Jung, Generationen), breite Akzeptanz findet und den gesellschaftlichen Zusammenhalt fördert. Entscheidend sind politische, rechtliche und wirtschaftliche Mitwirkungs- und Teilhabemöglichkeiten.

Die kontroversen Diskussionen im Landkreis um Windenergie zeigen, dass die Energiewende kein Selbstläufer ist, sobald aus einem allgemeinen Ziel eine konkrete persönliche Betroffenheit erwächst. Projektbetreiber, Politik und Verbände sind in der Pflicht, objektive faktenorientierte Informationen zu geben, auf die Belange der Bürger zu achten, Vor- und Nachteile fair zu verteilen, möglichst schonende Lösungen zu finden, aber auch zumutbare Belastungen zu erklären. Wirtschaftlich Bedürftige sind ernst zu nehmen, ohne dass Nichtbedürftige diese für sich instrumentalisieren. Angesichts der Auswirkungen einer fossil-atomaren Energieversorgung wird deutlich: Kein anderes Energiesystem bietet so viel soziale Nachhaltigkeit wie dezentrale EE.



1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2018

20. Energie-Nachrichten aus aller Welt

Links zu allen Quellen bzw. Studien: q.bayern.de/ee

Energieparks in Nordafrika könnten Wüste ergrünen lassen: Klimawissenschaftler simulieren, was passiert, wenn in der Sahara Windparks mit 9 Mrd. kW und Solarparks mit 250 Mrd. kWp installiert werden.

Quelle: Süddeutsche Zeitung, 10.9.2018

Europaweit mehr Strom aus Wind, Sonne und Biomasse als aus Stein- und Braunkohle zusammen: Erstmals wurde aus den neuen Erneuerbaren Energien europaweit mehr Strom als aus allen Kohlekraftwerken erzeugt. Die Erneuerbaren Energien erzeugten europaweit insgesamt 30 % des Strombedarfs.

Quelle: Agora Energiewende, 30.1.2018

Wind- & Solarenergie überholen weltweit Atomkraft: Durch die leicht gesunkene Anzahl an Atomkraftwerken und die rasant neu installierten EE konnten sowohl Wind- als auch Photovoltaikkraftwerke die installierte Leistung der Atomkraftwerke weltweit überholen.

Quelle: Deutsche Welle, 18.5.2018

Wind- & Solarenergie sind am günstigsten: Neue Studie des Fraunhofer ISE zeigt: In Deutschland sind die Erneuerbaren Energien nicht nur sauberer als alle fossilen Energien sondern auch günstiger.

Quelle: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, 3'2018

So funktioniert eine autofreie Stadt: In der spanischen Stadt Pontevedra sind Autos weitgehend aus der Innenstadt verbannt. Fußgänger haben Vorrang. Das Konzept funktioniert seit 20 Jahren und Einzelhändler profitieren.

Quelle: Süddeutsche Zeitung, 21.12.2018

Klima-Risiko-Index: Deutschland auf Platz 25: Nur 24 Länder sind in den letzten 20 Jahren mehr als Deutschland von Klimarisiken betroffen gewesen. Am heftigsten wurde Puerto Rico getroffen. In Deutschland beziffern sich die jährlichen Schäden auf knapp 500 Todesopfer und knapp 4 Mrd. Euro bei im Mittel 15 Ereignissen.

Quelle: Germanwatch, Dezember 2018

Das Ende der Verbrenner ist eingeleitet: VW nennt als einer der ersten großen Autohersteller ein Enddatum für Verbrennungsmotoren: 2040. Das ist zwar viel zu spät, aber damit ist auch klar: Verbrenner wird es nicht mehr lange geben. Niemand entwickelt mehr ein Auslaufmodell weiter.

Quelle: Spiegel online, 20.12.2018

Meeresspiegel steigt scheller als gedacht: Laut der US-Nationalen Akademie der Wissenschaften (PNAS) wird der Meeresspiegel bis zum Ende des Jahrhunderts um voraussichtlich 65 anstelle der bisher prognostizierten 30 cm ansteigen.

Quelle: Tagesschau, 13.2.2019

Photovoltaik ist billiger als Börsenstrompreis: Erstmals wurde eine PV-Anlage über einen gesamten Monat nicht mehr über das EEG bezahlt, sondern rein über die Strombörse: der Strom an der Börse war zu jeder Zeit teurer als die EEG-Vergütung betragen hätte. Das bedeutet: es wurden keine EEG-Kosten mehr verursacht.

Quelle: Solarpraxis, 28.10.2018

Der Golfstrom schwächt: Zwei Studien in der Fachzeitschrift „nature“ zeigen, dass sich der Golfstrom abschwächt mit der Folge einer Abkühlung des Nordatlantiks und höherer Wassertemperaturen vor der Ostküste der USA. Der schwächer werdende Golfstrom ist einer der vielen gefährlichen Kipppunkte in den Klimamodellen.

Quelle: Süddeutsche Zeitung, 12.4.2018

CO₂-Emissionen steigen wieder: Statt der dringend notwendigen Reduktion der Treibhausgasemissionen stiegen diese 2017 erstmals wieder seit 4 Jahren.

Quelle: Süddeutsche Zeitung, 28.11.2018

Photovoltaik und Wind können den Strompreis in Deutschland deutlich senken: Laut einer aktuellen Analyse von Energy Brainpool im Auftrag von Greenpeace kann der Kohleausstieg nicht nur zu weniger CO₂, sondern auch zu günstigeren Strompreisen führen.

Quelle: PV-Magazin, 6.2.2019

EnBW will großen Solarpark ohne EEG-Förderung bauen: Nach dem ersten Windpark ohne EEG-Förderung will ENBW auch den ersten PV-Park auf 164 ha ohne EEG-Förderung bauen. Dies ist bei sehr großen PV-Parks oder bei hohen Eigenverbräuchen heute schon möglich.

Quelle: Focus, 6.2.2019

Dramatische Eisschmelze in der Antarktis: Die Erderwärmung trifft auch den Südpol: Derzeit schmilzt dort das Eis sechs Mal so schnell wie in den 1980er Jahren. Seit 2009 hat die Antarktis jährlich fast 252 Mrd. Tonnen Eis verloren. Zwischen 1979 und 1990 waren es im Mittel noch 40 Mrd. Tonnen gewesen.

Quelle: BR, 16.1.2019

Photovoltaikrekorde 2018: Der Sommer war im Flächenmittel einer der Wärmsten, einer der Trockensten und einer der Sonnigsten. Die Photovoltaik in Deutschland erzeugte im Mai 2018 mit 6,45 Mrd. kWh einen neuen Monatsrekord, der im Juni mit 6,7 Mrd. kWh gleich übertroffen wurde (15,6 % der Nettostromerzeugung). Am 6. Mai wurde dabei ein neuer Tagesrekord – 22,2 % des Stromes kamen aus PV – und ein neuer Stundenrekord aufgestellt: 50% um 13 Uhr.

Quelle: PV-Magazin, 3.9.2018

21. Solarregion Freisinger Land

Meilensteine

- 2004** Gründung der „Solarregion Freisinger Land“ mit dem Landrat(samt), den Vereinen Sonnenkraft Freising, Solarfreunde Moosburg, „Freisinger Land“ und weiteren Initiativen
- 2004** Erste Solarkreismeisterschaft
- 2006** Kampagne „Wärme von der Sonne“
- 2007** Energiewendebeschluss: 100 % EE bis 2035 im Landkreis
- 2008** Erstmalige Ermittlung der Stromerzeugung durch EE sowie des Stromverbrauchs in den Gemeinden des Landkreises Freising
- 2011** Aktion „Pumpentausch – Strom und Kosten sparen beim Heizen“
- 2011** 1. Broschüre „Strom aus EE im LK“ mit umfassender Dokumentation zu Stromverbrauch und EE-Strom-Erzeugung im Landkreis
- 2012** Kampagne „Heizen mit der Sonne“
- 2013** 2. Ausgabe der 100 %-Broschüre
- 2013** 1. Probezeit Elektromobilität für Kommunen
- 2013** Gründung der Bürger Energie Genossenschaft
- 2014** 3. Ausgabe der 100 %-Broschüre
- 2014** 2. Probezeit Elektromobilität auch für Firmen
- 2015** Landkreisweites Stadtradeln
- 2016** 4. Ausgabe der 100 %-Broschüre
- 2017** 5. Ausgabe der 100 %-Broschüre
- 2017/18** Mitwirkung am Energiewende-Umsetzungsplan des Landkreises (in Arbeit)
- 2018** 6. Ausgabe der 100 %-Broschüre
- 2018** **Mitwirkung an der Fortschreibung des Nahverkehrsplans des Landkreises**
- 2019** **7. Ausgabe der 100 %-Broschüre**

Solarregion Freisinger Land: Jetzt auf Sonne setzen!

Warum setzen im Freisinger Land immer mehr Menschen auf Sonne, Holz und andere EE? Warum interessieren sich immer mehr Hausbesitzer für Wärmedämmung und andere Wege zum Energiesparen?

Dafür gibt es viele gute Gründe. Der schönste ist: Das Freisinger Land ist von der Sonne verwöhnt. In einer der sonnenreichsten Regionen Deutschlands liegt es nahe, die kostenlose Energie vom Himmel zu nutzen. Doch erst die weiteren günstigen Voraussetzungen machen das Freisinger Land zu etwas Besonderem:

- Leistungsfähige Solar- und Industriebetriebe produzieren und beraten vor Ort. Neue Arbeitsplätze entstehen im Landkreis statt im Mittleren Osten.
- Engagierte Handwerker liefern Qualität und Service vom Dach bis zum Keller.

- Fortschrittliche Politiker denken an das Wohl ihrer Bürger; auch an jene, die noch nicht zur Wahl gehen oder noch nicht geboren sind, denn auch diese erwarten und verdienen von uns eine lebenswerte Umwelt.
- Nicht zuletzt sind es die Bürgerinnen und Bürger selbst, die das Freisinger Land prägen. Engagierte, tatkräftige Personen haben sich in Solarvereinen, Agenda- und Umweltgruppen organisiert. „Global denken – lokal Handeln“ ist keine Floskel, sondern tägliche Praxis.

Auf dem Feld der Solarenergie haben Sonnenkraft Freising und die Solarfreunde Moosburg seit vielen Jahren Pionier- und Überzeugungsarbeit geleistet.

Das Ziel ist die Energiewende: die vollständige Umstellung unseres Energiebedarfs auf 100 % Erneuerbare Energien (Sonne, Wind, Wasser, Bioenergien und Geothermie). Durch die Zangenstrategie aus Energieeinsparung und Ausbau der EE kann genügend Strom, Wärme und Treibstoff bereitgestellt werden: ohne klimaschädliche Treibhausgase, Konflikte und Kriege, Tanker- und Grubenunglücke, Atommüll oder Störfälle, dafür mit Stärkung der regionalen Wirtschaftskreisläufe, dezentraler Solarenergie vom eigenen Dach, Frieden und gesunder Umwelt.

Nur eine schöne Fiktion? Aus Sicht von Sonnenkraft Freising und der Solarfreunde Moosburg eine positive Vision, die durch gemeinsames Anpacken viel schneller Realität werden wird, als es sich viele heute vorstellen können.

Der Beschluss des Freisinger Kreistags zur Energiewende war ein Meilenstein auf diesem Weg. Politiker und Betriebe, Bürger und Verwaltungen sind nun gefordert, den Beschluss mit Leben zu füllen. Jetzt kommt es auf jeden Einzelnen an:

- auf Hausbesitzer und Bauherren, die energiesparend bauen und sanieren, ohne Erdöl und Erdgas
- auf Landwirte und Waldbesitzer, die Rohstoffe und Bioenergien nachhaltig produzieren
- auf die Besitzer von Haus-, Hallen- oder Fabrikdächern, die ganz nebenbei große Mengen Solarstrom und Solarwärme „ernten“
- auf innovative Betriebe, die die wirtschaftlichen Chancen nutzen
- auf Schulen und Lehrer, die offen sind für neue Perspektiven und sie ihren Schülern weitergeben
- auf Verwaltungen, die Projekte ganzheitlich prüfen und Spielräume verantwortungsbewusst nutzen
- auf unsere Politikerinnen und Politiker, denn sie können viele Wege öffnen

**Und es kommt auf Sie an:
Investieren Sie in Ihre eigene Zukunft!
Und in die Ihrer Kinder und Enkel!**

„Durch die Energiewende sollen unsere natürlichen Lebensgrundlagen erhalten und die regionale Wirtschaftskraft sowie die Lebensqualität für unsere Bürgerinnen und Bürger gesichert werden.“

*aus dem Energiewendebeschluss
vom 29.3.2007*

