SOLARREGION FREISINGER LAND

Strom aus Erneuerbaren Energien 2023

im Landkreis Freising / Daten 2008-2021

- Energiewende macht kleine Fortschritte
  - 77,7 % Erneuerbare Energien
    - 12 von 24 Gemeinden erreichen 100 %
      - 6 Gemeinden erzeugen mehr als 225 %
        - ! Solar- und Windstrom erreichen erst 1/7 des notwendigen Bedarfs

---

Neue Kapitel:

- Klimawandel-Update 2023
- Energie-Update 2023
- Gesetzesänderungen für Sonne und Wind
- Entwicklung der Erneuerbaren Energien
- Gemeindeseiten jetzt auch mit den notwendigen Zubaumengen zur Erreichung des Landkreisziels

LANDKREIS FREISING

Inhaltsverzeichnis

Die 100 %-Gemeinden im Landkreis Freising 5
Vorwort des Landrats 6
Vorwort der Solarregion Freisinger Land 7
1. Hinweis: Ausgabe 2023 als Update zur Ausgabe 2022 8
2. Klimawandel – Update 2023 10
3. Energie – Update 2023 12
4. Gesetzesänderungen für Sonne und Wind 2022 / 2023 14
5. Entwicklung der Erneuerbaren Energien 2022 / 2023 16
6. Weitere Entwicklungen im Landkreis 2022 / 2023 17
7. Stand der Zielerreichung „Strom“ im Landkreis Freising 18
    - Landkreis Freising 19
    - Landkreisgrafiken für die Jahre 2008 bis 2021 20
    - Übersicht der Gemeinden im Landkreis Freising 21
    - Allershausen 22
    - Attenkirchen 23
    - Au i. d. Hallertau 24
    - Eching 25
    - Fahrenzhausen 26
    - Flughafen München 27
    - Freising 28
    - Gammelsdorf 29
    - Haag a. d. Amper 30
    - Hallbergmoos 31
    - Hohenkammer 32
    - Hörgertshausen 33
    - Kirchdorf a. d. Amper 34
    - Kranzberg 35
    - Langenbach 36
    - Marzling 37
    - Mauern 38
    - Moosburg a. d. Isar 39
    - Nandlstadt 40
    - Neufahrn 41
    - Paunzhausen 42
    - Rudelzhausen 43
    - Wang 44
    - Wolfersdorf 45
    - Zolling 46
    - Kohlekraftwerk Zolling 47
8. Erläuterungen zu den Landkreis- und Gemeindeseiten 48
9. Der Landkreisbeschluss: 100 % Erneuerbare Energien bis 2035 50

1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2021

Die 100 %-Gemeinden im Landkreis Freising

Foto: Ehrung der Gemeinden im Landratsamt am 6.4.2022

Helmut Petz, Landrat und Schirmherr der „Solarregion Freisinger Land“, und Dr. Andreas Horn von Sonnenkraft Freising überreichten bei der Ehrung 2022 im Namen der „Solarregion Freisinger Land“ die 100 %- und 225 %-Urkunden an die Stellvertreter der Gemeinden:

(v.l.) Dr. Andreas Horn (Sonnenkraft Freising), Bürgermeister Michael Krumbucher (Rudelzhausen), Bürgermeister Matthias Kern (Attenkirchen), Bürgermeister Mario Andreas Berti (Hohenkammer), Bürgermeister Uwe Gerlsbeck (Kirchdorf), Bürgermeister Hermann Hammerl (Kranzberg), zweiter Bürgermeister Andreas Karl (Fahrenzhausen), zweiter Bürgermeister Gottfried Johann Glatt (Zolling), Bürgermeisterin Raimunda Menzel (Gammelsdorf), zweiter Bürgermeister Domink Berger (Haag), Bürgermeister Georg Krojer (Mauern, stellvertretend für Wang), Bürgermeister Johann Daniel (Paunzhausen) und Landrat Helmut Petz

Die Wärmestreifen von Ed Hawkins von Climate Lab Book zeigen von links nach rechts die globale Jahresmitteltemperatur der Erde von 1850 bis 2021.

Unsere zwölf geehrten Gemeinden 2023

In diesen 12 der 24 Gemeinden des Landkreises wurde 2021 mehr Strom aus Erneuerbaren Energien (EE) erzeugt als insgesamt an Strom verbraucht wurde:

12 x

6x

im Landkreis

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

Die sechs **grün gekennzeichneten Gemeinden** erreichten mehr als 225 %. Moosburg erzielte wieder die 100 %.

100 %- bzw. 225 %-Gemeinde (Strom)

Unter einer 100 %-Gemeinde verstehen wir eine Gemeinde, die im Berichtsjahr mehr Strom aus EE erzeugt, als sie insgesamt verbraucht.
Die 225 %, bezogen auf den Strombedarf von 2019, sind eine Hochrechnung auf den Gesamtstrombedarf der Gemeinde nach Erreichen der vollständigen Energiewende.

Impressum

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

März 2023

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

Wir danken allen, die an der Broschüre mitgewirkt haben, insbesondere Hans Stanglmair, Max Häser, Robert Stangl, Moritz Strey und Ivan Mikan.

Umschlag: Kathrin Smeets, freiStil Grafikstudio
Layout: Andrea Henze, Sonnenkraft Freising e.V.
Umweltfreundlich gedruckt auf 100 % Recyclingpapier
Druck: Kastner AG, Wolnzach
Auflage: 2.700 Stück

Vorwort des Landrats

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,

Klimawandel und Energiewende sind – mittelfristig betrachtet – eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Bei der Klimakonferenz des Landkreises Freising im Mai 2022 hat uns der Klimaforscher Prof. Stefan Rahmstorf eindrucksvoll vor Augen geführt, was passieren wird, wenn wir die letzte Ausfahrt („last exit“) vor der Klimakatastrophe verpassen.

Die Folgen des Klimawandels wirken global, viele Handlungsmöglichkeiten liegen aber in unserer kommunalen Hand. Wir – der Landkreis Freising mit den Landkreisgemeinden – stellen uns dieser Herausforderung: Wir halten an unserem Ziel fest, den gesamten Landkreis spätestens bis zum Jahr 2035 ausschließlich mit erneuerbaren Energien zu versorgen.

Wie wichtig eine konsequente Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energieträger ist, hat uns auch der russische Angriffskrieg auf die Ukraine deutlich vor Augen geführt. Die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern ist auch deshalb ein wichtiges Ziel.

Das Landratsamt und der Landkreis Freising gehen bei der Energiewende mit gutem Beispiel voran. Wir stellen unseren Fuhrpark sukzessive auf E-Mobilität um und bieten den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Landratsamts und bald auch an den Landkreisschulen kostenloses Laden ihrer E-Autos an. Um möglichst viele Bürgerinnen und Bürger zum Umsteigen zu bewegen, wollen wir den ÖPNV noch attraktiver gestalten, beispielsweise durch ein Rufbus-System, das wir gerade mit dem MVV testen. Und der Bau einer schnellen Alltags-Fahrradverbindung zwischen Freising und Garching ist durch eine attraktive Förderzusage des Ministeriums in greifbare Nähe gerückt.

Unsere Liegenschaften wollen wir konsequent auf nachhaltigen Energieeinsatz umrüsten. Der Transformationsprozess im Landratsamt soll durch ein Klimaschutzkonzept und einen Klimaschutzmanager für den Landkreis begleitet werden.

Seit unserer Klimakonferenz im Mai 2022 haben wir im Landkreis bei der klimaneutralen Stromerzeugung eine Fülle von Ideen entwickelt. Die anschließend gegründeten Arbeitsgruppen erarbeiten nun Wege, wie die Ideen in die Praxis umgesetzt werden können. Den vielen Akteurinnen und Akteuren mein herzlicher Dank!

Mit einer Klimakonferenz II „Landwirtschaft und Energie“, die im Juni 2023 stattfinden wird, wollen wir als Landkreis die Landwirte auf ihrem Weg zur Energiewende bestmöglich unterstützen.

Der Landkreis Freising unterstützt auch die Landkreisgemeinden bei der Umsetzung der Energiewende nach Kräften, z.B. durch Potentialflächenanalysen für Photovoltaik und Windenergie. Die bei der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf beauftragte sog. PFiFFiG-Studie zeigt, dass im Landkreis viele Flächen vorhanden sind, auf denen die Installation von Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen natur- und landschaftsverträglich gestaltet werden oder sogar eine ökologische Aufwertung bewirken kann. Dank einer weiteren Potenzialflächenanalyse im Auftrag des Landkreises wissen die Gemeinden nun auch, wo sie Windenergieflächen ausweisen können. Wir überlegen gerade, wie wir auf Kreisebene eine noch aktivere Rolle bei der Energieplanung und -erzeugung und beim Bau von Energieleitungen spielen und die Wertschöpfung in der Region halten können.

Das Fundament für all diese Aktivitäten liefert uns die Solarregion Freisinger Land mit der überarbeiteten Neuauflage ihrer Broschüre „Strom aus Erneuerbaren Energien im Landkreis Freising“, die in diesem Jahr zum zehnten Mal erscheint. Sie gibt der Politik, aber auch interessierten Bürgerinnen und Bürgern ein aktuelles Bild von der Energiewende in unserem Landkreis und stellt eine hervorragende Arbeitsgrundlage für ihre weitere Gestaltung dar. Dafür gilt den Autoren mein besonderer Dank!

Wir haben im vergangenen Jahr einige große Schritte in Richtung klimaneutrale Energieversorgung unseres Landkreises gemacht. Bei so viel Engagement bin ich zuversichtlich, dass wir unser Ziel eines klimaneutralen Landkreises zügig erreichen werden.

Helmut Petz

Landrat
Schirmherr der Solarregion Freisinger Land

1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2021

Vorwort der Solarregion Freisinger Land

Liebe Leserinnen und Leser!

Diese 10. Ausgabe der Broschüre bringt Sie wieder auf den neuesten Stand zu Energiewende und Klimaschutz im Landkreis Freising. Einzelheiten zu den mühsamen Fortschritten enthalten die Fachkapitel, daher zunächst ein Blick auf das große Ganze: **Wo stehen wir heute?**

Wir leben in einer wundersamen Welt: Unsere lebensermöglichende Atmosphäre ist das Resultat vergangenen Lebens, das CO_2 als Kohle, Öl und Gas in der Erdkruste einlagerte. Doch wir Menschen haben schon die Hälfte der Bäume gefällt, viele Tiere und Pflanzen ausgerottet, die Meere mit Plastik gefüllt und 90 % unseres CO_2-Budgets aufgebraucht.

Indem wir den CO_2-Gehalt der Luft aus dem Gleichgewicht bringen, hantieren wir an den mächtigsten Hebeln des Erdsystems. Wir stehen am Beginn einer eskalierenden Klima- und Ökologiekrise. **Einer Nachhaltigkeitskrise, die für unsere Nachkommen „Sein oder Nichtsein" bedeutet.**

Weltweit verbleiben bei heutigen Emissionen noch 6,5 Jahre bzw. bei linearer Absenkung auf Null noch 13 Jahre, um die 1,5 °C mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % einzuhalten. Aktuell befinden wir uns auf dem Weg zu verhängnisvollen +3 °C! **Sofortige Gegenmaßnahmen sind überlebenswichtig! Aber wer ist verantwortlich? Sind wir im Landkreis zuständig?**

Die reichsten 10 % der Weltbevölkerung verursachen über die Hälfte der Emissionen; das oberste Prozent emittiert doppelt so viel, wie die unteren 50 % der Weltbevölkerung. Die Frage, ob wir die 1,5 °C einhalten, hängt also hauptsächlich von uns in den reichen Ländern ab. **Schlussendlich aber werden alle Menschen ohne fossile Energien auskommen müssen.**

Ansonsten verlieren bis zu 1,2 Milliarden Menschen ihre Lebensgrundlage. Viele von ihnen werden zu uns kommen wollen, auch in den Landkreis Freising.

Wie gehen wir damit um?

Die Lösungen werden uns nicht geschenkt, aber sie sind möglich, wenn wir alle – Kommunen, Bürger und Betriebe – schnell aus unserer Komfortzone heraustreten und gute Entscheidungen treffen:

- Solar- und Windenergieanlagen sowie Stromnetze sofort ausbauen, um „225 %" zu erreichen
- keine Investitionen tätigen, die Treibhausgasemissionen nach sich ziehen
- Treibhausgasemissionen aus bestehenden Anlagen schnellstmöglich reduzieren und im Weiteren komplett vermeiden
- weitere Klimaschutzansätze umsetzen (z.B. Energieeinsparung, Wald- und Moorschutz, Ernährung)
- Bürger als Akteure und Fachkräfte gewinnen
- Akzeptanz und Umsetzung durch Dialog, finanzielle Beteiligung und Förderprogramme erreichen.

Jede Entscheidung ist eine für oder gegen Klimaschutz: Jede politische, jede wirtschaftliche, jede private Reise, jedes Essen, jede Fahrt mit dem Auto, jeder verbrauchte Liter Öl oder Kubikmeter Gas, jede verbrauchte Kilowattstunde nicht regenerativ erzeugten Stroms und jeder Konsum.

Wir leben in einem entscheidenden Augenblick der Menschheit. Es verbleiben nur noch wenige Jahre, in denen wir unser Leben an die planetaren Grenzen anpassen können. Nach 50 Jahren Diskussion, ob der Klimawandel real ist und was dagegen zu tun wäre, ist es nun allerhöchste Zeit zu handeln. Die jüngsten Gesetzesänderungen auf EU-, Bundes- und Landesebene geben viel Handlungsspielraum. Und tatsächlich sind erste Anzeichen im Landkreis sehr positiv: Erste Planungen für neue moderne Windenergie- und viele Photovoltaikanlagen gehen in den Kommunen ein.

Was wir heute nicht kraftvoll angehen, wird in sehr kurzfristiger Zukunft so mächtig sein, dass wir es gar nicht mehr bewältigen können. Wir haben jetzt die Pflicht, gemeinsam das scheinbar Unmögliche zu schaffen. Niemand anderes wird es für uns tun.

Es ist unsere Aufgabe. Ihre und meine. Hier und jetzt.

Ich danke Ihnen im Namen der Solarregion Freisinger Land und der künftigen Generationen.

Andreas Henze

für Ihr Solarregion-Team

1. Hinweis: Ausgabe 2023 als Update zur Ausgabe 2022

Die vorliegende Ausgabe der Broschüre fällt – auch verstärkt durch den Ukraine-Krieg – in eine Phase mit besonders hoher Dynamik im Energiebereich und sehr starker Arbeitsbelastung sowohl bei den Erstellern als auch bei den wichtigsten Zielgruppen der Broschüre. Aus diesem Grund haben wir uns entschlossen, die Ausgabe 2023 zu beschränken auf

- die wichtigsten Neuigkeiten und neuen Daten seit der letzten Ausgabe und
- ausgewählte konkrete Schlussfolgerungen für die Gemeinden und den Landkreis.

Nachstehend finden Sie

- ein Update zu dem Themenkomplex Klimawandel, Klimaschutz und Klimaanpassung,
- ein Update zur Energie (Preise, Erzeugung, …),
- ein Update zu den Erneuerbaren Energien und den neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen,
- die Auswertung der EE-Stromerzeugung in den Gemeinden und im Landkreis,
- wesentliche Aktivitäten des Landkreises.
- **Neu** ist die erweiterte Bewertung der EE-Stromerzeugung im Lichte der vollständigen Energiewende (anhand von 225 % des Strombedarfs von 2019 pro Gemeinde und für den Landkreis).

Die nachstehend kurz angerissenen, nicht aktualisierten Kapitel können Sie weiterhin verwenden. Bitte beachten Sie jedoch ggf. geänderte Rahmenbedingen:

- wirtschaftlich: erhöhte Attraktivität von EE-Eigenverbrauch und Einsparung als bisher aufgrund höherer Strompreise
- rechtlich: geänderte Rechtslagen u.a. bei Photovoltaik (PV)- und Windenergie sowie Gebäudebeheizung und PKWs mit Verbrennungsmotor
- politisch: u.a. höhere Zielvorgaben zum EE-Ausbau sowie neue Förderprogramme für Kommunen

Folgende Kapitel aus der Ausgabe 2022[1] sind nach wie vor weitestgehend gültig:

1 Verantwortung übernehmen

Ein für die Menschheit existenziell bedrohlicher Klimawandel kann nur abgewendet werden, wenn alle – von der Einzelperson über Firmen und Vereine bis zur öffentlichen Hand – Verantwortung übernehmen – für sich selbst und für die Gesellschaft. Sowohl auf der Handlungsebene als auch auf der Regelebene gibt es dafür zahlreiche Ansatzpunkte. 2022 zeigte sich, dass fossile Energiekonzerne seit Jahrzehnten über die Folgen Bescheid wussten, jedoch stattdessen den Klimaschutz in Politik, Wissenschaft und Gesellschaft aktiv behindert und diskreditiert haben.

2 Klimawandel und Klimaschutz – ein Überblick

Komprimiert und allgemein verständlich werden die wichtigsten Zusammenhänge im Hinblick auf Klima und Klimawandel sowie zu Auswirkungen und Gegenmaßnahmen dargestellt.

3 Treibhausgase – Ursachen für den Treibhauseffekt

CO_2 aus der Verbrennung fossiler Energieträger ist der mit weitem Abstand größte Verursacher der globalen Erwärmung. Extreme Hitze, Trockenheit und Brände setzen aber auch den natürlichen Kohlenstoffspeichern (u.a. Wälder, Moore) immer stärker zu, so dass Senken zu Quellen werden können. Da zum Ausgleich der verbleibenden Treibhausgas(THG)-Emissionen sogar noch wesentlich umfangreichere Senken als bisher gebraucht werden, entsteht hier eine neue Klimaschutz-Lücke.

4 Aussagen des Weltklimarates zu Klimawandel-Szenarien, Auswirkungen und Anpassung

In regelmäßigen Sachstandsberichten und in Sonderberichten beschreibt der Weltklimarat (IPCC) auf der Basis unterschiedlich starker Szenarien die physikalischen Grundlagen, die Auswirkungen sowie Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen. Das zur Einhaltung des Pariser Klimaabkommens verfügbare THG-Restbudget schwindet sehr rasch, da die Emissionen immer noch zunehmen und sich die THGe somit weiter in der Atmosphäre anreichern. Der Menschheit läuft die Zeit davon! Bei einer linearen Absenkung auf Null (Klima-Neutralität) verbleiben nur noch 13 Jahre (bis 2035), um das 1,5-Grad-Ziel mit 67-prozentiger Wahrscheinlichkeit zu erreichen (www.mcc-berlin.net).

6 Klimaschutzbeschluss Bundesverfassungsgericht

2021 verlieh das höchste deutsche Gericht dem Klimaschutz für die Zukunft der jungen Generationen eine viel höhere Bedeutung als zuvor – und die Wirkung ist spürbar, wenngleich noch nicht ausreichend. Weitere Klagen gegen Hauptemittenten hatten noch keinen Erfolg. Nunmehr wurde bekannt, wie gut und frühzeitig die Ölkonzerne Bescheid wussten – und wie sie den Klimaschutz trotzdem absichtlich behinderten.

8 Studienlage zur Energiewende

Es besteht breite Übereinstimmung, dass eine vollständige Dekarbonisierung nicht nur notwendig, sondern auch machbar ist. Den Großteil des dafür benötigten Stroms wird Solar- und Windenergie liefern. Unterschiede in den Schlussfolgerungen hängen von der Höhe der Wasserstoffimporte sowie dem Verhältnis aus Wind- zu Solarstrom ab. Dabei kann Wasserstoff theoretisch in allen Sektoren eingesetzt werden. Wegen hoher Umwandlungsverluste und eines marginalen Angebotes wird er absehbar hauptsächlich dort verwendet werden, wo er unverzichtbar ist (z.B. für industrielle Prozesse).

[1] https://www.kreis-freising.de/energiewende.html

1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2021

9 Energiewende im Ganzen denken (Sektorkopplung)

Strom, Wärme und Mobilität wachsen immer mehr zusammen. Sie basieren letztlich weitgehend auf EE-Strom und werden mit biogenen und EE-basierten Gasen (Wasserstoff, Methan), Flüssigkeiten (E-Fuels, Pflanzenöl), Feststoffen (Holz), Speicher sowie Lastmanagement ausbalanciert. Die höhere Effektivität von EE-Strom gegenüber fossilen Energien halbiert in etwa den Gesamtenergiebedarf trotz steigendem EE-Strombedarf.

12 Photovoltaik – Strom selbst erzeugen

Solarstrom ist mittlerweile einfach zu produzieren und viel preiswerter als Strom aus dem Netz und stößt deshalb auf immer mehr Interesse, zunehmend auch für multifunktionale Zwecke (Agri-PV, Moor-PV, Parkplatz-PV, Balkon-PV). Thematisierte bürokratische Lasten wurden z.T. erheblich reduziert (siehe Kap. 4).

13 Windenergie

Dank technischer Weiterentwicklung kann auch im Landkreis die Windenergie seit rund 10 Jahren sinnvoll und verträglich genutzt werden. Gemeinden können für Akzeptanz werben (z.B. durch Besichtigungen) sowie Teilflächennutzungs- oder Bebauungspläne für Windenergie aufstellen.

14 Natur- und Klimaschutz: Konflikt oder Synergie?

Zum Überleben brauchen wir beides: den Erhalt der biologischen Vielfalt und die Abwehr eines verhängnisvollen Klimawandels. Ohne schnellen und wirksamen Klimaschutz droht allerdings für viele Arten das Aus. Von daher sollten (und können) wir beim Ausbau der EE die hohen Synergiepotenziale nutzen und unvertretbare Nebenwirkungen vermeiden.

15 Energieeffizienz und Energieeinsparung

Bei weniger Verbrauch gelingt die Energiewende schneller, billiger und mit weniger Nebenwirkungen. Allerdings zeigte 2022 der Ukraine-Krieg, dass der „Faktor Mensch“ den größten Einfluss auf die Entwicklung des Verbrauchs hat – im Guten wie im Schlechten.

16 Aktivitäten zur Energiewende im Landkreis

Die Klimaschutzmanager des Landkreises und der Gemeinden sind Ansprechpartner für die Umsetzung der Klimaschutzkonzepte. Neu eingestellt wurde ein Klimaschutzmanager in Hallbergmoos.

17 ÖPNV – Schlüssel für die Energiewende

Die drei Hauptstrategien im Verkehrsbereich (weniger Kilometer, klimafreundlichere Verkehrsmittel, erneuerbare Antriebsenergien) können in Verbindung mit starker Kundenorientierung die Mobilität wirksam dekarbonisieren. 2022 gab es Fortschritte im Landkreis aufgrund neuer Buslinien (Expressbus Freising-Garching, Ampertal Zolling-Moosburg), der Erfahrungen mit dem 9-Euro-Ticket und sehr hoher Spritpreise.

18 Elektromobilität

Die Vorteile der Elektromobilität für Nutzer, Klima und Umwelt bestätigen sich, die Nachteile nehmen ab, auch dank der über 40 neuen Ladepunkte der BEG Freisinger Land. Wer Solarstrom laden kann, fährt besonders günstig.

19 Bauen ohne fossile Energien – Fallbeispiele

Beispiele in der Region belegen, dass neue Baugebiete von Anfang an ohne Erdgas und Erdöl auskommen müssen und können. Die weit größere Stellschraube sind allerdings die Bestandsgebäude. Dazu haben die Solarfreunde Moosburg 2022 ein umfassendes Bauseminar durchgeführt und 26 Videos veröffentlicht.

20 Bürger Energie Genossenschaft – Freisinger Land

Die BEG mit mittlerweile über 1250 Mitgliedern wurde 2013 gegründet, um die Energiewende im Landkreis umzusetzen, die regionale Wertschöpfung zu stärken und jedem Bürger die Möglichkeit zur persönlichen Beteiligung an der Energiewende zu geben. Sie errichtet Bürger-Solardachanlagen, Bürger-Solarparks, Bürger-Windparks, Mieterstromprojekte, betreibt das Bürger-Ladenetz und vertreibt regionalen Bürger-Strom.

21 Energiewende im Landkreis – notwendiger Ausbau von PV und Wind

Die vollständige Dekarbonisierung erfordert deutlich mehr Strom als bisher. Der Landkreis kann ihn durch den Zubau von ca. 30 Windrädern, 500 ha PV-Freiflächenanlagen sowie einer Verdreifachung der PV-Dächer erzeugen. Ländliche Gemeinden können wirtschaftlich überproportional profitieren (siehe Kap. 6).

24 Empfehlungen für Landkreis und Gemeinden

Kommunen haben ganz verschiedene Rollen, u.a. als Behörde, Planungsträger, Besitzer von Gebäuden und Einrichtungen oder „Motor“ der Gesellschaft und Wirtschaft. In jeder Rolle können sie auf vielerlei Weise zu Energieeinsparung und EE-Ausbau beitragen.

25 Erneuerbare Energien: Wirtschaftsleistung und Nachhaltigkeit

Die Energiewende löst erhebliche wirtschaftliche Impulse aus und schützt sozial Schwächere sowie Betriebe vor den Risiken steigender fossiler Energiepreise bei gleichzeitig geringeren ökologischen Nebenwirkungen.

27 Solarregion Freisinger Land

Die vollständige Umstellung auf 100 % Erneuerbare Energien war einst eine Vision der Solarvereine Sonnenkraft Freising und Solarfreunde Moosburg. Nun könnte sie durch das gemeinsame Handeln von Hausbesitzern und Bauwilligen, Landwirten und Waldbesitzern, Hallen- und Fabrikbesitzern, innovativen Betrieben, Bildungseinrichtungen, Verwaltungen und Politik relativ rasch Realität werden.

2. Klimawandel – Update 2023

Nachstehend finden Sie wichtige Neuigkeiten sowie Schlussfolgerungen zum Klimawandel für unseren Landkreis und die Gemeinden:

Der Klimawandel erklärt in fünf Sätzen:

Er ist echt.
Wir sind schuld.
Die Experten sind sich einig.
Er wird schlimm.
Es gibt Hoffnung.

THG-Ausstoß trotz Corona sehr hoch

- Weltweite THG-Emissionen auf Vor-Corona-Niveau. Das THG-Restbudget für die Einhaltung der 1,5 Grad-Obergrenze mit nur 67-prozentiger Wahrscheinlichkeit reicht bei heutigen Emissionen nur noch 6,5 Jahre, bei linearer Absenkung auf Null noch 13 Jahre.
- In Deutschland verfehlen Verkehr und Gebäude die Klimaschutzziele 2022, Industrie spart aber mehr ein

Ursachen des Klimawandels: War es Vorsatz?

In 2022 stellte sich heraus, dass die Ölindustrie schon seit den 1970er Jahren von ihren eigenen Wissenschaftlern sehr genau über die verheerenden Auswirkungen der Verbrennung fossiler Energieträger informiert wurde. Diese Erkenntnisse wurden zum Schutz des eigenen Geschäftsmodells unter Verschluss gehalten und darüber hinaus die unabhängige Klimaforschung mit hohem Aufwand systematisch diskreditiert. Juristisch wurden der Klimawandel und seine schädlichen Folgen also billigend in Kauf genommen (bedingter Vorsatz) und vertuscht.

Klimawandel 2022 – ein Jahr der Extreme

- Silvester 2022 bei 20 Grad
- wärmstes Jahr in Deutschland seit Beginn der Wetteraufzeichnungen von 1881
- heißester Sommer in Europa seit Beginn der Wetteraufzeichnungen
- hitzebedingte Steigerung der Mortalität in Deutschland auf 4.500 Todesfälle
- 1,7 °C Temperaturanstieg in Deutschland im Vergleich zur vorindustriellen Zeit
- Niederschläge in Deutschland um rund 20 % unter dem langjährigen Mittel bei etwa 670 Liter pro m^2
- große Waldbrände im Harz und Elbsandsteingebirge
- seit 2018 größte Dürre in der EU seit 500 Jahren (früher alle 60 bis 80 Jahre, heute alle 20 Jahre, in einer 2 Grad wärmeren Welt alle 10 Jahre)

Wetter in Freising	1981-2010	2022
Temperatur	8,1 °C	9,1 °C
Hitzetage	5,0	10,1
Frosttage	108,5	98,3

Quelle: SZ vom 03.01.2023

Foto: Hagelsturm am 20.06.2022 in Moosburg, ©: M. Einfeldt

Klimaschutz 2022 – der Fortschritt ist eine Schnecke

- Klimakonferenz in Ägypten erzielte Fortschritte bei „Loss and Damage“ (Schadensersatz), aber kaum zur dringend notwendigen THG-Reduktion.
- USA: „Inflation Reduction Act“ entfaltet voraussichtlich enormes Investitionspotenzial zur THG-Reduktion, wird aber v.a. wegen des Freihandels diskutiert.
- EU: Trilog-Verhandlungen zu „Fit for 55“-Paket weitgehend abgeschlossen in den Bereichen Emissionshandel, Effort Sharing, LULUCF, Gebäude und „Verbrenner-Verbot“. Offen ist u.a. noch die EE-Richtlinie. Die eingeführten Obergrenzen für Energieverbraucherpreise tragen jedoch nur wenig zur Lösung bei.
- Deutschland
  - Vorbereitung des Aktionsprogramms „Natürlicher Klimaschutz“ (4 Mrd. € bis 2026)
  - mittelfristige Beschleunigung des Umstiegs auf EE durch den Ukraine-Krieg
  - kurzfristige – teils problematische – Diversifizierung der Lieferländer für fossile Energien
  - Entlastungspakete für Bürger und Wirtschaft (u.a. Preisbremsen) – „Schmerzlinderung“ jedoch keine THG-Reduktion
- Bayern
  - Verschärfung des Bayer. Klimaschutzgesetzes: u.a. THG-Neutralität bis 2040 u. solare Baupflicht
  - Weiterentwicklung des Klimaschutzprogramms

Anpassung – Rette sich, wer kann?

- Seit Juni 2022 sind Löschflugzeuge der Mitgliedsstaaten zur EU-weiten Waldbrandbekämpfung im Einsatz.
- D: Hitzeaktionspläne werden intensiv diskutiert.
- Bayern: Freistaat fördert in den Kommunen die Simulation von lokalen Starkregenereignissen sowie Klimaanpassungsmanager.

Verantwortung und Solidarität – die Konfliktlinien

Klimabedingte Schäden führen zu wachsenden gesellschaftlichen Spannungen zwischen

- der heutigen und künftigen Generationen,
- Opfer und Verschonten,
- Verursacher und Betroffenen,
- armen und reichen Ländern (Süd und Nord).

1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2021

Ausblick

- Wissenschaftliche Studien deuten darauf hin, dass mit dem Klimawandel die menschliche Zivilisation insgesamt auf dem Spiel steht (Climate Endgame).
- Noch gibt es Hoffnungen:
  - v.a. reichlich vorhandene, preiswerte und klimafreundliche Solar- und Windenergie
  - viele Ideen, aber auch viele Fragezeichen zur Rückholung und Speicherung von CO_2 (CCU, CCS)

Schlussfolgerungen für das Freisinger Land

Klimaschutz

- Die THG-Emissionen müssen an allen Emissionsorten schnell und konsequent auf Null gesenkt werden.
- Gute Nachricht: Beim Hauptverursacher „Energie" ist Klimaschutz relativ einfach und hat viele Zusatzvorteile: Versorgungssicherheit und günstige Kosten.
- Wir sollten mehr an den Erhalt und wenn möglich an die Vergrößerung der Kohlenstoffspeicher denken: Wälder, Moore, Böden, Holzprodukte.
- Wir sollten mehr den THG-Rucksack von Produkten berücksichtigen und deshalb eine echte Kreislaufwirtschaft verbindlich einführen.

Anpassung

- Die Hauptauswirkungen im Freisinger Land sind vermutlich lokaler, regionaler Starkregen, extreme Hitze und Trockenheit, ansteckende Krankheiten sowie Störungen von globalen Lieferketten und weltweite Migration.
- Dies hat direkte Folgen für unsere Gebäude, Wasser- und Energieversorgung, Böden und Wälder, Nahrungsmittel- und Rohstoffversorgung, Wirtschaftsbetriebe und Verbraucher, Verkehrssysteme, Gesundheit und unser Gesundheitssystem und damit wesentliche Auswirkungen auf die öffentlichen Haushalte sowie langfristig auf die Stabilität unserer Gesellschaft.
- In all diesen Bereichen müssen Politik, Wirtschaft und Bürger sich aktiv und systematisch auf den Klimawandel vorbereiten – sowohl hinsichtlich eigener Notlagen als auch zur Unterstützung für Andere.
- Dazu braucht es Fachwissen, Kommunikation, soziale Kompetenz (Faktor Mensch), breite Kooperation und Ressourcen.
- Dazu werden zusätzlich zu den Klimaschutzmanagern neue Fachkräfte mit einer entsprechenden Ausbildung benötigt.
- Die klassischen Organisationen für Gefahrenabwehr (Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienste) oder Katastrophenschutz (THW, Bundeswehr) decken nur einen Teil der Themen ab. Gleichwohl sollten auch sie auf große Krisen vorbereitet werden.
- Erfahrungen aus den Krisen der letzten Jahre (Flucht, Ahrtal, Corona, Energie, Lebensmittel, Lieferketten) sollten systematisch genutzt werden!

Handlungsansätze – Veränderungen

- Klimaschutz und Anpassung erfordern große Veränderungen und stellen nicht nur fachliche, sondern auch gesellschaftliche und soziale Herausforderungen dar.
- Viele Menschen und Organisationen (Behörden, Betriebe, Vereine etc.) scheuen Veränderungen – selbst wenn sie deutliche Vorteile davon hätten.
- Die Politik hat die Führung zu übernehmen, um die Gesellschaft zusammenzuhalten. **Dabei werden die Gemeinden (wieder einmal) die Schlüsselrolle übernehmen (müssen).**
- Veränderungen müssen konkret und gut umgesetzt werden. Dies ist eine Frage von
  - ☹ Risikokultur: bisher in Deutschland häufig schwach ausgeprägt (vgl. Corona, Bundeswehr, Autobahnbrücken, Warnsysteme)
  - ☺ Know-how und Technik: ausreichend vorhanden, wird tendenziell immer besser
  - 😐 Information und Bildung: theoretisch viel vorhanden, aber in der Praxis angekommen?
  - 😐 Finanzmittel: derzeit ausreichend vorhanden, mittelfristig aber möglicherweise aufgezehrt durch Klima- und andere Krisen
  - ☹ Zeit: läuft uns davon
  - ☹ Kapazitäten: in Wirtschaft und Behörden werden sie immer mehr zum „Flaschenhals".
- Wir dürfen uns nicht allein auf andere verlassen – weder bei der Senkung der THG-Emissionen noch bei der Bereitstellung von Rohstoffen, Produkten oder Personal für Klimaschutz und Anpassung.
  - Jeder muss dabei in seiner Rolle mehr Eigenverantwortung übernehmen.
  - Wir als Gesellschaft auf lokaler, regionaler oder überregionaler Ebene haben nur uns – aber immerhin!
  - Vom Kind bis zum Rentner können alle beitragen und sollten daher einbezogen werden.
  - Wir sollten dazu systematisch eigene Kapazitäten erfassen, pflegen und stärken und gezielt zur Wirkung bringen.

Krisen stressen die Gemeinschaft, Erfolge festigen sie: Handeln wir nicht, hinterlassen wir unseren Nachfolgern eine sehr schwierige Zukunft. Wenn wir aber die Herausforderung gemeinsam meistern, können wir unabhängiger, resilienter, erfolgreicher und zufriedener werden!

3. Energie – Update 2023

Energie 2022 – Einsichten und Aussichten

Krisen schärfen den Blick für das Wesentliche.

Die Ereignisse des Jahres 2022 haben deutlich gemacht:

- Jederzeit reichlich verfügbare preiswerte Energie ist die Grundlage unseres Wohlstands.
- Unser fossiles Energie(import)system ist noch fragiler, schädlicher und teurer als gedacht. Neue Abhängigkeiten von zweifelhaften Lieferanten führen sehr wahrscheinlich zu den nächsten Krisen.
- Nachhaltige heimische Erneuerbare Energien verbessern unsere Zukunftschancen erheblich.

Energie als Grundlage unseres Wohlstands

Energie ermöglichte die **Ausbeutung von Bodenschätzen**.

Energie ist die Voraussetzung unserer (industriellen) düngerbasierten und **maschinellen Landwirtschaft.**

Energie ermöglicht die menschengemachte **Umgestaltung der Umwelt** (Ackerbau im großen Stil, Trockenlegung von Mooren und Sümpfen, Urbanisierung).

Energie arbeitet für uns und ermöglicht uns **globalen Handel** und **Konsum** (von jederzeit verfügbarem Essen bis hin zu Luxus und insbesondere Fernreisen).

Energie ist die Grundlage unserer globalisierten **Arbeitsteilung** und ermöglicht uns damit Zeit für Bildung (Schule, Universität, …) und Forschung (z.B. Medizin) und so schlussendlich auch ein **langes Leben**.

Vor allem Energieverfügbarkeit macht den **Unterschied zwischen Industrie- und Entwicklungsländern** aus.

Fossile Energie als Ursache von Krisen

Energie ist bis heute die mit Abstand wichtigste direkte **Ursache des Klimawandels** (v.a. CO_2, Methan) und indirekte **Ursache des Artensterbens**, welches durch Umweltzerstörung und Klimawandel verursacht wird.

Energie erhöht aber auch die **Ausbreitungsgeschwindigkeit von Pandemien** durch extreme Mobilität (Corona).

Energie ist Grundlage der heutigen Kriegsführung (Panzer, Raketen etc.) und mittlerweile auch Angriffsziel zur Zerstörung der gegnerischen Lebensgrundlage.

Energie ist auch der direkte **Antreiber von Wirbelstürmen**. Hier ist nicht die dem Menschen zur Verfügung stehende Energie gemeint, sondern die Wärmeenergie im System Erde. Durch die Klimaerwärmung nimmt die Energiemenge zu und treibt die Wirbelstürme zu immer neuen ungekannten Größen und Windstärken an.

Der Klimawandel beeinträchtigte 2022 auch die Energieversorgung im Landkreis: Der Sturm in Moosburg führte zu stundenlangem Stromausfall. Auch wegen Trockenheit sank die Stromproduktion aus Wasserkraft.

Abhängigkeit von fossilen Energien

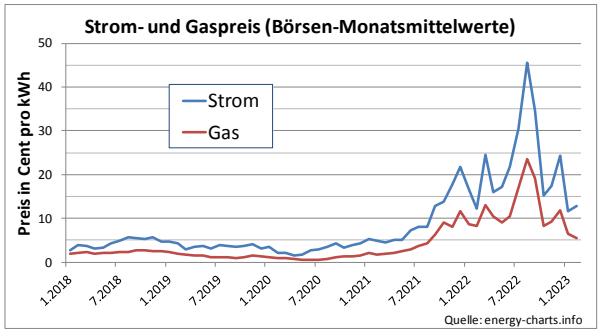
Nicht nur in Deutschland reduzierte sich die Energiefrage nach dem 2. Weltkrieg vor allem auf die Kosten. Die Verfügbarkeit ausreichender Mengen sowie die geopolitische Abhängigkeit von den Lieferländern wurde –außer in den Ölkrisen – durch unsere Kaufkraft sowie eine Diversifizierung der Lieferländer immer unwichtiger. Mit dem Rückgang der Nordsee-Förderungen stiegen die Energieimporte aus Russland immer weiter an. Erst mit dem Ukrainekrieg wurde die fatale Abhängigkeit in Politik und Öffentlichkeit wirklich bewusst.

Auch die Diskussionen für bzw. gegen Erneuerbare Energien drehten sich lange in der Hauptsache um den Preis, wobei die immensen Folgekosten der fossil-atomaren Energien ausgeblendet wurden – ein Indiz, dass es doch nicht allein um Wirtschaftlichkeit, sondern um Marktbeherrschung ging. Die offensichtlichen Vorteile der Treibhausgasvermeidung sowie der heimischen Verfügbarkeit und der damit einhergehenden Energiesicherheit dagegen spielten kaum eine Rolle. Mit Versorgungssicherheit wurde lediglich eine jederzeit mögliche technische Bereitstellung (meist Strom) gemeint, ohne die geopolitische Verfügbarkeit ernsthaft zu bedenken. Im Winter 2022/2023 sparte Deutschland erstmals seit langem wieder gezielt Energie ein, allerdings weniger als laut Bundesnetzagentur für eine stabile Lage notwendig wäre – ein bedenkliches Signal!

Erneuerbare Energien – Retter in der Not

Gleichzeitig steigt die Nachfrage nach Erneuerbaren Energien immens, denn diese sind günstig, heimisch und schnell zu errichten. Die aufgrund Corona ohnehin gestiegenen Lieferzeiten und Preise haben sich entsprechend weiter erhöht. Zudem stellen die begrenzten Kapazitäten an Fachfirmen und Fachkräften einen schmerzhaft spürbaren Engpass dar. Zunehmend gilt dies auch für die Behörden, z.B. bei Bebauungsplänen für PV-Freiflächenanlagen oder Genehmigungen für Windräder. Die politisch gewollte und zweifellos notwendige starke Beschleunigung des Umbaus unseres Energiesystems stößt auf erhebliche Umsetzungshindernisse. Hinzu kommen der zwingend notwendige Netz- und Speicherausbau auf allen Ebenen.

Extrem volatile Kosten der fossilen Energie



Grafik: Henze, Quelle: www.energy-charts.info

Die Preiskurven zeigen, dass der Strompreis dem Gaspreis unmittelbar folgt, weil an der Strombörse das teuerste benötigte Kraftwerk (Merit Order) – also meist Gas – den Preis für alle bestimmt.

1850 mittlere Oberflächentemperatur der Erde 2021

Lediglich zu Zeiten von viel Wind- und/oder Solarstrom (wenn also kein Gaskraftwerk benötigt wird) sinkt der Preis darunter, gelegentlich auch unter 0 Ct/kWh, wenn die Erneuerbaren Energien viel Strom erzeugen und die konventionellen Kraftwerke nicht gedrosselt werden. Dies war in den letzten zwei Jahren allerdings seltener der Fall, da große Kohlekraftwerks-Überkapazitäten, insbesondere in Deutschland, abgebaut wurden und die französischen Atomkraftwerke immer häufiger ungeplant aufgrund von Störungen oder mangels Kühlwasser ausfielen. Zudem haben sich manche Nachbarländer auf billigere Stromimporte aus dem Ausland verlassen (z.B. Kohle- und EE-Strom aus Deutschland, Atomstrom aus Frankreich) und dafür ihre eigenen teureren Gaskraftwerke nicht genutzt.

Die Preiskurven zeigen, dass die Energiepreiskrise bereits Mitte 2021 begonnen und sich mit dem Beginn des Ukraine-Kriegs erheblich verschärft hat. Der Gaspreis hat sich seit 2020 bis August 2022 von unter 2 Ct/kWh auf über 31 Ct/kWh erhöht. Der Strompreis folgte im selben Zeitraum von knapp über 3 Ct/kWh auf über 70 Ct/kWh. Erst mit gefüllten Gasspeichern und zunehmender Emanzipation von russischen Lieferungen fiel der Gaspreis Ende 2022 wieder auf 9 Ct/kWh.

Entsprechende Preiserhöhungen gegenüber 2020 sind ebenso bei Öl, Kohle und Holz erkennbar. Die Energieversorgung mit fossilen Energien ist aufgrund der unsicheren Versorgungslage extrem preisvolatil.

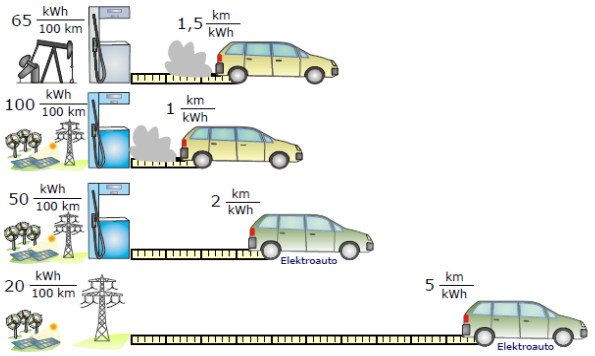
Zudem ist ein Ausstieg aus allen fossilen Energien schnellstmöglich notwendig, um die schlimmsten Szenarien der Klimakrise zu vermeiden. Daraus werden weitere Preisschwankungen bei den fossilen Energien folgen, da einerseits die THG-Emissionen mit immer höheren CO_2-Zertifikatskosten belegt werden und andererseits die sinkende Nachfrage die Preise langfristig in Richtung der Gestehungskosten drücken wird.

Zukünftige Energieszenarien[2] für Deutschland:

Bei unveränderter Wirtschafts- und Bevölkerungsstruktur wird sich der **Gesamt-Energiebedarf in kWh langfristig in etwa halbieren.** Dies liegt im Wesentlichen an den immensen Einsparungen durch die Elektrifizierung der Heizwärmeerzeugung (am besten in gedämmten Häusern) sowie der Fahrzeuge. Gleichzeitig sinkt der Verbrauch fossiler Energien gegen Null. Allerdings sind Verbrauchsanstiege aufgrund neuer Konsumtrends nicht auszuschließen (Reboundeffekt).

Der Strombedarf dagegen wird sich in etwa verdoppeln bis verdreifachen und überwiegend auf Wind- und Solarstrom[2] beruhen. Dazu werden Solar- und Windkraftwerke soweit ausgebaut, dass sie zu den meisten Zeiten des Jahres große Überschüsse produzieren, die in Form von Wärme, Wasserstoff oder Methan etc. gespeichert werden. Der verbleibende Reststrombedarf wird, wenn möglich, mit Bioenergien und Wasserkraft, die beide aufgrund des Klimawandels tendenziell abnehmen, sowie Geothermie erzeugt. Insbesondere Batteriespeicher und Lastmanagement werden einen großen Teil des kurzfristigen, täglichen Lastausgleiches erbringen. Bioenergie sowie Lastmanagement können diesen auch über mehrere Tage erbringen. Für längere „Dunkelflauten“, z.B. über zwei Wochen, werden Gaskraftwerke benötigt (anfangs mit Erdgas, möglichst schnell mit erneuerbarem Wasserstoff oder Methan betrieben). Denkbar sind auch großräumige EE-Stromimporte aus West- oder Nordeuropa.

Wichtige **Voraussetzungen für die Energiewende im Verkehrsbereich sind eine massive Reduzierung des Waren- und Individualverkehrs sowie eine möglichst schnelle Umstellung auf E-Fahrzeuge** in Verbindung mit intelligentem Lademanagement sowie Rückspeisung von Strom ins öffentliche Netz zur Netzstabilisierung. Sogenannte E-Fuels sind nur in Ausnahmefällen vertretbar, da dafür die 3- bis 5-fache Menge Strom gegenüber einem Batterieantrieb notwendig ist. Dies betrifft z.B. Spezialfahrzeuge, die nur wenige Stunden im Jahr in Betrieb sind. LKWs, Busse und Baumaschinen sind dagegen weitgehend auf Elektroantrieb umzustellen. Dass immer noch große Teile des Schienennetzes nicht elektrifiziert sind, ist ein Versäumnis. Neben einem Bahnstrom-Lückenschluss können gerade auf Nebenstrecken auch batteriebetriebene Züge eine schnelle und kostengünstige Lösung darstellen.



Grafik: Reichweite je kWh mit verschied. Antriebskonzepten: v.o.: Benziner (6,5 l/100 km), PtG+Gasmotor, PtG mit Brennstoffzelle + E-Motor, E-Auto, Quelle: Quaschning

Die Wärmeversorgung von Gebäuden ist auf Wärmepumpen sowie solare und geothermische Wärmenetze in städtischen Gebieten umzustellen. Wärmepumpen können mittlerweile auch höhere Vorlauftemperaturen bereitstellen und eignen sich daher auch für energetisch sanierte Altbauten. Eine Holznutzung ist in den meisten Szenarien nur in sehr beschränktem Umfang im ländlichen Raum noch enthalten, da Holz mit seinen hohen Verbrennungstemperaturen insbesondere für industrielle Prozesswärme interessant ist.

[2] Siehe Strom aus EE im Landkreis 2022, Kapitel 8 und 21

4. Gesetzesänderungen für Sonne und Wind 2022 / 2023

Gesetzesänderungen für Erneuerbare Energien

Im EEG 2023 wurden mit Wirkung zum 29.7.2022 bzw. 1.1.2023 grundlegende Neuausrichtungen vorgenommen: Langfristiges Ziel ist eine nachhaltige und THG-neutrale Stromversorgung, die vollständig auf Erneuerbaren Energien beruht. **Bis 2030 soll der EE-Anteil am Bruttostromverbrauch auf mind. 80 % gesteigert werden.** Gleichzeitig wurde der prognostizierte langfristige Stromverbrauch deutlich angehoben und damit erstmals an die notwendige Sektorkopplung angepasst. Weiterhin soll der EE-Ausbau stetig, effizient, umweltverträglich und netzverträglich erfolgen. Aufgrund ihrer besonderen Bedeutung wurde verankert, dass die Errichtung und der Betrieb von EE-Anlagen (incl. Nebenanlagen) im **„überragenden öffentlichen Interesse“** liegen und der öffentlichen Sicherheit dienen. Dies hat insbesondere Bedeutung in den Abwägungsprozessen von Genehmigungsverfahren.

Gleichzeitig wird den Betreibern von neuen, aber auch von schon bestehenden PV-Freiflächen- und Windkraftanlagen die Möglichkeit eingeräumt, den Standortgemeinden 0,2 Ct/kWh weiterzureichen, die sie wiederum vom Netzbetreiber erhalten können.

Gesetzesänderungen – Photovoltaik – EEG

Das **PV-Ausbauziel** wurde stark angehoben von 71 GW_p auf 215 GW_p bis 2030 sowie auf 400 GW_p bis 2040. Der Zubau soll entsprechend von 7 GW_p (wurde 2022 erreicht) auf 22 GW_p ab 2026 steigen.

Die **EEG-Umlage** insgesamt und damit auch die als Sonnensteuer kritisierte EEG-Umlage auf den Eigenverbrauch fiel zum 1.7.2022 weg.

Die **Einspeisevergütung** für Dachanlagen bis 1.000 kWp ist auf Überschusseinspeisung bzw. Volleinspeisung aufgeteilt und deutlich erhöht worden:

Vergütung **Leistung**	**Überschuss-einspeiser**	Volleinspeiser
bis 10 kWp	8,2 Ct/kWh	13,0 Ct/kWh
10 - 40 kWp	7,1 Ct/kWh	10,9 Ct/kWh
40 - 100 kWp	5,8 Ct/kWh	10,9 Ct/kWh
100 - 400 kWp	6,2 Ct/kWh[1]	9,4 Ct/kWh[1]
400 -1000 kWp	6,2 Ct/kWh[1]	8,1 Ct/kWh[1]

[1] anzulegender Wert (inkl. 0,4 Ct/kWh für die Direktvermarktung)

Ausgeförderte PV-Anlagen behalten zumindest bis zum 31.12.2027 ihren Anspruch auf den Jahresmarktwert Solar, der 2020 noch bei 2,5 Ct/kWh lag und 2022 auf 22,3 Ct/kWh stieg (jeweils abzüglich 0,4 Ct/kWh zur Vermarktung durch den Netzbetreiber). Anlagenbetreiber haben damit einen durchaus hohen Anreiz ihre PV-Anlage auch weiter in Schuss zu halten und zu betreiben.

Die Pflicht zum Einbau eines Funkrundsteuerempfängers bzw. zur **Abregelung auf max. 70 %** der Modulleistung **entfällt** für Neuanlagen bis zu einer installierten Leistung von 25 kW. Für Altanlagen entfällt diese Pflicht ebenfalls grundsätzlich bis 7 kW, ist aber mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Bei PV-Freiflächenanlagen wurde die Breite des Korridors entlang von Autobahnen und Bahnlinien, in denen eine EEG-Vergütung möglich ist, von 200 m auf 500 m erhöht. Ein Eigenverbrauch ist auch wieder erlaubt (ebenso für PV-Dachanlagen größer 1.000 kW_p). Darüber hinaus entfällt die Pflicht zur Aufstellung eines Flächennutzungs- sowie eines Bebauungsplanes für Anlagen im 200 m-Korridor durch eine Änderung im Baugesetz. Auch wurden weitere Möglichkeiten für besondere PV-Anlagen für die Ausschreibungen definiert: Agrar-PV, Moor-PV, Floating-PV.

Das bedeutet z.B., dass PV-Freiflächenanlagen auf vorher landwirtschaftlich genutzten Moorböden nur dann eine Einspeisevergütung nach EEG erhalten können, wenn sie im Zusammenhang mit einer Wiedervernässung umgesetzt werden.

Weitere Gesetzesänderungen zur Photovoltaik

Im Jahressteuergesetz 2022 wurde (endlich) eine Einkommenssteuerbefreiung für kleine Hausdachanlagen bis 30 kW_p und bei Mehrfamilienhäusern bis 15 kW_p pro Wohneinheit beschlossen. Gleichzeitig erfolgte eine Senkung der Umsatzsteuer für PV-Anlagen auf Einfamilienhäusern, wohnungsnahen und öffentlichen Gebäuden auf 0 %. Auch dürfen Lohnsteuerhilfevereine wieder PV-Anlagenbesitzer beraten.

Solare Baupflicht in der Bayerischen Bauordnung

In Art. 44a BayBO wurde eine Pflicht zur Errichtung von PV-Anlagen eingeführt. Sie gilt für staatliche Gebäude seit 1.1.2023. Ferner sind neue private oder kommunale Nicht-Wohngebäude ab 1.3.2023 bzw. 1.7.2023 sowie ab 1.1.2025 auch bei Dacherneuerung von Bestandsgebäuden betroffen. Für Wohngebäude gilt ab 1.1.2025 eine entsprechende Regelung als Soll-Vorschrift (die für Kommunen allerdings ein „Müssen“ bedeutet).

Foto: Neubau von PV-Anlagen boomt, ©Henze

Gesetzesänderung – Wind – EEG

Die im EEG festgeschriebenen Zubaumengen wurden 2022 mit einem Zubau von Windenergieanlagen an Land von 2,4 GW um 20 % unterschritten: Zubau-Plan laut BMWK: 3,0 GW (2022), 5,0 GW (2023), 8,0 GW (2024), 10,0 GW (2025). Die Ausschreibungsmengen für Wind-an-Land-Anlagen lag 2022 bei 4,6 GW und wurde mit 3,2 GW ebenfalls deutlich unterschritten. Das Ausschreibungsvolumen beträgt nach EEG 2023 für 2023 12,8 GW. Ausschreibungen erweisen sich damit sowohl kosten- als auch mengenmäßig als weit weniger effektives Mittel zum Ausbau der EE als bei ihrer Einführung behauptet wurde.

Foto: Bürger-Windrad Kammerberg der BEG, ©Henze

Wind-an-Land-Gesetz (WaLG) und Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG)

Bundesweit sind in 2 Stufen mind. 2 % der Landfläche – im Wesentlichen mittels Raumordnungsplänen – als Windenergieflächen auszuweisen. Der Flächenbeitragswert für Bayern beträgt mind. 1,1 % bis Ende 2027 und 1,8 % bis Ende 2032. Die notwendigen Vorrangflächen werden in Bayern vor allem von den regionalen Planungsverbänden ausgewiesen. Gemeinden können bis 31.1.2024 noch weitere Konzentrationsflächen ausweisen, wenn der Aufstellungsbeschluss vor dem 1.2.2023 liegt. Außerdem können sie unabhängig davon auch aus ihrer Sicht geeignete Flächen an den Regionalen Planungsverband melden, der diese dann prüft und ggf. in die Vorrangflächen aufnimmt.
Innerhalb dieser Windenergiegebiete gelten ab 31.05.2023 keine bauplanungsrechtlichen Mindestabstände der Länder mehr für die Genehmigung. Soweit die Flächenbeitragswerte erfüllt werden, entfällt außerhalb der Windenergiegebiete die Privilegierung nach § 35 Abs. 2 BauGB. Gemeinden können allerdings auch dann noch per Bebauungsplan zusätzliche Flächen in Form einer Positivplanung für die Windkraft ausweisen.

Änderung der 10H-Regel in Bayern

Seit dem 16.11.2022 reduziert sich der Mindestabstand zur geschützten Wohnbebauung für folgende Standorte auf 1.000 m (Art. 82 Abs. 5 BayBO):

- in ausgewiesenen Vorrang-/Vorbehaltsgebieten für Windkraft (Regionalplan) sowie Konzentrationszonen (Flächennutzungsplan),
- im Wald, wenn der Abstand bis zum Waldrand mindestens ein Rotorradius beträgt,
- längs von Haupteisenbahnstrecken, Autobahnen oder mind. 4-streifigen Bundesstraßen in einer Entfernung von bis zu 500 m (zuzüglich nicht bebaubarer Abstände aufgrund öffentlicher Vorschriften),
- im Abstand von bis zu 2.000 m zu einem Gewerbe- oder Industriegebiet, sofern der Strom überwiegend zur Versorgung der in dem Gebiet liegenden Betriebe bestimmt ist,
- beim Repowering von Windenergieanlagen und
- auf militärischem Übungsgelände.

Für den Landkreis Freising bewirkt die 10H-Reform, dass seit 2014 erstmals wieder Flächen für die Windkraft privilegiert zur Verfügung stehen und auch die ersten Windparks schon konkret geplant werden.

EU-Notfallverordnung und Raumordnungsgesetz

Der Bund hat am 03.03.2023 die EU-Notfall-VO in nationales Recht umgesetzt sowie das Raumordnungsgesetz novelliert. Damit werden die Verfahren zum EE-Ausbau und der Stromnetze weiter beschleunigt. In ausgewiesenen Gebieten, die bereits eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchlaufen haben, entfällt im Genehmigungsverfahren künftig die Pflicht der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der artenschutzrechtlichen Prüfung für Erneuerbare Energien-Anlagen und Netze. Um die artenschutzrechtlichen Belange zu wahren, stellt die zuständige Behörde sicher, dass der Betreiber angemessene und verhältnismäßige Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen durchführt. Wenn solche Maßnahmen nicht existieren, müssen Betreiber einen finanziellen Ausgleich in ein Artenhilfsprogramm leisten.

Änderungen im Bayerischen Klimaschutzgesetz

Erzeugung von EE-Strom (Art. 3 Abs. 6): Gemeinden sind nicht (mehr) an den voraussichtlichen Bedarf in ihrer Gemeinde gebunden und können auch mehr erzeugen.
Erhebung von Kehrbuchdaten (Art. 6): Kaminkehrer müssen ab 2023 Daten aus dem Kehrbuch zu Eigenschaften, Standort und Anschrift von Heizungsanlagen „zum Zweck einer räumlich hochaufgelösten Energie- und Emissionsberichterstattung“ an das Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung liefern. Diese sollen in aggregierter Form den Gemeinden zur Verfügung gestellt werden, z.B. als Grundlage für eine kommunale Wärmeplanung.

Förderung der Kommunen (Art. 8): Der Freistaat unterstützt die Kommunen mit Förderprogrammen bei der Erreichung der Minderungsziele. Dies betrifft bis 2028 auch kommunale Klima- und Energieagenturen. Klimaschutz als kommunale Pflichtaufgabe ist weiterhin nicht vorgesehen.

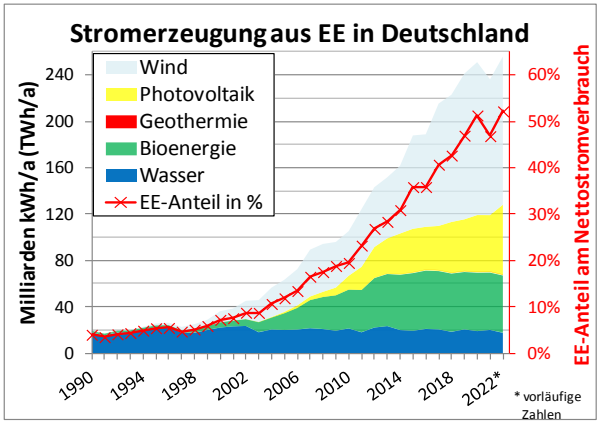
5. Entwicklung der Erneuerbaren Energien 2022 / 2023

Globaler Zubau im Jahr 2022

Weltweit wurden rund 230 GW_p PV- und 87 GW Windenergieanlagen installiert. Für 2023 werden rund 350 GW_p PV (+50 %) und 90 GW Wind an Zubau erwartet, umgerechnet ca. 700–900 Mrd. kWh (also ca. der anderthalbfache Strombedarf Deutschlands) an zusätzlichem EE-Strom pro Jahr.

Erneuerbare Energien in Deutschland

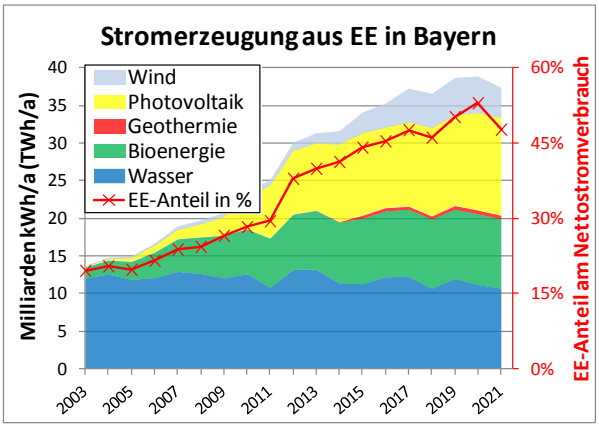
In Deutschland stieg 2022 die EE-Stromerzeugung um 20 Mrd. kWh auf nunmehr 256 Mrd. kWh. Der Anteil am Nettostromverbrauch stieg 2022 auf 52,2 % und damit wieder leicht über den Wert von 2020, nachdem 2021 erstmals ein Rückgang aufgrund des geringen Solar- und Windangebotes sowie des in den letzten Jahren deutlich zu niedrigen Zubaus erfolgte. 2022 wurden 7,2 GW_p PV- (und damit erstmals wieder Zubauwerte nahe an den bisherigen Spitzenjahren 2010 bis 2012) sowie 2,4 GW Windenergieanlagen an Land sowie 0,3 GW auf See installiert. Der kumulierte Bestand beträgt zum 1.1.2023 damit 67 GW_p PV sowie 58 GW Wind an Land und 8 GW Wind auf See.



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

Erneuerbare Energien in Bayern

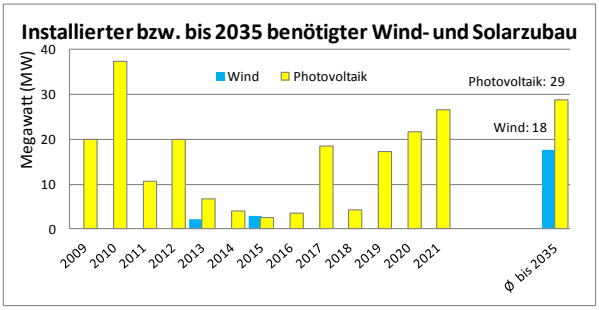
In Bayern ging die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien 2021 (für 2022 liegen noch keine Zahlen vor) aufgrund des geringeren Solar- und Windangebotes um 1,5 Mrd. kWh auf insgesamt 37,4 Mrd. kWh zurück. Der Anteil am Nettostromverbrauch lag 2021 mit 47,7 % nur noch minimal über dem Bundesdurchschnitt. Wasser und Biomasse nehmen seit Jahren tendenziell eher ab. Die Windenergie braucht dringend neue Genehmigungen, damit neue Anlagen installiert werden und so die Windstrommenge wieder zulegt. 2022 wurden in Bayern 2,1 GW_p (29 %) aller deutschen PV-Anlagen sowie 44 MW (1,8 %) aller deutschen Windenergieanlagen an Land installiert, so dass zumindest der Solarstrom weiter steigt. In Summe wurden in Bayern 13,1 Mrd. kWh Solar- (26,6 % der Bundeserzeugung) und 4 Mrd. kWh (3,4 %) Windstrom erzeugt. Zum Vergleich: Bayern hat 15,6 % der Einwohner und 19,7 % der Fläche Deutschlands.



Grafik: Henze, Quelle: StMWi, eigene Berechnungen

Erneuerbare Energien im Landkreis

Die EE-Stromerzeugung stieg 2021 um 13,5 Mio. kWh auf 632,1 Mio. kWh (vgl. Kap. 7). Wasserkraft und Bioenergie nehmen auch im Landkreis tendenziell in den letzten Jahren ab. Gleichzeitig produzieren seit 2013 bzw. seit 2015 genau zwei Windenergieanlagen (WEA) rund 1,2 bis 1,7 % des im Landkreis benötigten Stroms pro Jahr. Zwei weitere WEA sind genehmigt, aber bisher nicht gebaut. Für zwei weitere WEA ist Anfang 2023 ein Antrag auf Vorbescheid gestellt worden. Mehr Zubaudynamik entfaltet dagegen die PV: Dort bestehen aufgrund enormer Nachfrage im privaten und wirtschaftlichen Sektor Lieferzeiten von bis zu einem Jahr aufgrund von Lieferengpässen (Covid, 90 % Abhängigkeit von China) und Fachkräftemangel bei den Installationsbetrieben mit seit Anfang 2023 ersten Anzeichen der Entspannung. Trotzdem ist 2022 der Zubau vor allem aufgrund einzelner PV-Freiflächenanlagen auf den bis heute zweithöchsten Wert (26,6 MW_p) gestiegen. Zum 1.1.2023 ergeben sich installierte Leistungen von 219 MW_p PV und 5,3 MW Wind. Bis 2035 werden für 225 % des Stromverbrauches unter Zugrundelegung des ersten Szenarios mit optimalem Wind- und Solarmix[3] rund 620 MW_p PV und 250 MW Wind benötigt und damit ein durchschnittlicher jährlicher Zubau von 29 MW_p PV und 18 MW Wind (entsprechend 3 modernen WEA).



Grafik: Henze, Quelle: Netzbetreiber, Studie: Vollständige Energiewende im Landkreis Freising, eigene Berechnungen

[3] Siehe Strom aus EE im Landkreis 2022, Kapitel 8 und 21

6. Weitere Entwicklungen im Landkreis 2022 / 2023

Im Landkreis Freising hat sich im letzten Jahr sehr viel getan. Neben der **Halbzeit-Klimakonferenz** des Landkreises (s. Kap. 9) wurden viele Studien veröffentlicht und Akteure aktiv, um die Energiewende zu beschleunigen:

Vollständige Energiewende im Landkreis

Die Anfang 2022 publizierte Studie[4] der Solarregion Freisinger Land sowie der BEG zeigt, welchen Energiebedarf der Landkreis bei einer vollständigen Energiewende haben wird und wie die dazu benötigte Energie bereitgestellt werden kann:

- Der Gesamtenergiebedarf halbiert sich in etwa.
- Der Strombedarf steigt auf das 2- bis 3-fache.
- Der zusätzliche Strombedarf kann nur mit Solar- und Windenergie erzeugt werden.
- Der ideale Mix zwischen Sonne und Wind beträgt für Bayern ca. 55 % Wind und 45 % Solar.

Damit werden im Landkreis **ca. 30 moderne Windenergieanlagen und ca. 500 ha PV-Freiflächen** zusätzlich benötigt, wenn man dabei von einer ambitionierten Verdreifachung der PV-Dachanlagen ausgeht.

225 %-Ziel für Gemeinden und Landkreis

Schätzt man den Strombedarf des Landkreises aufgrund der obigen Studie mit 225 % des Strombedarfes von 2019 ab, lassen sich wiederum zwei mögliche Ziele für die einzelnen Kommunen ableiten:

1. Ziel: Jede Kommune erzeugt rechnerisch 225 % ihres Strombedarfes von 2019 selber aus EE.
2. Ziel: Jede Kommune erzeugt zusätzlich zur EE-Stromerzeugung aus Wasser und Bioenergie von 2019 seinen flächenmäßigen Anteil der Flächenenergien Sonne und Wind am 225 %-Landkreisbedarf.

Auf den Landkreis bezogen ergeben beide Ziele dieselbe Erneuerbare Stromerzeugung. Beim ersten Ziel heben allerdings z.B. bestehende Wasserkraftanlagen oder große Biomassekraftwerk die Erneuerbare Stromerzeugung so hoch, dass das Ziel alleine schon mit diesen Anlagen erreicht wird. Weiterhin haben insbesondere die Städte durch ihren hohen Verbrauch nahezu keine Chance ihr Ziel zu erreichen. Deswegen ist es sinnvoll dem zweiten Ziel langfristig zu folgen. Beide Zielerreichungen sind auf den Gemeindeseiten erstmalig ausgewiesen und die ersten zwei Kommunen – Gammelsdorf und Rudelzhausen – erreichen schon mit hauptsächlich Solar- und ein wenig Biogasstrom über 50 % des Landkreiszieles.

PFiFFiG-Studie zu PV-Freiflächen

Anfang 2023 präsentierte die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) unter Leitung von Prof. Dr. Markus Reinke ihre vom Landkreis in Auftrag gegebene naturschutzfachliche „Flächenpotenzialanalyse für Photovoltaik auf Freiflächen“ im Landkreis Freising.

Im Ergebnis konnten knapp 5 % der Landkreisfläche identifiziert werden, die einen geringen Raumwiderstand aufweisen und sich gut und teilweise sogar sehr gut aus Sicht des Naturschutzes und des Grundwasserschutzes eignen. Die Autoren sprechen in ihrem Fachkonzept von einem ausschließlich empfehlenden Charakter. Künftige weitere Schritte wären eine Verschneidung der potenziell geeigneten Flächen mit den nach EEG vergütbaren Flächen sowie eine dringend notwendige Klärung der möglichen Netzaufnahmekapazitäten.

Grobanalyse Wind

Eine weitere Studie im Auftrag des Landkreises zeigt die Potenzialflächen für Windkraft im Landkreis auf. Wegen mangelnder Aussagen zu den Abstandsflächen aufgrund des Flughafens und der Radarstation in Haindlfing sowie sehr geringer Mindestabstände von 500 m zur Wohnbebauung werden allerdings deutlich zu große Potenzialflächen ausgewiesen. Trotzdem ist den Gemeinden hiermit eine Möglichkeit gegeben, ihr Potenzial an Windkraftstandorten abzuschätzen und in die Ausweisung von Windenergiegebieten durch den Regionalen Planungsverband (in dem der Landkreis sowie 13 Gemeinden Mitglied sind) einzubringen.

Flächennutzungspläne Windenergie

Parallel dazu haben eine Reihe von Gemeinden einen Aufstellungsbeschluss gefasst, um die Ausweisung von Konzentrationszonen bis Anfang 2024 zu beschließen. Diese fließen ebenfalls in die Regionalplanung ein.

Projekte in Planung und Umsetzung

Zahlreiche Pläne zur Errichtung von PV-Freiflächenanlagen liegen den Gemeinderäten in vielen Kommunen vor bzw. werden dort schon bearbeitet. Die Größe der Projekte liegt zwischen kleinen (Erweiterungen von bestehenden) Projekten von 1 MWp bis hin zu zumindest zwei großen Planungen in Attenkirchen und Zolling für Projekte mit einer Gesamtleistung von je 40 MWp. Zudem können Gemeinden auch Potenzialkulissen planerisch festlegen, die später Zug um Zug durch Bebauungspläne umgesetzte werden. Auch im Windbereich liegen erste Planungen zu Bürger-Windrädern bzw. Bürger-Windparks im Landkreis vor, z.B. durch die Bürger Energie Genossenschaft – Freisinger Land.

Netze und Speicher

Neben dem massiven Ausbau der EE-Erzeugung müssen auch Netze, Speicher und Regelenergie Schritt halten, um eine stabile Stromversorgung sicherzustellen. 2022 wurden am Kraftwerk Uppenborn I (Gemeinde Wang) mehrere große Batteriespeicher in Betrieb genommen, die Primärregelleistung erbringen.

7. Stand der Zielerreichung „Strom“ im Landkreis Freising

Nachfolgend finden Sie die Ergebnisse für das Berichtsjahr 2021 sowie die Entwicklung seit 2008. Nach den Landkreis- und 24 Gemeindeseiten folgen Erläuterungen zu den Daten und Berechnungsgrundlagen.

2021 machte die Energiewende nur kleine Fortschritte:

- **PV-Strom steigt trotz ungünstiger Witterung: +5 %**
- **Wasserkraft rauf, Biomasse runter, Summe: +1 %**
- **Stromverbrauch und Deckungslücke sinken leicht**

Bis zu den für die Dekarbonisierung zusätzlich notwendigen 1,2 Mrd. kWh EE-Strom ist es noch weit.

Der **Stromverbrauch** sank trotz Bevölkerungswachstum (+831) um 3,4 Mio. kWh auf 813,1 Mio. kWh (-0,4 %, 2008: 870 Mio. kWh) bzw. 4.488 kWh/Einw. (-0,9 %).

Die **EE-Strom-Erzeugung** stieg um 13,5 Mio. kWh auf 632,1 Mio. kWh. Dies entspricht 77,7 % (2020: 75,8 %) des Strombedarfs. 2008 waren es 444 Mio. kWh.

Diese 632,1 Mio. kWh EE-Strom vermieden 457.000 t THG-Emissionen im Wert von 91,9 Mio. €.

Die **Wasserkraft** eroberte mit 223 Mio. kWh (+28 Mio.) den Spitzenplatz (27,4 %) zurück. Ihre Stromproduktion lag ca. beim Mittel von 2008 bis 2021.

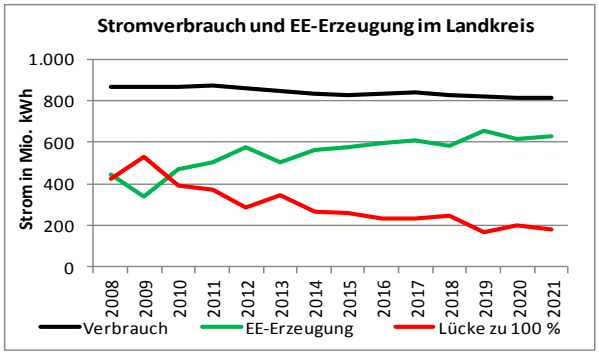
Die **Bioenergien** haben um 23,9 Mio. kWh abgenommen und liegen mit 202,7 Mio. kWh (24,9 %) auf Platz 2 (181 Mio. kWh 2008). Ursache ist die geringere Stromproduktion im Biomassekraftwerk Zolling (-26 Mio kWh).

Die **Photovoltaik** stieg trotz geringerer Sonneneinstrahlung um 10,2 Mio. kWh auf 196,7 Mio. kWh (24,2 %). 2008 lag sie noch bei 20 Mio. kWh (2,3 %). Wegen neuer Freiflächenanlagen dürfte sie bereits 2022 auf Platz 1 liegen.

Die beiden **Windräder** erzeugten 9,7 Mio. kWh (1,2 %).

Die **Lücke zwischen Stromverbrauch und EE-Strom-Erzeugung schrumpfte** um 17 Mio. kWh auf jetzt 181 Mio. kWh. 2008 waren es 426 Mio. kWh.

Eine echte Zubaudynamik hat die „Stromwende“ im Landkreis Freising immer noch nicht.



Grafik: Henze, eigene Berechnung

Die Neuzulassung **reiner Elektrofahrzeuge** steigt rasant: Mittlerweile sind 2 von 7 neuen PKW reine Elektro-PKW.

Ausblick

Eine weitere **Reduktion des Stromverbrauchs** wäre technisch möglich, ist jedoch erfahrungsgemäß nur in kleinen Schritten umsetzbar, zumal die Einwohnerzahl bis 2040 auf rd. 192.000 steigen soll. Auch die stark zunehmende Zahl an Elektrofahrzeugen aller Art und Wärmepumpen wird die Stromnachfrage erhöhen.

Größere EE-Ausbaupotenziale sind nur bei Photovoltaik und Windenergie vorhanden. Die Stromerzeugung aus Photovoltaik kann durch multifunktionale Freiflächenanlagen sowie Dach- und Parkplatzanlagen relativ rasch stark gesteigert werden. Bei Windkraftanlagen ist aufgrund langer Realisierungszeiten ein schneller Einstieg in den Ausbau notwendig. Die 10H-Reform und die Regionalplanung sorgen spürbar für Bewegung. Bei den Bioenergien könnten Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsysteme ausgeweitet werden. Die Altholznutzung wäre nur durch noch höhere Holzimporte zu steigern. Ein Zubau der Wasserkraft ist nur minimal möglich. Welche Potenziale die Geothermie (z.B. für Wärmenetze) haben könnte, ist weiterhin ungeklärt. **Um zukünftige Engpässe zu vermeiden, müssen Stromnetze und -speicher unverzüglich ausgebaut werden.**

Vollständige Energiewende im Landkreis

Bis zu einer regenerativen Vollversorgung ist es noch weit. Von 2008 bis 2021 stieg die Solar- und Windstromerzeugung um 186 Mio kWh. Für eine vollständige Dekarbonisierung sind ca. 225 % des Strombedarfs von 2019 notwendig. Dafür werden bis 2035 zusätzliche 1.222 Mio. kWh Solar- und Windstrom benötigt, da andere EE allenfalls kleine Zusatzmengen beitragen bzw. rückläufig sein werden. **Insgesamt haben wir also in der Hälfte der Zeit erst 1/7 des notwendigen Zubaus geschafft.** Umgerechnet bräuchten wir 87 Mio. kWh Zunahme pro Jahr oder 50 Mio. kWh pro Gemeinde.

Daher ist es zu begrüßen, dass Landkreis und Gemeinden gezielte politische, planerische und unternehmerische Impulse setzen. Das wirtschaftliche Potenzial ist angesichts gestiegener Strompreise erheblich und weist entsprechende Arbeitsplatzeffekte auf.

Ländliche Gemeinden auf Kurs „100 %“

2021 ist die EE-Quote in 9 Gemeinden gestiegen und in 15 Gemeinden gesunken. Die Landkreisgrafik auf Seite 20 zeigt, dass die regionale Dynamik weiterhin auseinanderklafft. Mit dem Prädikat „100 %“ dürfen sich jetzt wieder 12 Gemeinden (s. Seite 5) schmücken, da Moosburg die Schwelle knapp geschafft hat. Die Gemeinde Gammelsdorf produziert inzwischen 6,5 mal so viel Solarstrom wie sie verbraucht. Zahlreiche weitere ländliche Gemeinden hätten das Potenzial hierfür und erhalten auf Wunsch Beratung und Unterstützung vom Landratsamt, von den Organisationen der Solarregion sowie von der BEG.

Landkreis Freising

Einwohner (31.12.2021)	181.144
Fläche (ha)	79.984
Gebäude (2018)	69.719
Einwohnerdichte (Einw./ha)	2,26
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	457.008

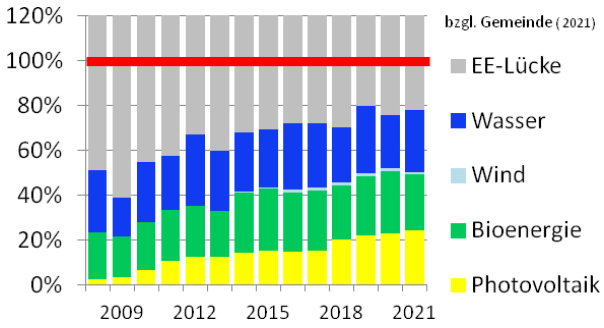
EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Landkreis (2021) **77,7 %**

225 % Landkreis (2019) **34,1 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	824 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Landkreis, 225%)	**1.855 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Landkreis)	632 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**1.222 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Vergleich BRD 2020**
gesamt[*1]	824,2 Mio.	816,5 Mio.	813,1 Mio.	496.000 Mio.
pro Einwohner	4.579	4.528	4.488	5.887

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	246,8 Mio.	195,3 Mio.	223,0 Mio.	27,4 %
Windenergie	11,7 Mio.	10,3 Mio.	9,7 Mio.	1,2 %
Bioenergien	218,2 Mio.	226,6 Mio.	202,7 Mio.	24,9 %
Photovoltaik[*]	180,8 Mio.	186,5 Mio.	196,7 Mio.	24,2 %
Summe	**657,5 Mio.**	**618,6 Mio.**	**632,1 Mio.**	**77,7 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	746	1.236	2.008	2.932
PKW mit Verbrennungsmotor	106.400	112.288	109.659	107.038
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen	5,9 %	12,1 %	23,8 %	28,8 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**166,7 Mio.**	**197,8 Mio.**	**180,9 Mio.**	**22,3 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	289,5 Mio.	299,2 Mio.	281,7 Mio.	34,63 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	258,6 Mio.	258,2 Mio.	258,8 Mio.	31,8 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf)** Kommune	Landkreis	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)		**1222,4 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen[*] (Anzahl) = Anteil an Landkreisfläche		**81,5** **0,031 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung[*] = Anteil an Landkreisfläche		**48.895 ha** **61,1 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen[*] = Anteil an Landkreisfläche		**1.111 ha** **1,4 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.10 Mio. kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen[*] Potenzial Solarpotentialkataster 935 ha = 1.344 Mio. kWh		**631 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)[*]		**gering**	

[*] Siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

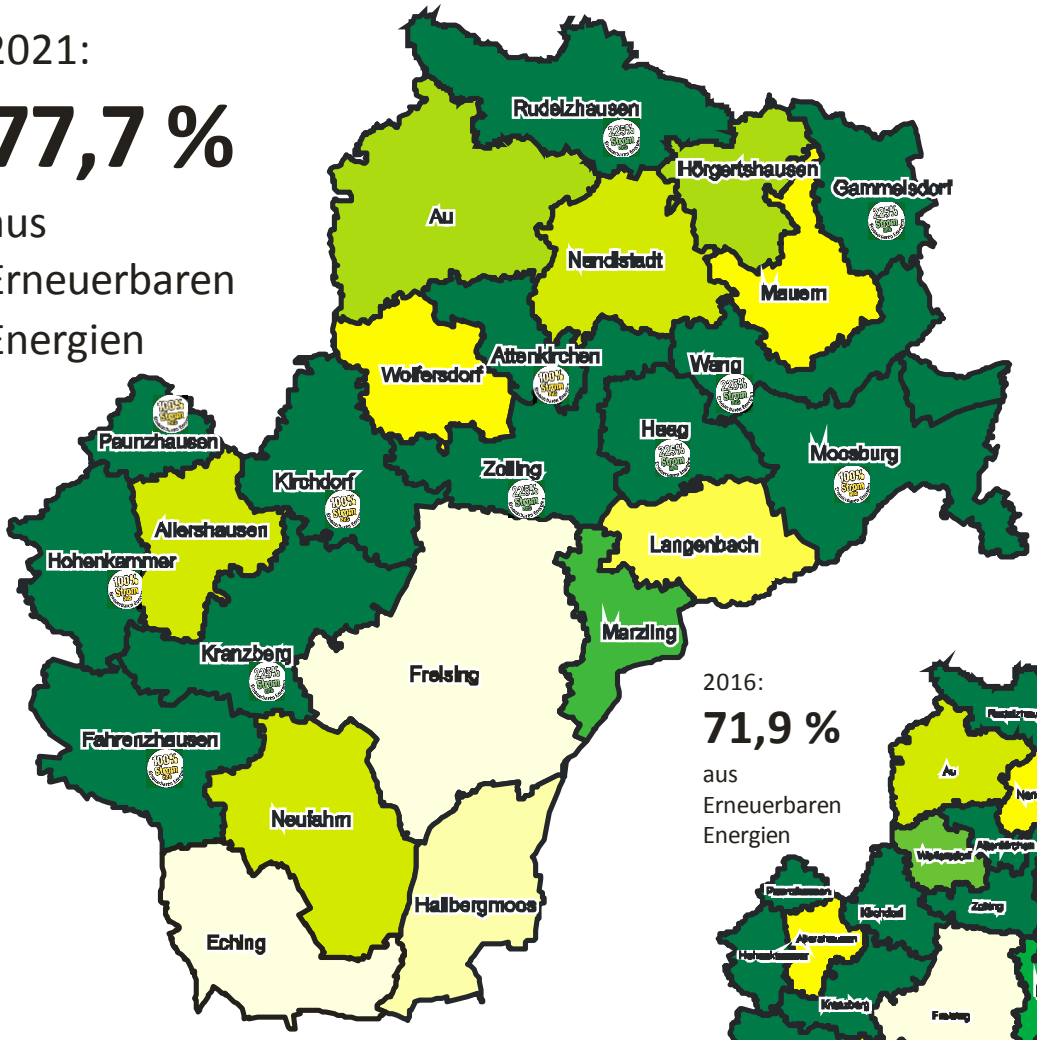
[1] Der Stromverbrauch des Flughafens ist nicht anteilig mit eingerechnet. Einzelheiten zum Flughafen siehe Kapitel Flughafen.

Stromerzeugung im Landkreis Freising:

2021:

77,7 %

aus Erneuerbaren Energien

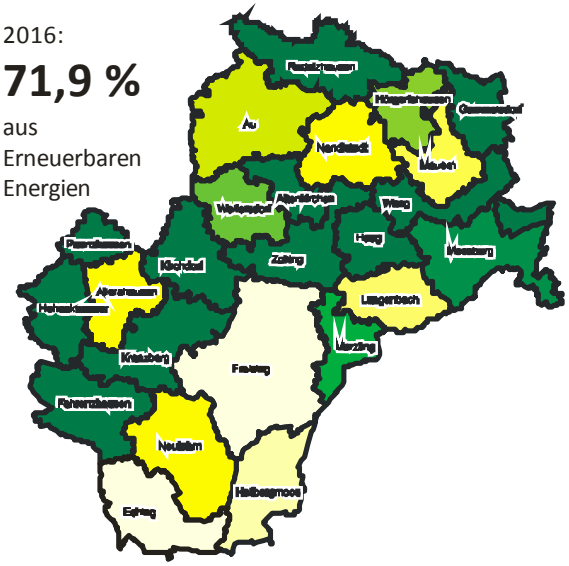


100%
95 - 99%
90 - 95%
85 - 90%
80 - 85%
75 - 80%
70 - 75%
65 - 70%
60 - 65%
55 - 60%
50 - 55%
45 - 50%
40 - 45%
35 - 40%
30 - 35%
25 - 30%
20 - 25%
15 - 20%
10 - 15%
5 - 10%
0 - 5%

2016:

71,9 %

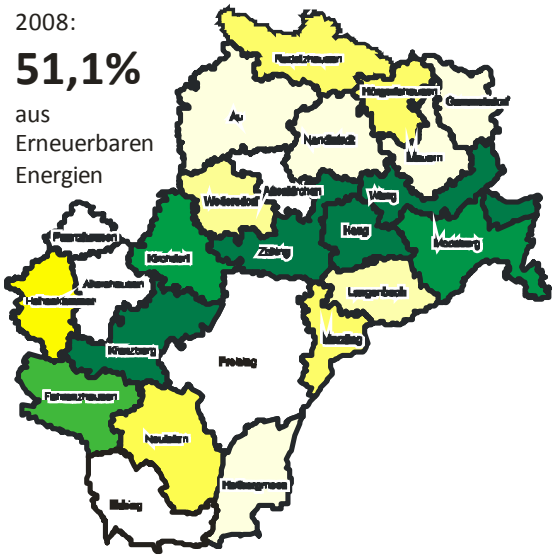
aus Erneuerbaren Energien



2008:

51,1%

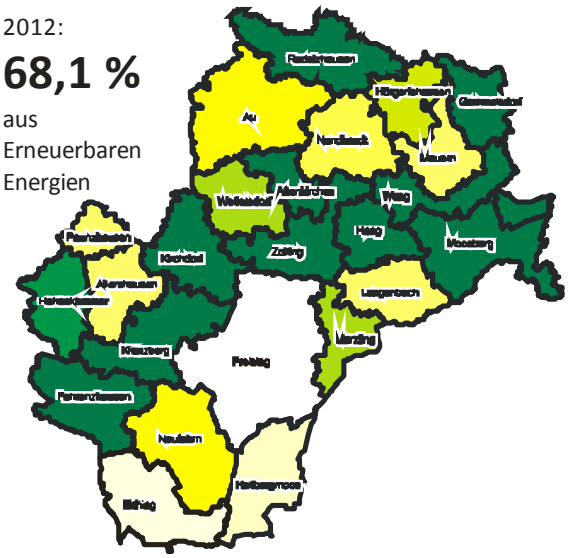
aus Erneuerbaren Energien



2012:

68,1 %

aus Erneuerbaren Energien



Übersicht der Gemeinden im Landkreis Freising

Solarregion Freisinger Land, Daten 2021, Stand 2/2023

Gemeinde	Einwohner Anzahl (31.12.21)	Fläche in ha	Fläche Landkreis-anteil	Nettostromverbrauch Mio. kWh	Nettostromverbrauch pro Einw. in kWh	EE-Strom-Erzeugung Mio. kWh	EE-Strom-Erzeugung Änderung zu 2020	EE-Strom-Erzeugung Anteil vom Verbrauch	EE-Strom-Erzeugung pro Einw. in kWh	Notwendiger EE-Zubau / -Überschuss 225 % (Gemeinde) Mio. kWh	Notwendiger EE-Zubau / -Überschuss 225 % (Landkreis) Mio. kWh
Allershausen	5.954	2.650	3,3 %	20,6	3.460	10,8	-8 %	**52,6 %**	1.819	36,8	**41,5**
Attenkirchen	2.767	1.613	2,0 %	7,6	2.753	9,7	-6 %	127,8 %	3.517	7,8	**19,1**
Au i.d. Hallertau	6.269	5.499	6,9 %	20,0	3.191	11,4	+1 %	**57,0 %**	1.820	33,6	**86,6**
Eching	14.130	3.728	4,7 %	70,7	5.001	5,9	-11 %	**8,3 %**	415	165,5	**61,2**
Fahrenzhausen	5.064	3.763	4,7 %	14,2	2.812	27,4	+1 %	192,4 %	5.411	3,9	**52,1**
Freising	48.582	8.862	11,1 %	319,2	6.570	24,2	+3 %	**7,6 %**	497	697,3	**147,1**
Gammelsdorf	**1.471**	**2.162**	**2,7 %**	**3,9**	**2.628**	**26,9**	**+61 %**	**696,4 %**	**18.301**	**18,0**	**13,6**
Haag a. d. Amper	**2.992**	**2.169**	**2,7 %**	**6,9**	**2.308**	**22,8**	**+1 %**	**330,8 %**	**7.636**	**6,4**	**36,1**
Hallbergmoos	11.337	3.504	4,4 %	46,7	4.122	8,2	-1 %	**17,5 %**	720	95,6	**54,6**
Hohenkammer	2.655	2.573	3,2 %	10,1	3.792	12,4	-12 %	123,5 %	4.682	12,3	**42,0**
Hörgertshausen	1.997	2.145	2,7 %	9,3	4.673	5,3	-32 %	**57,1 %**	2.667	18,0	**35,4**
Kirchdorf a. d. Amper	3.218	3.299	4,1 %	8,0	2.496	11,8	-4 %	146,5 %	3.657	6,3	**56,0**
Kranzberg	**4.203**	**3.956**	**4,9 %**	**10,3**	**2.462**	**26,6**	**+2 %**	**257,3 %**	**6.336**	**2,9**	**64,8**
Langenbach	4.059	2.691	3,4 %	12,0	2.959	4,5	-7 %	**37,7 %**	1.116	22,2	**44,1**
Marzling	3.237	2.049	2,6 %	6,7	2.057	4,9	-4 %	**73,0 %**	1.502	9,4	**33,8**
Mauern	3.138	2.416	3,0 %	7,6	2.410	3,2	-1 %	**41,7 %**	1.006	13,1	**40,0**
Moosburg an der Isar	19.309	4.392	5,5 %	100,9	5.224	101,8	+0 %	101,0 %	5.274	124,3	**67,6**
Nandlstadt	5.431	3.431	4,3 %	11,4	2.101	6,1	-8 %	**53,6 %**	1.127	19,4	**55,2**
Neufahrn	20.202	4.553	5,7 %	67,9	3.362	34,6	-3 %	**51,0 %**	1.713	121,4	**73,5**
Paunzhausen	1.569	1.272	1,6 %	3,4	2.181	7,2	+19 %	211,2 %	4.606	0,6	**15,5**
Rudelzhausen	**3.504**	**4.085**	**5,1 %**	**8,7**	**2.485**	**39,7**	**-1 %**	**455,8 %**	**11.326**	**21,1**	**38,1**
Wang	**2.541**	**3.113**	**3,9 %**	**8,0**	**3.153**	**93,7**	**+36 %**	**1.169,7 %**	**36.877**	**76,7**	**46,4**
Wolfersdorf	2.571	2.605	3,3 %	9,5	3.676	4,1	-2 %	**43,7 %**	1.607	12,3	**42,4**
Zolling	**4.944**	**3.456**	**4,3 %**	**29,4**	**5.955**	**128,8**	**-11 %**	**437,4 %**	**26.048**	**52,3**	**55,6**
Landkreis Freising	**181.144**	**79.984**	**100,0 %**	**813,1**	**4.488**	**632,1**	**+2 %**	**77,7 %**	**3.498**	**1.222,0**	**1.222,0**
Deutschland	84,3 Mio.	35,76 Mio.		505.000	5.991	236.600	-5,9 %	46,9 %	2.807	225 % (Deutschland):	899.650

Allershausen

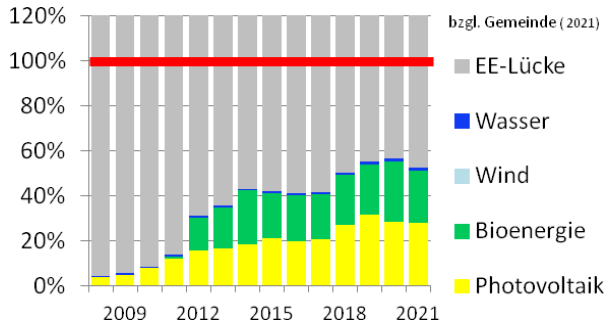
Einwohner (31.12.2021)		5.954
Fläche (ha)	3,313 % vom Landkreis	2.650
Gebäude (2018)		2.600
Einwohnerdichte (Einw./ha)		2,25
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		6.436

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**52,6 %**
225 % Gemeinde (2019)	22,7 %
225 % Landkreis (2019)	**20,7 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	21,2 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	47,6 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**52,4 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	10,8 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	36,8 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**41,5 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	21,2 Mio.	20,8 Mio.	20,6 Mio.
pro Einwohner	3.626	3.485	3.460

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	231.551	230.619	276.478	1,3 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	4.751.912	5.605.543	4.764.136	23,1 %
Photovoltaik*	6.677.437	5.912.224	5.787.367	28,1 %
Summe	**11.660.900**	**11.748.386**	**10.827.981**	**52,6 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	15	27	43	79
PKW mit Verbrennungsmotor	3.826	4.140	4.111	3.919
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		6,3 %	13,1 %	26,3 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**9.516.156**	**9.075.818**	**9.769.914**	**47,4 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	10.408.250	11.031.444	10.559.515	51,3 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	8.389.089	8.558.215	8.505.797	41,3 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	36,8 Mio.	**41,5 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	2,5 0,028 %	**2,8** **0,031 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	1.473 ha 55,6 %	**1.662 ha** **62,7 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	33 ha 1,3 %	**38 ha** **1,4 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 33 ha = 46 Mio. kWh	19 ha	**21 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Attenkirchen

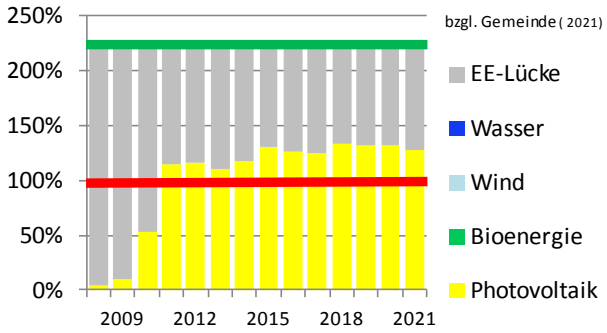
Einwohner (31.12.2021)	2.767
Fläche (ha) 2,017 % vom Landkreis	1.613
Gebäude (2018)	2.363
Einwohnerdichte (Einw./ha)	1,72
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	6.655

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**127,8 %**
225 % Gemeinde (2019)	55,5 %
225 % Landkreis (2019)	**33,8 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	7,8 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	17,5 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**28,8 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	9,7 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	7,8 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**19,1 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	7,8 Mio.	7,8 Mio.	7,6 Mio.
pro Einwohner	2.766	2.820	2.753

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	0	0	0	0,0 %
Photovoltaik*	10.282.791	10.317.125	9.732.669	127,8 %
Summe	**10.282.791**	**10.317.125**	**9.732.669**	**127,8 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022[1]**
reine Elektrofahrzeuge	7	24	29	57
PKW mit Verbrennungsmotor	1.836	1.998	1.933	2.647
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		14,6 %	21,7 %	30,0 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**2.492.260**	**2.508.881**	**2.115.157**	**27,8 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	4.994.654	5.323.871	4.965.104	65,2 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	4.046.586	3.965.478	3.952.896	51,9 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	7,8 Mio.	**19,1 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,5 0,010 %	**1,3 0,024%**
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	312 ha 19,3 %	**763 ha 47,3 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	7 ha 0,4 %	**17 ha 1,1 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 28 ha = 39 Mio. kWh	4 ha	**10 ha**
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt mehr EE-Strom als sie verbraucht. Schaffen Sie weitere 7,8 bzw. 19,1 Mio. kWh zur vollständigen Energiewende in Ihrer Gemeinde bzw. dem Landkreises? **Nutzen Sie die wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!**

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

[1] aufgrund aktueller Software-Änderungen in der Zulassungsstelle des LRA stehen die Zahlen für 2022 unter Vorbehalt
* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Au i.d. Hallertau

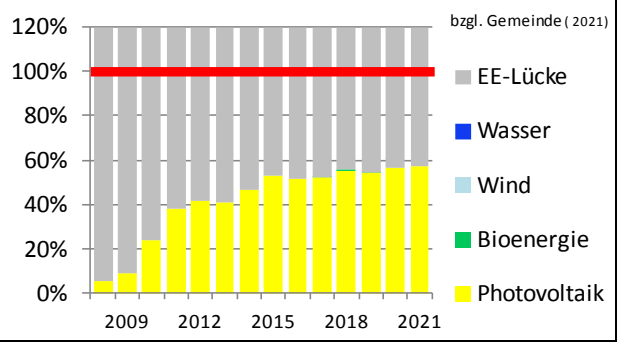
Einwohner (31.12.2021)		6.269
Fläche (ha)	6,875 % vom Landkreis	5.499
Gebäude (2018)		3.985
Einwohnerdichte (Einw./ha)		1,14
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		7.801

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**57,0 %**
225 % Gemeinde (2019)	25,3 %
225 % Landkreis (2019)	**11,6 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	20,0 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	45,0 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**98,2 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	11,4 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	33,6 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**86,8 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	20,0 Mio.	20,1 Mio.	20,0 Mio.
pro Einwohner	3.263	3.229	3.191

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	12.046	0	0	0,0 %
Photovoltaik*	10.927.715[1]	11.281.696[1]	11.407.845	57,0 %
Summe	**10.939.761**	**11.281.696**	**11.407.845**	**57,0 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	17	30	51	125
PKW mit Verbrennungsmotor	4.016	4.314	4.161	4.205
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		9,0 %	20,5 %	33,9 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**9.064.908**	**8.802.178**	**8.598.718**	**43,0 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	10.925.126	11.495.084	10.687.945	53,4 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	8.807.107	8.906.215	8.955.802	44,8 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf)** Kommune	Landkreis	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	33,6 Mio.	**86,8 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	2,2 0,012 %	**5,8** **0,032 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	1.344 ha 24,4 %	**3.473 ha** **63,2 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	31 ha 0,6 %	**79 ha** **1,4 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 46 ha = 69 Mio. kWh	17 ha	**45 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

[1] Teile der Solarstromerzeugung Rudelzhausens wurde von 2017 bis 2020 vom Bayernwerk fälschlicherweise der Gemeinde Au zugordnet und wurden jetzt rückwirkend korrigiert.

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Eching

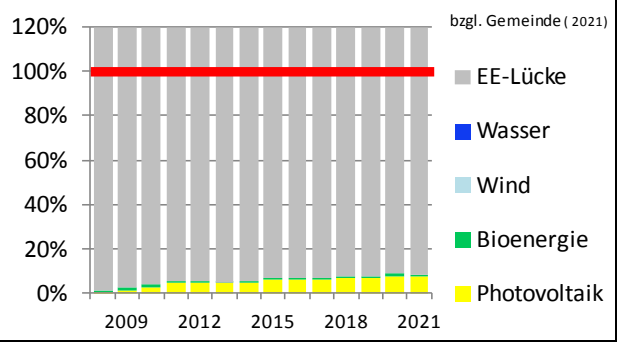
Einwohner (31.12.2021)		14.130
Fläche (ha)	4,661 % vom Landkreis	3.728
Gebäude (2018)		4.229
Einwohnerdichte (Einw./ha)		3,79
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		3.914

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**8,3 %**
225 % Gemeinde (2019)	3,4 %
225 % Landkreis (2019)	**8,7 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	67,1 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	171,3 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**67,1 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	5,9 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	165,5 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**61,2 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	76,1 Mio.	75,0 Mio.	70,7 Mio.
pro Einwohner	5.433	5.341	5.001

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien+	466.747	778.942	451.765	0,6 %
Photovoltaik*	5.385.319	5.798.518	5.410.619	7,7 %
Summe	**5.852.066**	**6.577.460**	**5.862.384**	**8,3 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	45	89	133	197
PKW mit Verbrennungsmotor	8.203	8.949	8.800	8.412
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		7,9 %	14,6 %	18,4 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	70.294.948	68.408.710	64.799.755	91,7 %
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	22.315.441	23.845.505	22.603.680	32,0 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	20.132.377	20.105.218	20.185.911	28,6 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	165,5 Mio.	**61,2 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	11,0 0,089 %	**4,1** **0,033 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	6.619 ha 177,5 %	**2.448 ha** **65,6 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr Achtung: So viel Fläche ist nicht vorhanden
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	150 ha 4,0 %	**56 ha** **1,5 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 83 ha = 118 Mio. kWh	85 ha	**32 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

+ Das gemeinsam von Neufahrn und Eching betriebene Biomassekraftwerk ist nur in Neufahrn erfasst, da es auf dessen Gemeindegebiet steht.
* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Fahrenzhausen

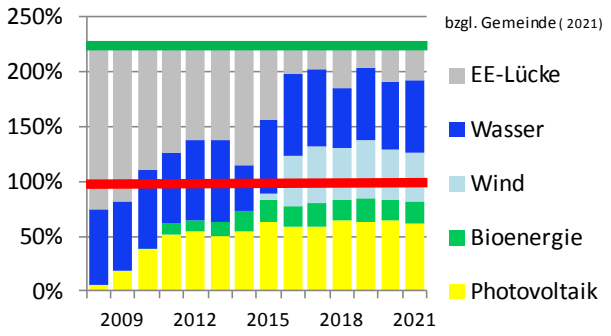
Einwohner (31.12.2021)		5.064
Fläche (ha)	4,704 % vom Landkreis	3.763
Gebäude (2018)		2.880
Einwohnerdichte (Einw./ha)		1,35
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		19.693

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**192,4 %**
225 % Gemeinde (2019)	87,5 %
225 % Landkreis (2019)	**34,5 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	13,9 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	31,3 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**79,5 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	27,4 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	3,9 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**52,1 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	13,9 Mio.	14,1 Mio.	14,2 Mio.
pro Einwohner	2.768	2.787	2.812

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	9.257.835	8.881.291	9.458.490	66,4 %
Windenergie	7.431.864	6.332.769	6.307.686	44,3 %
Bioenergien	2.923.536	2.733.217	2.847.769	20,0 %
Photovoltaik*	8.866.005	9.125.113	8.786.097	61,7 %
Summe	**28.479.240**	**27.072.390**	**27.400.042**	**192,4 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	21	33	56	92
PKW mit Verbrennungsmotor	3.232	3.599	3.457	3.418
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		10,4 %	23,4 %	34,1 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**14.564.891**	**12.951.852**	**13.158.853**	**92,4 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	8.792.333	9.589.895	8.879.650	62,4 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	7.219.788	7.256.438	7.234.356	50,8 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	3,9 Mio.	**52,1 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl)	0,3	**3,5**
= Anteil an Gemeindefläche	0,002 %	**0,028 %**
c) Biogaserzeugung*	156 ha	**2.085 ha**
= Anteil an Gemeindefläche	4,2 %	**55,4 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen*	4 ha	**47 ha**
= Anteil an Gemeindefläche	0,1 %	**1,3 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen*	2 ha	**27 ha**
Potenzial Solarpotentialkataster 30 ha = 46 Mio. kWh		
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt mehr EE-Strom als sie verbraucht. Schaffen Sie weitere 3,9 bzw. 52,1 Mio. kWh zur vollständigen Energiewende in Ihrer Gemeinde bzw. dem Landkreises? **Nutzen Sie die wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!**

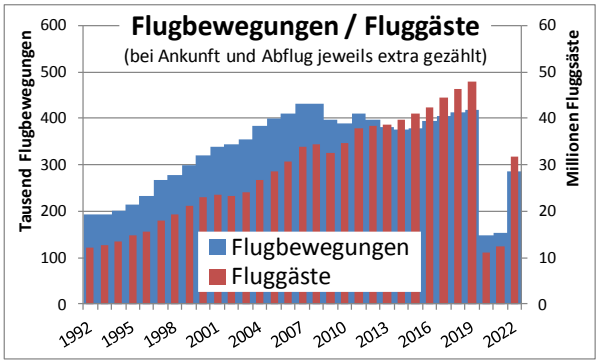
Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Flughafen München

Der Flughafen München ist der zweitgrößte Flughafen Deutschlands. Er gehört zu 51 % dem Freistaat, zu 26 % der Bundesrepublik und zu 23 % der Stadt München. Seine Fläche (1.575 ha) ist in etwa so groß wie die Gemeinde Attenkirchen (1.613 ha) und liegt ungefähr je zur Hälfte in den Landkreisen Freising (Freising, Hallbergmoos, Marzling) und Erding (Oberding).

Bei der FMG, den Fluggesellschaften und den auf dem Flughafen angesiedelten Firmen arbeiteten 2021 rund 38.090 Personen. 2022 flogen 85 % der Flugzeuge ins Ausland.



Grafik: Henze, Flugbewegungen am Flughafen München.

Abgebildet sind nicht die Flugzeuge, die den Flughafen angeflogen haben, sondern die Flugbewegungen. Anders als bei Bussen oder Zügen wird dabei jedes Flugzeug doppelt gezählt: beim Landen und beim Starten.

CO_2-Selbstverpflichtung: Klimaneutralität bis 2030
Dieses Ziel der FMG beinhaltet nur die CO_2-Emissionen der FMG selber (Grafik: „CO_2 laut FMG“), nicht aber die weitaus höheren Emissionen der Airlines oder der An- und Abreise von Mitarbeitern und Fluggästen.

Energieverbrauch und CO_2-Emissionen
Laut FMG hat der Flughafen 2021 folgenden direkten und indirekten Energieverbrauch bzw. CO_2-Ausstoß:

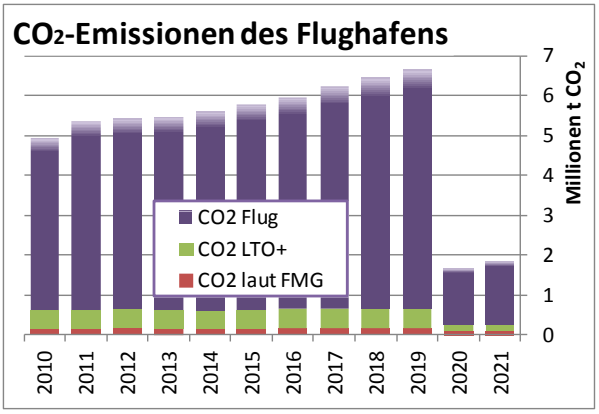
2021	Energie in Mio. kWh	CO_2 in Tsd. Tonnen	CO_2 Änderung zu 2020
Erdgas-BHKW 24 MW_{el}	312,5	62,4	-2,3 %
sonstiges Erdöl / Erdgas	26,4	5,9	+13,8 %
fossile Kraftstoffe	21,8	10,1	+2,7 %
Fernwärme Kohle und Biomasse (Zolling)	34,4	1,5	+24,9 %
Strombezug	59,8	22,7	-18,7 %
Summe CO_2-Emissionen laut FMG		102,5	-5,1 %

Stromerzeugung aus PV gibt es trotz riesiger Fläche und hohem Energiebedarf aber kaum (390 kWp seit 2002).

Die CO_2-Emissionen sanken 2021 ggü. 2019 um 31 %, also wesentlich geringer als der coronabedingte Rückgang der Passagiere (-74 %) und Flugbewegungen (-63 %).

Bei den Emissionen der Airlines weist die FMG lediglich die Emissionen im LTO-Zyklus aus. Dieser beinhaltet den Kerosinverbrauch aller Flugzeuge unter 914 m Höhe (3.000 ft) bei Start, Steigflug, Landeanflug und Rollen.

In der Grafik sind unter „CO_2 LTO+“ zusätzlich die Emissionen der Hilfsturbinen im Stillstand (APU) und der Triebwerksprobeläufe eingerechnet.



Grafik: Henze, Daten: FMG und eigene Berechnungen

Der eigentliche Flugbetrieb wird dem Flughafen aber laut der internationalen Zivilluftfahrtorganisation ICAO, deren Ziel die Förderung des Wachstums des globalen Zivilluftverkehrs ist, nicht zugerechnet. In der Grafik ist diese sehr große Menge unter „CO_2-Flug“ dargestellt. **Sie beträgt 2021 abgeschätzt 1,6 Mio. t CO_2. Damit sind die Gesamt-CO_2-Emissionen des Flughafens in etwa so hoch wie die restlichen des gesamten Landkreises inklusive dem Kohlekraftwerk.**

Foto: Startende B 707 mit Abgasfahne, © C. Magerl

Damit ist der Flughafen trotz Corona und der damit massiv gesunkenen Fluggastzahlen je nach Lesart der größte CO_2-Emittent im Landkreis (wenn auch die CO_2-Emissionen während des Fluges dem Flughafen zugerechnet werden) bzw. in derselben Größenordnung wie die Bereiche Verkehr und Wärme des gesamten Landkreises (wenn nur die beim Starten und Landen emittierten Mengen angerechnet werden). Für eine klimaneutrale Zukunft ist eine Kombination aus wesentlich weniger Flugverkehr, sparsameren Flugzeugen und Umstellung auf CO_2-neutrale Treibstoffe erforderlich.

Ferner sind die hohen Roll-Emissionen der Flugzeuge durch Einsatz elektrischer „Taxibots“ zu reduzieren.

Freising

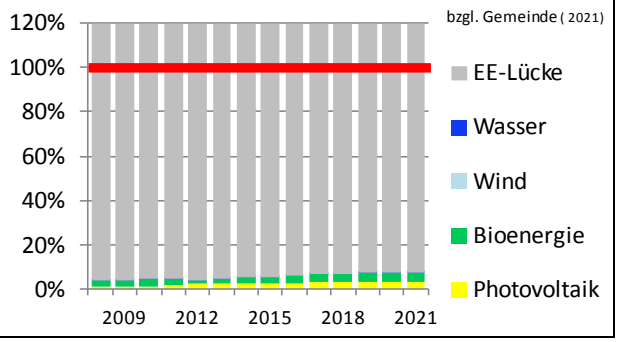
Einwohner (31.12.2021)		48.582
Fläche (ha)	11,079 % vom Landkreis	8.862
Gebäude (2018)		11.116
Einwohnerdichte (Einw./ha)		5,48
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		13.858

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**7,6 %**
225 % Gemeinde (2019)	3,3 %
225 % Landkreis (2019)	**14,1 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	320,7 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	721,5 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**171,2 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	24,2 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	697,3 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**147,1 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*1	320,7 Mio.	316,5 Mio.	319,2 Mio.
pro Einwohner	6.527	6.475	6.570

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	132.400	68.983	172.766	0,1 %
Windenergie+	0	0	0	0,0 %
Bioenergien+	13.116.988	12.191.462	12.767.446	4,0 %
Photovoltaik*	10.379.344	11.167.882	11.220.231	3,5 %
Summe	**23.628.732**	**23.428.327**	**24.160.443**	**7,6 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	208	354	634	832
PKW mit Verbrennungsmotor	24.014	25.387	25.405	25.052
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		17,9 %	32,9 %	25,1 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**297.034.498**	**293.036.813**	**295.031.471**	**92,4 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	65.327.686	67.646.200	65.255.283	20,4 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	70.568.900	69.989.472	69.403.534	21,7 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	697,3 Mio.	**147,1 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	46,5 0,157 %	**9,8** **0,033 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	27.893 ha 314,8 %	**5.883 ha** **66,4 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr Achtung: So viel Fläche ist nicht vorhanden
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	634 ha 7,2 %	**134 ha** **1,5 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 175 ha = 247 Mio. kWh	360 ha	**76 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

+ 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

1 Der Stromverbrauch des Flughafens ist nicht anteilig mit eingerechnet. Einzelheiten zum Flughafen siehe Seite 27.

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Gammelsdorf

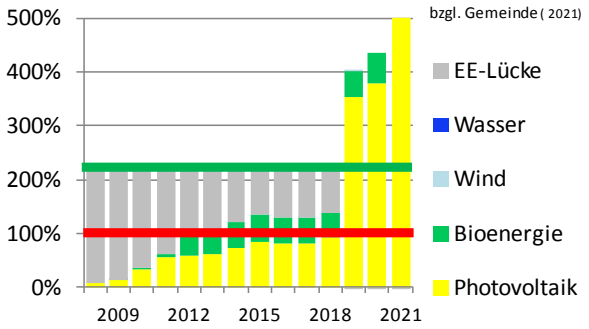
Einwohner (31.12.2021)		1.471
Fläche (ha)	2,703 % vom Landkreis	2.162
Gebäude (2018)		1.022
Einwohnerdichte (Einw./ha)		0,68
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		18.018

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**696,4 %**
225 % Gemeinde (2019)	301,8 %
225 % Landkreis (2019)	**66,5 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	4,0 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	8,9 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**40,5 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	26,9 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	18,0 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**13,6 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	4,0 Mio.	3,8 Mio.	3,9 Mio.
pro Einwohner	2.713	2.581	2.628

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	27	2	21	0,0 %
Bioenergien	1.877.023	2.101.849	1.861.075	48,1 %
Photovoltaik*	14.044.476	14.612.682	25.059.711	648,2 %
Summe	**15.921.526**	**16.714.533**	**26.920.807**	**696,4 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	5	9	11	21
PKW mit Verbrennungsmotor	964	1.049	955	962
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		22,2 %	20,0 %	35,3 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**11.957.603**	**12.873.851**	**23.054.911**	**596,4%**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	2.622.466	2.795.165	2.453.013	63,5 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	2.098.709	2.130.961	2.101.449	54,4 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	-	**13,6 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)	-	
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	**0,9** **0,013 %**
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	**542 ha** **25,1 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	**12 ha** **0,6 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 15 ha = 23 Mio. kWh	-	**7 ha**
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie inkl. Sektorkopplung selbst verbraucht! Zur Landkreisbedarfsdeckung werden weitere 13,6 Mio. kWh benötigt.
Nutzen Sie die weiteren wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Haag a.d. Amper

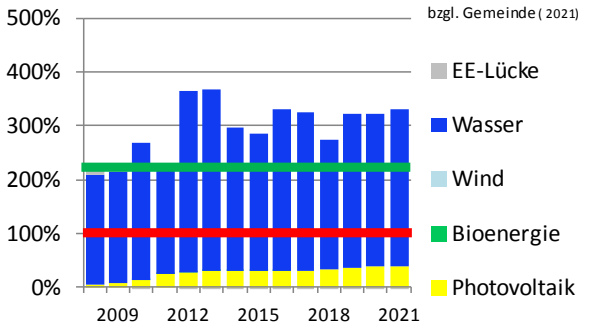
Einwohner (31.12.2021)	2.992
Fläche (ha) 2,712 % vom Landkreis	2.169
Gebäude (2018)	1.496
Einwohnerdichte (Einw./ha)	1,38
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	18.024

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**330,8 %**
225 % Gemeinde (2019)	138,6 %
225 % Landkreis (2019)	**38,7 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	7,3 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	16,5 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**59,0 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	22,8 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	6,4 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**36,1 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	7,3 Mio.	7,0 Mio.	6,9 Mio.
pro Einwohner	2.470	2.345	2.308

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	20.927.260	19.930.018	20.246.231	293,1 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	0	0	0	0,0 %
Photovoltaik*	2.593.135	2.644.317	2.601.394	37,7 %
Summe	**23.520.395**	**22.574.335**	**22.847.625**	**330,8 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	12	24	31	48
PKW mit Verbrennungsmotor	1.999	2.130	2.033	1.987
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		19,0 %	19,4 %	32,4 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**16.195.848**	**15.594.475**	**15.940.604**	**230,8 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	5.438.080	5.675.598	5.221.964	75,6 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	4.259.186	4.263.354	4.274.327	61,9 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	-	**36,1 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	**2,4** **0,033 %**
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	**1.446 ha** **66,7 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	**33 ha** **1,5 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 16 ha = 24 Mio. kWh	-	**19 ha**
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie inkl. Sektorkopplung selbst verbraucht! Zur Landkreisbedarfsdeckung werden weitere 36,1 Mio. kWh benötigt.
Nutzen Sie die weiteren wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Hallbergmoos

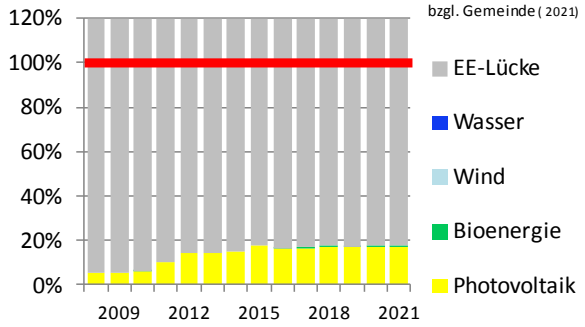
Einwohner (31.12.2021)	11.337
Fläche (ha) 4,381 % vom Landkreis	3.504
Gebäude (2018)	3.530
Einwohnerdichte (Einw./ha)	3,24
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	5.552

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**17,5 %**
225 % Gemeinde (2019)	7,9 %
225 % Landkreis (2019)	**13,0 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	46,1 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	103,8 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**62,7 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	8,2 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	95,6 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**54,6 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt[*1]	46,1 Mio.	47,0 Mio.	46,7 Mio.
pro Einwohner	4.158	4.219	4.122

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	145.011	200.928	136.052	0,3 %
Photovoltaik[*]	7.879.297	8.067.378	8.024.313	17,2 %
Summe	**8.024.308**	**8.268.306**	**8.160.365**	**17,5 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022[2]**
reine Elektrofahrzeuge	174	206	252	216
PKW mit Verbrennungsmotor	7.692	8.326	8.278	7.345
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		5,2 %	11,0 %	19,3 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**38.099.381**	**38.765.054**	**38.565.960**	**82,5 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	20.925.317	21.823.074	20.977.756	44,9 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	15.936.396	15.965.024	16.195.872	34,7 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	95,6 Mio.	**54,6 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen[*] (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	6,4 0,055 %	**3,6** **0,031 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung[*] = Anteil an Gemeindefläche	3.825 ha 109,2 %	**2.183 ha** **62,3 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr Achtung: So viel Fläche ist nicht vorhanden
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen[*] = Anteil an Gemeindefläche	87 ha 2,5 %	**50 ha** **1,4 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen[*] Potenzial Solarpotentialkataster 53 ha = 70 Mio. kWh	49 ha	**28 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)[*]	gering	**gering**	Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen

[*] Siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

[1] Der Stromverbrauch des Flughafens ist nicht anteilig mit eingerechnet. Einzelheiten zum Flughafen siehe Seite 27.

[2] aufgrund aktueller Software-Änderungen in der Zulassungsstelle des LRA stehen die Zahlen für 2022 unter Vorbehalt

Hohenkammer

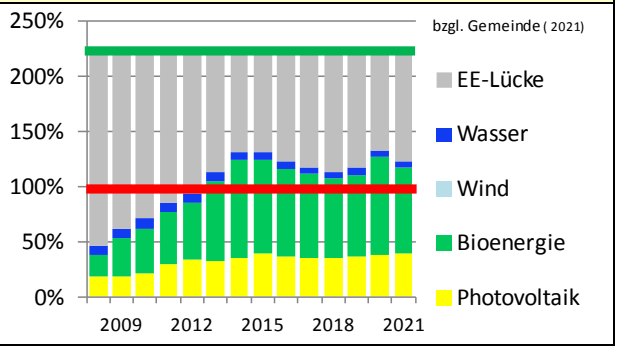
Einwohner (31.12.2021)		2.655
Fläche (ha)	3,217 % vom Landkreis	2.573
Gebäude (2018)		1.630
Einwohnerdichte (Einw./ha)		1,03
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		6.937

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**123,5 %**
225 % Gemeinde (2019)	50,4 %
225 % Landkreis (2019)	**22,8 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	11,0 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	24,7 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**54,4 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	12,4 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	12,3 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**42,0 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	11,0 Mio.	10,6 Mio.	10,1 Mio.
pro Einwohner	4.165	3.992	3.792

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	637.487	627.976	656.961	6,5 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	8.234.616	9.525.754	7.802.486	77,5 %
Photovoltaik*	3.934.893	4.019.642	3.970.594	39,4 %
Summe	**12.806.996**	**14.173.372**	**12.430.041**	**123,5 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	11	13	26	39
PKW mit Verbrennungsmotor	1.660	1.785	1.712	1.706
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		3,4 %	26,2 %	30,4 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**1.835.603**	**3.538.448**	**2.361.995**	**23,5 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	4.515.864	4.756.311	4.397.443	43,7 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	3.783.709	3.815.108	3.792.894	37,7 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	12,3 Mio.	**42,0 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,8 0,010 %	**2,8** **0,033 %**
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	490 ha 19,1 %	**1.680 ha** **65,3 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	11 ha 0,4 %	**38 ha** **1,5 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 22 ha = 32 Mio. kWh	6 ha	**22 ha**
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt mehr EE-Strom als sie verbraucht. Schaffen Sie weitere 12,3 bzw. 42 Mio. kWh zur vollständigen Energiewende in Ihrer Gemeinde bzw. dem Landkreises? **Nutzen Sie die wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!**

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Hörgertshausen

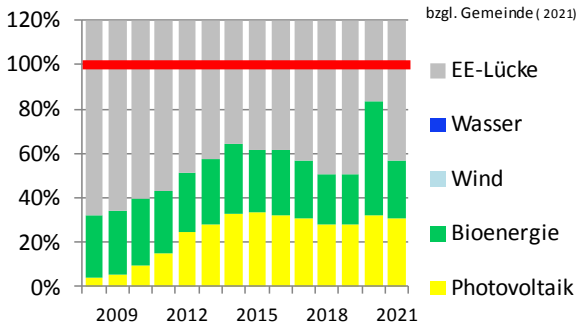
Einwohner (31.12.2021)	1.997
Fläche (ha) 2,681 % vom Landkreis	2.145
Gebäude (2018)	1.390
Einwohnerdichte (Einw./ha)	0,93
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	3.126

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**57,1 %**
225 % Gemeinde (2019)	22,8 %
225 % Landkreis (2019)	**13,1 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	10,4 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	23,4 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**40,8 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	5,3 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	18,0 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**35,4 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	10,4 Mio.	9,4 Mio.	9,3 Mio.
pro Einwohner	5.209	4.764	4.673

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	2.353.876	4.823.318	2.455.769	26,3 %
Photovoltaik*	2.893.762	3.008.368	2.870.810	30,8 %
Summe	**5.247.638**	**7.831.686**	**5.326.579**	**57,1 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	4	10	12	29
PKW mit Verbrennungsmotor	1.368	1.461	1.410	1.381
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		21,7 %	18,2 %	26,1 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**5.138.797**	**1.548.148**	**4.004.717**	**42,9 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	3.721.507	3.892.981	3.621.726	38,8 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	2.864.357	2.819.800	2.852.885	30,6 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	18,0 Mio.	**35,4 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	1,2 0,017 %	**2,4** **0,033 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	722 ha 33,7 %	**1.418 ha** **66,1 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	16 ha 0,8 %	**32 ha** **1,5 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 16 ha = 24 Mio. kWh	9 ha	**18 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Kirchdorf a.d. Amper

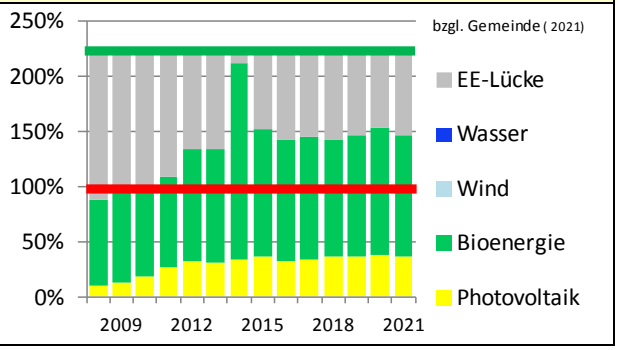
Einwohner (31.12.2021)	3.218
Fläche (ha) 4,125 % vom Landkreis	3.299
Gebäude (2018)	1.834
Einwohnerdichte (Einw./ha)	0,98
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	6.183

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**146,5 %**
225 % Gemeinde (2019)	65,2 %
225 % Landkreis (2019)	**17,4 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	8,0 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	18,1 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**67,8 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	11,8 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	6,3 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**56,0 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	8,0 Mio.	8,0 Mio.	8,0 Mio.
pro Einwohner	2.465	2.480	2.496

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	8.863.997	9.307.889	8.867.650	110,4 %
Photovoltaik*	2.900.014	3.001.296	2.900.836	36,1 %
Summe	**11.764.011**	**12.309.185**	**11.768.486**	**146,5 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	12	25	30	53
PKW mit Verbrennungsmotor	2.143	2.318	2.185	2.171
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		14,3 %	25,5 %	31,3 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**3.739.494**	**4.295.702**	**3.737.294**	**46,5 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	5.829.817	6.176.543	5.612.391	69,9 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	4.677.204	4.627.107	4.597.188	57,2 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	6,3 Mio.	**56,0 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl)	0,4	**3,7**
= Anteil an Gemeindefläche	0,004 %	**0,034 %**
c) Biogaserzeugung*	251 ha	**2.241 ha**
= Anteil an Gemeindefläche	7,6 %	**67,9 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen*	6 ha	**51 ha**
= Anteil an Gemeindefläche	0,2 %	**1,5 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen*	3 ha	**29 ha**
Potenzial Solarpotentialkataster 22 ha = 33 Mio. kWh		
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt mehr EE-Strom als sie verbraucht. Schaffen Sie weitere 6,3 bzw. 56,0 Mio. kWh zur vollständigen Energiewende in Ihrer Gemeinde bzw. dem Landkreises? **Nutzen Sie die wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!**

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Kranzberg

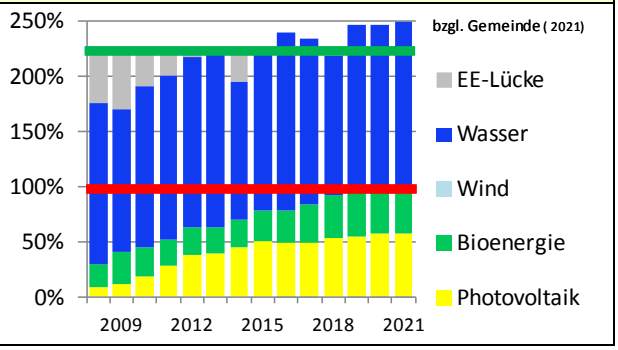
Einwohner (31.12.2021)		4.203
Fläche (ha)	4,946 % vom Landkreis	3.956
Gebäude (2018)		2.444
Einwohnerdichte (Einw./ha)		1,06
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		19.329

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**257,3 %**
225 % Gemeinde (2019)	112,2 %
225 % Landkreis (2019)	**29,1 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	10,6 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	23,7 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**91,4 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	26,6 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	2,9 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**64,8 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	10,6 Mio.	10,5 Mio.	10,3 Mio.
pro Einwohner	2.541	2.503	2.462

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	16.104.770	15.800.815	16.678.152	161,2 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	4.155.480	4.217.252	4.084.498	39,5 %
Photovoltaik*	5.796.496	5.990.875	5.867.681	56,7 %
Summe	**26.056.746**	**26.008.942**	**26.630.331**	**257,3 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	24	35	66	121
PKW mit Verbrennungsmotor	3.081	3.313	3.279	3.116
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		10,3 %	28,3 %	36,5 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**15.504.965**	**15.460.649**	**16.281.500**	**157,3 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	8.381.552	8.827.820	8.422.439	81,4 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	5.964.297	6.034.859	6.004.344	58,0 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	-	**64,8 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	**4,3** **0,033 %**
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	**2.592 ha** **65,5 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	**59 ha** **1,5 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 32 ha = 49 Mio. kWh	-	**33 ha**
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie inkl. Sektorkopplung selbst verbraucht! Zur Landkreisbedarfsdeckung werden weitere 64,8 Mio. kWh benötigt.
Nutzen Sie die weiteren wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Langenbach

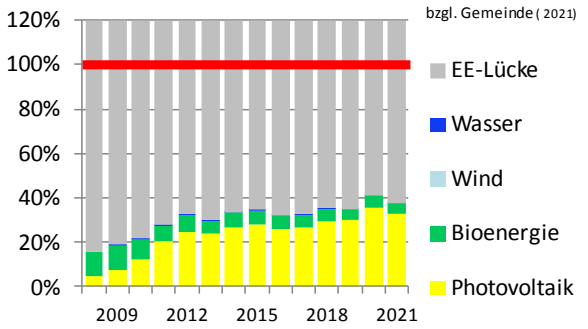
Einwohner (31.12.2021)	4.059
Fläche (ha) 3,364 % vom Landkreis	2.691
Gebäude (2018)	1.706
Einwohnerdichte (Einw./ha)	1,51
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	2.992

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**37,7 %**
225 % Gemeinde (2019)	17,0 %
225 % Landkreis (2019)	**9,3 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	11,9 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	26,7 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**48,6 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	4,5 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	22,2 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**44,1 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	11,9 Mio.	11,7 Mio.	12,0 Mio.
pro Einwohner	2.936	2.925	2.959

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	43.814	45.034	47.667	0,4 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	576.053	656.631	525.117	4,4 %
Photovoltaik*	3.527.184	4.153.105	3.955.416	32,9 %
Summe	**4.147.051**	**4.854.770**	**4.528.200**	**37,7 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	10	17	30	57
PKW mit Verbrennungsmotor	2.678	2.895	2.815	2.744
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		6,4 %	13,9 %	16,9 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**7.712.532**	**6.890.766**	**7.483.960**	**62,3 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	7.285.231	7.714.017	7.230.609	60,2 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	5.803.411	5.751.304	5.798.628	48,3 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf)** Kommune	Landkreis	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	22,2 Mio.	**44,1 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	1,5 0,016 %	**2,9** **0,033 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	886 ha 32,9 %	**1.764 ha** **65,6 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	20 ha 0,7 %	**40ha** **1,5 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 27 ha = 38 Mio. kWh	11ha	**23 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Marzling

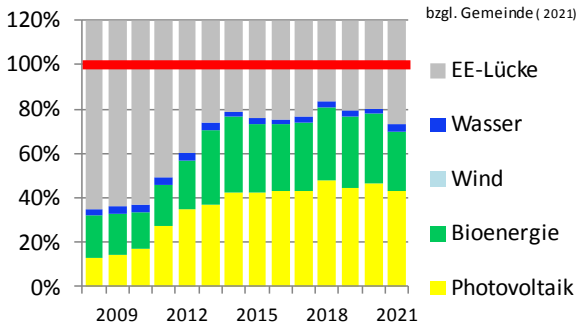
Einwohner (31.12.2021)		3.237
Fläche (ha)	2,562 % vom Landkreis	2.049
Gebäude (2018)		1.525
Einwohnerdichte (Einw./ha)		1,58
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		2.970

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**73,0 %**
225 % Gemeinde (2019)	34,2 %
225 % Landkreis (2019)	**12,6 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	6,3 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	14,2 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**38,6 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	4,9 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	9,4 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**33,8 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt[*1]	6,3 Mio.	6,3 Mio.	6,7 Mio.
pro Einwohner	1.961	1.953	2.057

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	179.869	127.689	208.864	3,1 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	2.051.225	1.982.136	1.804.695	27,1 %
Photovoltaik[*]	2.790.075	2.967.182	2.848.422	42,8 %
Summe	**5.021.169**	**5.077.007**	**4.861.981**	**73,0 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	13	18	30	50
PKW mit Verbrennungsmotor	1.906	2.062	1.976	1.977
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		10,3 %	17,6 %	29,4 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**1.299.979**	**1.271.076**	**1.796.507**	**27,0 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	5.185.082	5.494.405	5.075.554	76,2 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	4.631.237	4.654.317	4.624.331	69,5 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	9,4 Mio.	**33,8 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen[*] (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,6 0,009 %	**2,3** **0,033 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung[*] = Anteil an Gemeindefläche	374ha 18,3 %	**1.350 ha** **65,9 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen[*] = Anteil an Gemeindefläche	9 ha 0,4 %	**31 ha** **1,5 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen[*] Potenzial Solarpotentialkataster 16 ha = 23 Mio. kWh	5 ha	**17 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)[*]	gering	**gering**	

[*] Siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

[1] Der Stromverbrauch des Flughafens ist nicht anteilig mit eingerechnet. Einzelheiten zum Flughafen siehe Kapitel Flughafen.

Mauern

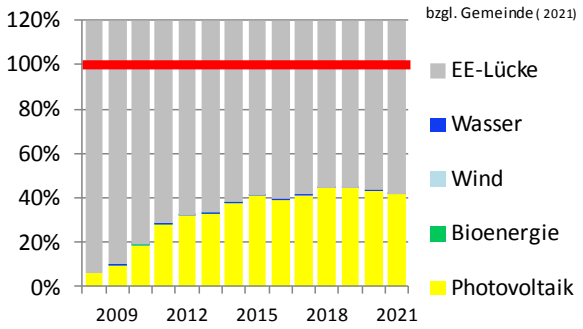
Einwohner (31.12.2021)	3.138
Fläche (ha) 3,020 % vom Landkreis	2.416
Gebäude (2018)	1.702
Einwohnerdichte (Einw./ha)	1,30
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	2.161

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**41,7 %**
225 % Gemeinde (2019)	19,4 %
225 % Landkreis (2019)	**7,3 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	7,2 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	16,3 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**43,2 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	3,2 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	13,1 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**40,0 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	7,2 Mio.	7,3 Mio.	7,6 Mio.
pro Einwohner	2.313	2.327	2.410

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	16.612	15.785	17.945	0,2 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	0	0	0	0,0 %
Photovoltaik*	3.196.557	3.178.298	3.138.697	41,5 %
Summe	**3.213.169**	**3.194.083**	**3.156.642**	**41,7 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	8	19	35	59
PKW mit Verbrennungsmotor	1.926	2.082	1.988	1.988
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		22,0 %	26,2 %	56,3 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**4.014.118**	**4.132.449**	**4.406.721**	**58,3 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	5.239.490	5.547.697	5.106.377	67,5 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	4.487.588	4.509.675	4.482.901	59,3 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	13,1 Mio.	**40,0 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,9 0,011 %	**2,7** **0,033 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	524 ha 21,7 %	**1.601 ha** **66,3 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	12 ha 0,5 %	**36 ha** **1,5 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 19 ha = 26 Mio. kWh	7 ha	**21 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Moosburg a.d. Isar

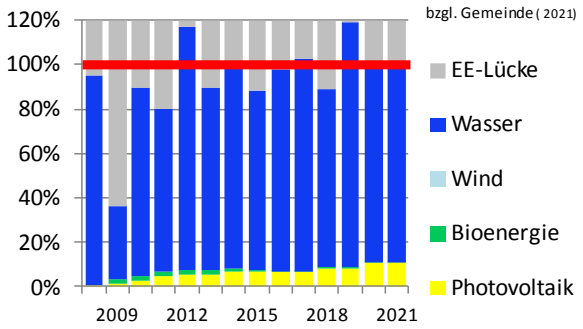
Einwohner (31.12.2021)	19.309
Fläche (ha) 5,491 % vom Landkreis	4.392
Gebäude (2018)	7.901
Einwohnerdichte (Einw./ha)	4,40
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	80.340

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**101,0 %**
225 % Gemeinde (2019)	45,0 %
225 % Landkreis (2019)	**60,1 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	100,5 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	226,2 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**169,4 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	101,8 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	124,3 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**67,6 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	100,5 Mio.	102,9 Mio.	100,9 Mio.
pro Einwohner	5.388	5.449	5.224

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	110.745.118	90.182.296	90.706.612	89,9 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	413.976	416.464	271.430	0,3 %
Photovoltaik*	8.407.012	10.956.547	10.867.262	10,8 %
Summe	**119.566.106**	**101.555.307**	**101.845.304**	**101,0 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022[1]**
reine Elektrofahrzeuge	39	72	124	264
PKW mit Verbrennungsmotor	10.121	10.470	9.754	10.708
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		10,2 %	18,7 %	67,9 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**19.048.634**	**1.393.858**	**980.858**	**1,0 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	27.533.168	27.898.362	25.054.124	24,8 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	26.799.116	27.056.619	27.584.555	27,3 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	124,3 Mio.	**67,6 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	8,3 0,057 %	**4,5 0,031 %**
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	4.973 ha 113,2 %	**2.703 ha 61,6 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	113 ha 2,6 %	**61 ha 1,4 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 98 ha = 137 Mio. kWh	64 ha	**35 ha**
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt mehr EE-Strom als sie verbraucht. Schaffen Sie weitere 124 bzw. 68 Mio. kWh zur vollständigen Energiewende in Ihrer Gemeinde bzw. dem Landkreises? **Nutzen Sie die wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!**

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.
[1] aufgrund aktueller Software-Änderungen in der Zulassungsstelle des LRA stehen die Zahlen für 2022 unter Vorbehalt

Nandlstadt

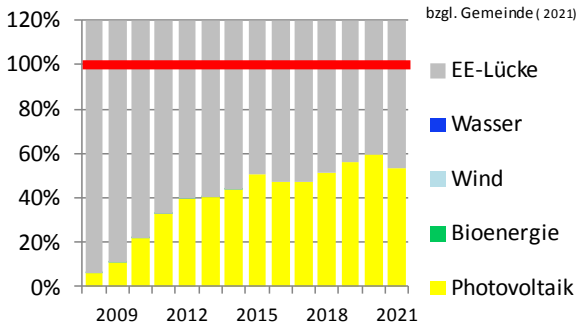
Einwohner (31.12.2021)	5.431
Fläche (ha) 4,290 % vom Landkreis	3.431
Gebäude (2018)	2.915
Einwohnerdichte (Einw./ha)	1,58
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	4.187

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**53,6 %**
225 % Gemeinde (2019)	24,0 %
225 % Landkreis (2019)	**10,0 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	11,3 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	25,5 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**61,3 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	6,1 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	19,4 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**55,2 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	11,3 Mio.	11,2 Mio.	11,4 Mio.
pro Einwohner	2.136	2.110	2.101

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	0	0	0	0,0 %
Photovoltaik*	6.349.715	6.629.586	6.122.442	53,6 %
Summe	**6.349.715**	**6.629.586**	**6.122.442**	**53,6 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	18	34	52	79
PKW mit Verbrennungsmotor	3.411	3.635	3.531	3.515
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		16,4 %	20,3 %	42,2 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**4.981.397**	**4.578.003**	**5.290.139**	**46,4 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	9.279.284	9.685.821	9.069.727	79,5 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	7.622.004	7.607.302	7.758.647	68,0 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	19,4 Mio.	**55,2 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	1,3 0,011 %	**3,7** **0,032 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	775 ha 22,6 %	**2.207 ha** **64,3 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	18 ha 0,5 %	**50 ha** **1,5 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 33 ha = 45 Mio. kWh	10 ha	**28 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Neufahrn

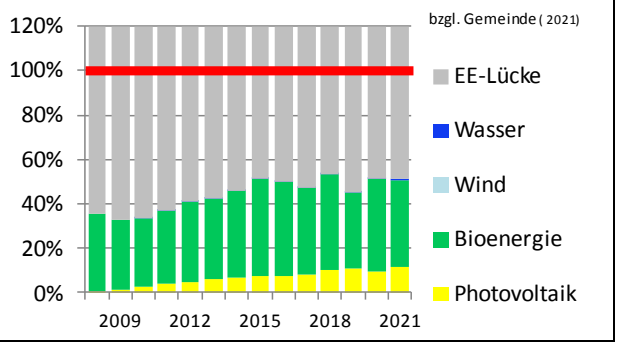
Einwohner (31.12.2021)		20.202
Fläche (ha)	5,693 % vom Landkreis	4.553
Gebäude (2018)		5.738
Einwohnerdichte (Einw./ha)		4,44
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		25.257

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**51,0 %**
225 % Gemeinde (2019)	22,2 %
225 % Landkreis (2019)	**32,0 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	69,3 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	156,0 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**108,1 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	34,6 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	121,4 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**73,5 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	69,3 Mio.	70,0 Mio.	67,9 Mio.
pro Einwohner	3.438	3.491	3.362

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	48.072	38.995	64.543	0,1 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien+	23.637.646	28.888.257	26.681.163	39,3 %
Photovoltaik*	7.783.886	6.885.775[1]	7.860.419	11,6 %
Summe	**31.469.604**	**35.813.027**	**34.606.125**	**51,0 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	38	99	179	274
PKW mit Verbrennungsmotor	10.968	11.756	11.704	11.341
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		10,5 %	21,4 %	24,0 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**37.864.609**	**34.216.937**	**33.315.391**	**49,0 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	29.837.347	31.325.038	30.062.894	44,3 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	28.966.777	28.725.013	28.860.282	42,5 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	121,4 Mio.	**73,5 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	8,1 0,053 %	**4,9** **0,032 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	4.856 ha 106,6 %	**2.939 ha** **64,5 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr Achtung: So viel Fläche ist nicht vorhanden
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	110 ha 2,4 %	**67 ha** **1,5 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 86 ha = 118 Mio. kWh	63 ha	**38 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

+ Das gemeinsam von Neufahrn und Eching betriebene Biomassekraftwerk ist nur in Neufahrn erfasst, da es auf dessen Gemeindegebiet steht.
[1] die Stromerzeugung in Neufahrn aus Photovoltaik erscheint um ca. 1 Mio. kWh im Jahr 2020 zu niedrig, wurde aber so vom Bayernwerk angegeben.
* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Paunzhausen

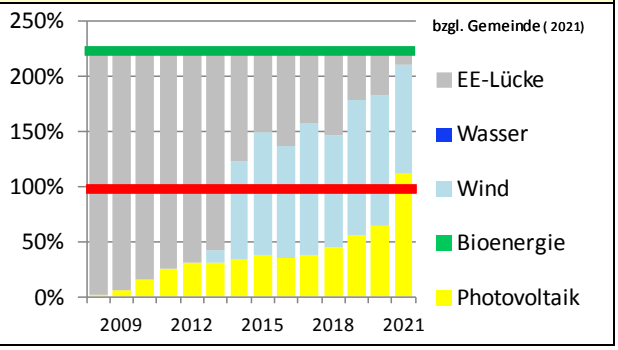
Einwohner (31.12.2021)		1.569
Fläche (ha)	1,590 % vom Landkreis	1.272
Gebäude (2018)		1.006
Einwohnerdichte (Einw./ha)		1,23
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		5.177

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**211,2 %**
225 % Gemeinde (2019)	92,6 %
225 % Landkreis (2019)	**31,8 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	3,5 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	7,8 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**22,7 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	7,2 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	0,6 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**15,5 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	3,5 Mio.	3,3 Mio.	3,4 Mio.
pro Einwohner	2.290	2.166	2.181

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	4.284.529	3.945.605	3.415.611	99,8 %
Bioenergien	0	0	0	0,0 %
Photovoltaik*	1.918.422	2.128.030	3.811.716	111,4 %
Summe	**6.202.951**	**6.073.635**	**7.227.327**	**211,2 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
eigene Elektrofahrzeuge	5	17	26	30
PKW mit Verbrennungsmotor	1.039	1.116	1.072	1.051
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		31,0 %	42,9 %	47,4 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**2.734.225**	**2.761.649**	**3.805.939**	**111,2 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	2.826.496	2.973.694	2.753.539	80,5 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	2.176.279	2.189.677	2.241.450	65,5 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	0,6 Mio.	**15,5 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,0 0,001 %	**1,0** **0,024 %**
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	23 ha 1,8 %	**620 ha** **48,7 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	1 ha 0,0 %	**14 ha** **1,1 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 10 ha = 17 Mio. kWh	0 ha	**8 ha**
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt mehr EE-Strom als sie verbraucht. Schaffen Sie weitere 0,6 bzw. 15,5 Mio. kWh zur vollständigen Energiewende in Ihrer Gemeinde bzw. dem Landkreises? **Nutzen Sie die wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!**

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Rudelzhausen

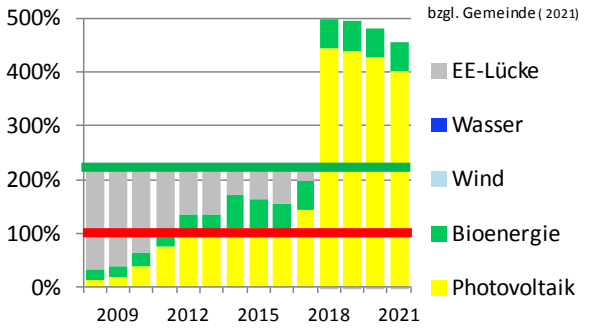
Einwohner (31.12.2021)		3.504
Fläche (ha)	5,108 % vom Landkreis	4.085
Gebäude (2018)		2.734
Einwohnerdichte (Einw./ha)		0,86
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		26.134

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**455,8 %**
225 % Gemeinde (2019)	213,9 %
225 % Landkreis (2019)	**51,0 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	8,2 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	18,6 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**77,8 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	39,7 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	21,1 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**38,1 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	8,2 Mio	8,3 Mio	8,7 Mio
pro Einwohner	2.373	2.377	2.485

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	4.552.583	4.557.366	4.781.383	54,9 %
Photovoltaik*	36.247.705[1]	35.364.973[1]	34.906.129	400,9 %
Summe	**40.800.288**	**39.922.339**	**39.687.512**	**455,8 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	11	22	40	60
PKW mit Verbrennungsmotor	2.348	2.563	2.468	2.472
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		17,4 %	31,3 %	37,8 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**32.552.904**	**31.625.366**	**30.980.441**	**355,8 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	6.387.499	6.829.370	6.339.305	72,8 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	4.991.795	4.998.020	5.005.763	57,5 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf)** Kommune	Landkreis
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	-	**38,1 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	**2,5** **0,019 %**
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	**1.523 ha** **37,3 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	**35 ha** **0,8 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 30 ha = 47 Mio. kWh	-	**20 ha**
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie inkl. Sektorkopplung selbst verbraucht! Zur Landkreisbedarfsdeckung werden weitere 38,1 Mio. kWh benötigt.
Nutzen Sie die weiteren wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

[1] Teile der Solarstromerzeugung Rudelzhausens wurde von 2017 bis 2020 vom Bayernwerk fälschlicherweise der Gemeinde Au zugordnet und wurden jetzt rückwirkend korrigiert.
* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Wang

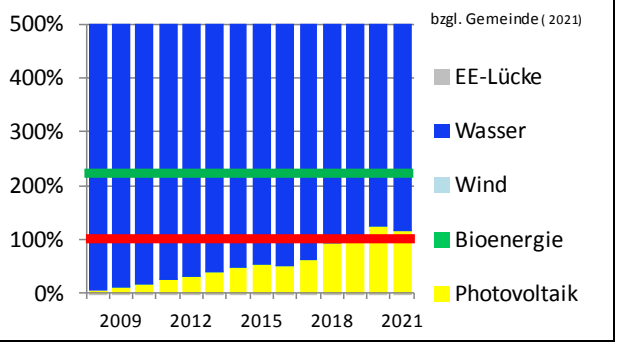
Einwohner (31.12.2021)	2.541
Fläche (ha) 3,892 % vom Landkreis	3.113
Gebäude (2018)	791
Einwohnerdichte (Einw./ha)	0,82
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})	74.088

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**1.169,7 %**
225 % Gemeinde (2019)	550,9 %
225 % Landkreis (2019)	**66,9 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	7,6 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	17,0 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**140,1 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	93,7 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	76,7 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**46,4 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	7,6 Mio.	7,7 Mio.	8,0 Mio.
pro Einwohner	2.988	3.014	3.153

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	88.446.758	59.343.270	84.472.733	1.054,5 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	20.358	15.859	13.416	0,2 %
Photovoltaik*	7.735.687	9.478.914	9.217.204	115,1 %
Summe	**96.202.803**	**68.838.043**	**93.703.353**	**1.169,7 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022[1]**
reine Elektrofahrzeuge	17	22	49	39
PKW mit Verbrennungsmotor	1.802	1.983	1.873	855
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		4,1 %	50,0 %	85,7 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**88.642.609**	**61.091.542**	**85.692.791**	**1.069,7 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	4.902.161	5.283.902	4.810.988	60,1 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	3.634.314	3.680.491	3.630.035	45,3 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf)** Kommune	Landkreis
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	-	**46,4 Mio.**
a) Stromeinsparung (kWh)		
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	**3,1** **0,030 %**
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	-	**1.855 ha** **59,6 %**
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	-	**42 ha** **1,4 %**
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 9 ha = 12 Mio. kWh	-	**24 ha**
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	-	**gering**

Randbedingungen

Herzlichen Glückwunsch!
Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie inkl. Sektorkopplung selbst verbraucht! Zur Landkreisbedarfsdeckung werden weitere 46,4 Mio. kWh benötigt.
Nutzen Sie die weiteren wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!

Pro 15 Mio. kWh bedarf es
- 1 Windenergieanlage (6 MW)
- 14 ha PV-Freiflächenanlagen
- 7,7 ha PV-Dachanlagen

[1] aufgrund aktueller Software-Änderungen in der Zulassungsstelle des LRA stehen die Zahlen für 2022 unter Vorbehalt
* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Wolfersdorf

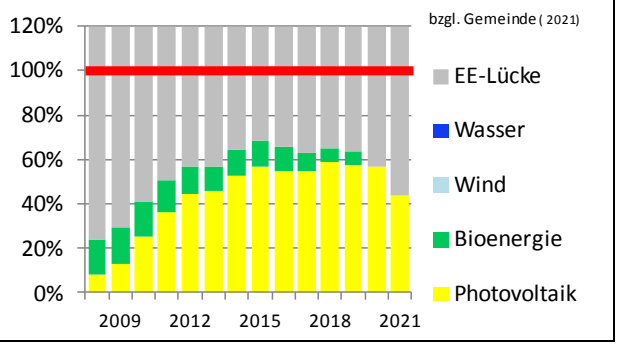
Einwohner (31.12.2021)		2.571
Fläche (ha)	3,257 % vom Landkreis	2.605
Gebäude (2018)		686
Einwohnerdichte (Einw./ha)		0,99
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		2.825

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**43,7 %**
225 % Gemeinde (2019)	25,1 %
225 % Landkreis (2019)	**8,9 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	7,3 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	16,4 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**46,5 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	4,1 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	12,3 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**42,4 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt*	7,3 Mio.	7,5 Mio.	9,5 Mio.
pro Einwohner	2.806	2.894	3.676

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien	418.429	0[1]	0	0,0 %
Photovoltaik*	4.212.102	4.228.848	4.131.700	43,7 %
Summe	**4.630.531**	**4.228.848**	**4.131.700**	**43,7 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022[2]**
reine Elektrofahrzeuge	5	12	20	32
PKW mit Verbrennungsmotor	1.684	1.801	1.738	938
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		19,5 %	12,0 %	44,8 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**2.671.538**	**3.248.041**	**5.319.403**	**56,3 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	4.581.154	4.798.945	4.464.227	47,2 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	3.737.741	3.700.540	3.672.893	38,9 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	12,3 Mio.	**42,4 Mio.**	
a) Stromeinsparung (kWh)			Einsparung kann (nur) teilweise die Lücke schließen
b) Windenergieanlagen* (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	0,8 0,009 %	**2,8** **0,033 %**	à 15 Mio. kWh/Jahr (6 MW) sowie ca. 0,3 ha Fläche (Fundamente, Wege etc.)
c) Biogaserzeugung* = Anteil an Gemeindefläche	492 ha 18,9 %	**1.696 ha** **65,1 %**	à 25.000 kWh pro ha und Jahr
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen* = Anteil an Gemeindefläche	11 ha 0,4 %	**39 ha** **1,5 %**	à 1.000 kWp pro ha, 1.100 kWh pro kWp und Jahr => 1.100.000 kWh pro ha und Jahr
e) Photovoltaik-Dachanlagen* Potenzial Solarpotentialkataster 8 ha = 13 Mio. kWh	6 ha	**22 ha**	à 4,8 m² pro kWp, 930 kWh pro kWp und Jahr => 1,94 Mio. kWh pro ha und Jahr (Ost, Süd & West)
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)*	gering	**gering**	

[1] der Betrieb der Biogasanlage wurde eingestellt.
[2] aufgrund aktueller Software-Änderungen in der Zulassungsstelle des LRA stehen die Zahlen für 2022 unter Vorbehalt
* siehe Erläuterungen auf S. 48 ff.

Zolling

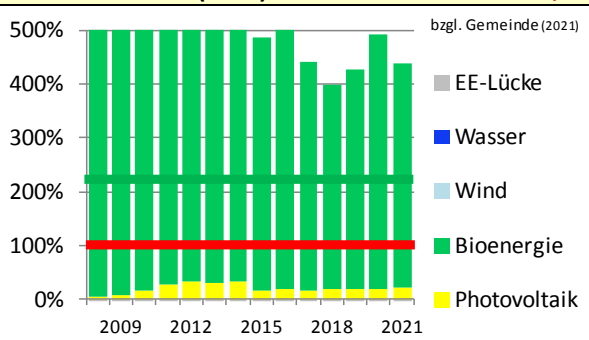
Einwohner (31.12.2021)		4.944
Fläche (ha)	4,320 % vom Landkreis	3.456
Gebäude (2018)		2.496
Einwohnerdichte (Einw./ha)		1,43
THG-Vermeidung durch EE-Strom (t CO_{2eq})		95.351

EE-Anteil am Stromverbrauch bzgl.

100 % Gemeinde (2021)	**437,4 %**
225 % Gemeinde (2019)	168,3 %
225 % Landkreis (2019)	**69,9 %**

Solar- und Windstrombedarf 2035 bzw. Überschuss (in kWh) zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	
Strombedarf 2019	34,0 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (Kommune, 225%)	76,5 Mio.
EE-Strombedarf 2035 (bez. a. d. Landkreisfläche)	**184,4 Mio.**
EE-Stromerzeugung 2021 (Kommune)	128,8 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Kommune)	52,3 Mio.
Notwendiger Solar- & Wind-Zubau (Landkreis)	**55,6 Mio.**

Strom aus Bioenergie und Wasser sind weitgehend ausgeschöpft, schwanken von Jahr zu Jahr und nehmen durch den Klimawandel tendenziell ab.



Stromverbrauch in kWh	**2019**	**2020**	**2021**
gesamt[+]	34,0 Mio.	29,3 Mio.	29,4 Mio.
pro Einwohner	6.999	6.066	5.955

EE-Stromeinspeisung in kWh	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
Wasserkraft	0	0	0	0,0 %
Windenergie	0	0	0	0,0 %
Bioenergien[++]	139.673.237	138.567.841	122.629.477	416,5 %
Photovoltaik	6.055.950	5.564.499	6.152.781	20,9 %
Summe	**145.729.187**	**144.132.340**	**128.782.258**	**437,4 %**

Fahrzeugbestand zum 31.12.	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
reine Elektrofahrzeuge	8	25	49	79
PKW mit Verbrennungsmotor	3.046	3.292	3.132	3.128
Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen		16,0 %	28,0 %	33,9 %

Zubaubedarf bzw. Überschuss in kWh für	**2019**	**2020**	**2021**	**Anteil am Verbrauch**
100 % EE-Strom	**111.719.483**	**114.837.438**	**99.341.953**	**337,4 %**
Umstellung fossiler PKW auf E-PKW	8.286.338	8.771.863	8.044.855	27,3 %
Umstellung fossiler Heizungen auf WP	6.979.894	6.915.599	7.062.926	24,0 %
Sonstiges (Industrie, Gewerbe, LKW etc.)	o. A.	o. A.	o. A.	o. A.

Alternative Möglichkeiten zur Deckung von 225 % des Strombedarfes von 2019	**Umfang (bezogen auf) Kommune**	**Landkreis**	**Randbedingungen**
Zubaubedarf für 225 % (kWh)	-	**55,6 Mio.**	**Herzlichen Glückwunsch!** Ihre Gemeinde erzeugt bereits mehr EE-Strom als sie inkl. Sektorkopplung selbst verbraucht! Zur Landkreisbedarfsdeckung werden weitere 55,6 Mio. kWh benötigt. **Nutzen Sie die weiteren wirtschaftlichen Möglichkeiten der EE!**
a) Stromeinsparung (kWh)			
b) Windenergieanlagen[*] (Anzahl) = Anteil an Gemeindefläche	-	**3,7** **0,032 %**	
c) Biogaserzeugung[*] = Anteil an Gemeindefläche	-	**2.223 ha** **64,3 %**	
d) Photovoltaik-Freiflächenanlagen[*] = Anteil an Gemeindefläche	-	**51 ha** **1,5 %**	
e) Photovoltaik-Dachanlagen[*] Potenzial Solarpotentialkataster 32 ha = 48 Mio. kWh	-	**29 ha**	Pro 15 Mio. kWh bedarf es • 1 Windenergieanlage (6 MW) • 14 ha PV-Freiflächenanlagen • 7,7 ha PV-Dachanlagen
f) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)[*]	-	**gering**	

[+] Im Stromverbrauch ist seit 2015 der Strombedarf des Kraftwerks Zolling enthalten (ca. 50% des Gesamtstrombedarf, davor liegen keine Daten vor).
[++] 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. 48 ff.

Kohlekraftwerk Zolling

Das Kohlekraftwerk und der Flughafen sind die mit Abstand größten CO_2-Emittenten im Landkreis Freising. Das einstige E.ON-Kohlekraftwerk wurde 2009 von der französischen GDF-Suez-Gruppe (Engie) erworben, die sich aber aus dem fossilen Geschäft zurückzieht. Seit 2019 gehört es dem amerikanischen Finanzinvestor Riverstone, der zur Übernahme von vier Kohlekraftwerken die Onyx Power Assets GmbH gegründet hat.

Zolling ist das größte der vier Kohlekraftwerke in Bayern. Das zweitgrößte Kohlekraftwerk München Nord sollte 2022 auf Erdgas und später auf Wasserstoff oder Geothermie umgestellt werden, läuft aber weiterhin mit Kohle.

Foto: Kohlekraftwerk Zolling, © W. Schlott

Emissionen 2021 (CO_2 und meldepflichtige Schadstoffe):

CO_2	Kohlendioxid	1.380.000.000 kg
NO_x	Stickoxide	915.000 kg
SO_x	Schwefeloxide	787.000 kg
N_2O	Distickoxide	167.000 kg
CH_4	Methan (geschätzt)	123.000 kg
HF	Anorg. Fluorverbindungen	19.600 kg

Weitere nicht unerhebliche Mengen an Ammoniak, Quecksilber- und Arsenverbindungen sind seit 2019 und von anorganischen Chlorverbindungen seit 2020 unterhalb der Meldepflicht.

Am Standort Zolling arbeiten ca. 120 und ca. 80 externe Mitarbeiter (Stand Nov. 2018) in den drei Kraftwerken:

Steinkohlekraftwerk

- Leistung: 472 MW_{el}, 150 $MW_{thermisch}$ (Fernwärme)
- Stromerzeugung: 1.546 Mio. kWh (2022)
- Brennstoffe: gemahlene Steinkohle u.a. aus den USA, Kolumbien, Russland und Tschechien sowie bis 150.000 t Klärschlamm aus ganz Bayern

Biomasseheizkraftwerk

- Leistung: 20 MW_{el}, 30 $MW_{thermisch}$ (Fernwärme)
- Stromerzeugung: ca. 122. Mio. kWh (2021)
- Brennstoff: Altholz, davon ca. 60 % der Kategorie A IV (mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, z.B. Bahnschwellen, Leitungsmasten, Fenster und Zäune)

Zwei Gasturbinen

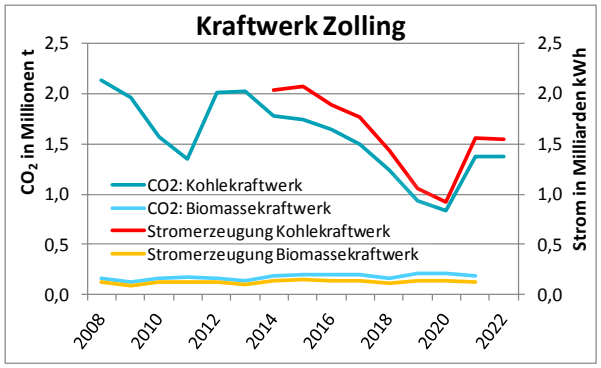
- Leistung: 2 x 25 MW
- Stromerzeugung: unbekannt
- Brennstoff: Erdgas

Geplante H_2-ready-Gasturbine

Die Planungen für eine 300 MW-Gasturbine als Redispatchkraftwerk wurden gestoppt.

Im Oktober 2021 wurden Pläne für einen Neubau eines Gaskraftwerkes mit 55 MW elektrischer und 53 MW thermischer Leistung zur Versorgung der Fernwärme vorgestellt. Es soll sowohl mit Biogas als auch mit Wasserstoff betrieben werden können.

Daneben speisen das Kohle- und das Biomassekraftwerk in das Fernwärmenetz ein, das u.a. die Stadt Freising, den Flughafen, die TUM, Texas Instruments, die Brauerei Weihenstephan und die Gemeinden Zolling, Attaching und Hallbergmoos mit versorgt.



Grafik: Energiebedingte CO_2-Emissionen im Landkreis

Deutlich sichtbar ist die stark fallende Stromproduktion bei gleichzeitigem Rückgang der CO_2-Emissionen bis 2020. Der Anstieg 2021 und 2022 hängt mit dem niedrigen Wind- und Solaranagebot (2021) und dem Wegfall der Gaslieferungen aus Russland (2022) zusammen.

Foto: Kohleberg vor dem Kohlekraftwerk Zolling, © W. Schlott

Blick nach vorn: Ende der Kohleverbrennung

Durch den vorgezogenen Kohleausstieg wurde festgelegt, dass das **Kohlekraftwerk nicht mehr 2038, sondern bis 2025 stillzulegen ist**. Damit wird die Kohleverstromung in gut zwei Jahren am Standort Zolling enden. Inwieweit das neue Gaskraftwerk dann schon betriebsbereit ist, wird insbesondere für diejenigen Kommunen interessant, die bisher vom Kohlekraftwerk Fernwärme beziehen oder dort ihren Klärschlamm verbrennen lassen.

8. Erläuterungen zu den Landkreis- und Gemeindeseiten

Inhalte

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

- allgemeine Daten (Einwohner, Fläche, Einwohnerdichte, Gebäude)
- Treibhausgasvermeidung durch die EE-Erzeugung[4] laut BMWK je nach EE-Sparte
- EE-Anteil am akt. Gemeinde- sowie an 225 % des Gemeinde- und des flächengewichteten Landkreisstromverbrauchs 2019 (in Prozent) (s. Kap. 5)
- notwendiger Solar-/Windstromzubau zur Deckung von 225 % des Gemeinde- und Landkreisbedarfs 2019
- jährlicher Nettostromverbrauch (Gesamtverbrauch abzgl. Eigenstromverbrauch: gesamt, pro Einwohner)
- jährliche Stromerzeugung aus EE-Strom differenziert nach EE-Sparten in absoluten Zahlen und in Prozent des aktuellen Stromverbrauchs
- zugelassene reine Elektrofahrzeuge und PKW mit Verbrennungsmotor in der Kommune sowie der Anteil der E-PKW an den Neuzulassungen (Quelle: LRA FS)
- notwendiger Zubau an EE-Strom zur Deckung von 100 % des Stromverbrauchs oder bestehende Mehrerzeugung über 100 % des Stromverbrauchs hinaus
- rechnerisch zusätzlich benötigte Strommenge, um alle PKW mit Verbrennungsmotoren durch Elektro-PKW zu ersetzen (13.323 km/Jahr, 20 kWh/100 km)
- rechnerisch zusätzlich benötigte Strommenge, um die fossil beheizten Häuser (81 %) bei 25 % Energieeinsparung mit Wärmepumpen (Jahresarbeitszahl 4) zu beheizen (1.756 kWh pro Jahr und Person)
- keine vorliegenden Daten zu den zusätzlich notwendigen Stromverbräuchen für die Dekarbonisierung der Industrie, des Gewerbes und des Nicht-PKW-Verkehrs
- alternative Möglichkeiten zur Erreichung von 225 % EE-Strom (2019) in der Kommune bzw. im Landkreis

Perspektive 2035: vollständige Energiewende

Die Tabelle zum Solar-/Windstrom-Zubaubedarf bis 2035 gibt die Differenz zwischen der heutigen Erzeugung und den sich aus 225 % von 2019 ergebenden Werten an. Den Zubaubedarf decken hauptsächlich Solar- und Windenergie, da Strom aus Wasserkraft und Biomasse mit der Erwärmung tendenziell abnehmen. Der auf den Landkreis bezogene Wert wurde anhand des Flächenanteils der Gemeinde errechnet.

Quellen

Grundlage für den eingespeisten Strom sowie den Stromverbrauch pro Gemeinde sind die Veröffentlichungen der sechs Netzbetreiber: Bayernwerk, ENE, E-Werk Schweiger, SWM, Stadtwerke Freising und Erding.

Nicht enthalten in der Statistik sind der Flughafen (s. Kap. Flughafen), der zunehmende Eigenstromverbrauch (vor allem ca. 20 Mio. kWh Solarstrom) sowie der Bahnstrom. Aufgrund des Eigenverbrauchs werden der Stromverbrauch und der EE-Stromanteil tendenziell niedriger dargestellt, als sie tatsächlich sind.

Grafik zum EE-Anteil am Stromverbrauch

Das Säulendiagramm gibt für das Berichtsjahr den erzeugten EE-Strom im Verhältnis zum gesamten Stromverbrauch wieder. 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 Gemeinden mit bis zu 120 % zeigt die Grafik nur max. 120 %, ansonsten bis zu 250 % bzw. 500 % des EE-Anteils am Stromverbrauch. Ein evtl. weiterer Überschuss ist nur in der Tabelle zahlenmäßig dargestellt.

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 und evtl. Tiefengeothermie.

Hinsichtlich der Potenziale sind folgende erste Abschätzungen möglich:

- Das weitaus größte Potenzial hat die Sonnenenergie (ca. 110 W gemittelte Leistung pro m²) mittels PV.
- Die Windenergie (ca. 3 W/m²) ist im Landkreis an vielen geeigneten Standorten wirtschaftlich nutzbar.
- Bioenergien (<0,3 W/m² als Maisacker) sind für den EE-Mix als speicherbare Energie wichtig, können aber nur begrenzt eingesetzt werden (Flächenbedarf).
- Die Wasserkraft ist weitgehend ausgenutzt.
- Ob Tiefengeothermie zur Stromerzeugung im Landkreis wirtschaftlich ist, müsste zunächst in jedem Einzelfall sorgfältig geprüft werden.

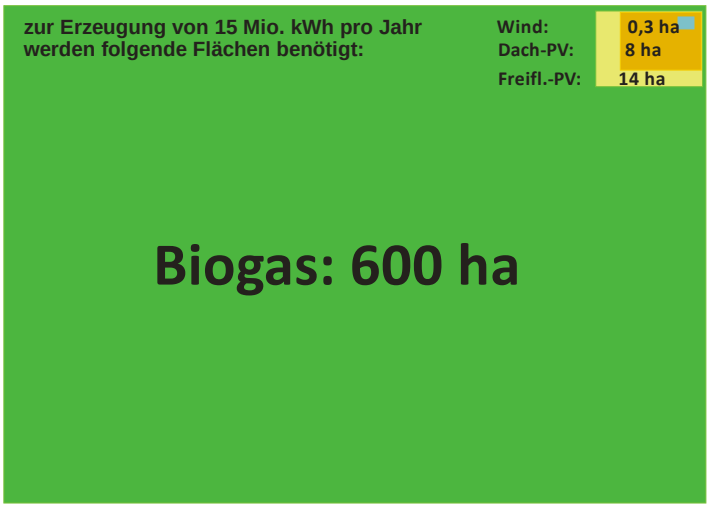
Für jede Gemeinde wird spartenweise aufgezeigt, wie durch Nutzung von Wind, Biogas und Photovoltaik jeweils einzeln der erforderliche Zubau auf 225 % (des Strombedarfs von 2019) – zum einen bezogen auf den Gemeindebedarf und zum anderen auf den flächengewichteten Landkreisbedarf – erreicht werden könnte. In der Realität wird aber stets ein EE-Mix eingesetzt werden. Die 225 % sind der Mittelwert der beiden Szenarien[5] für den Landkreis und damit eine gute Abschätzung des zukünftigen Strombedarfs. Mit Hilfe der angegebenen Anzahl der Anlagen bzw. der benötigten Flächen wird jede Gemeinde in die Lage versetzt, für sich einen optimalen Energiemix zu planen.

[4] Quelle: www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/Zeitreihen/zeitreihen.html

[5] Siehe Strom aus EE 2022 im Landkreis, Kapitel 21

Berechnungsbeispiel, um 15 Mio. kWh EE-Strom zusätzlich zu erzeugen:

Maßnahmentyp	**Beschreibung**	**Um 15 Mio. kWh zusätzlich zu erzeugen, benötigt man ...**
a) Windenergieanlage	erzeugt rd. 15 Mio. kWh/Jahr (5-6 MW) benötigt ca. 0,3 ha Fläche/Anlage (Fundamente, Kranstellfläche etc.) auf geeigneten Flächen nutzbar, sehr geringe Flächenkonkurrenz, zum Teil Akzeptanzprobleme, Gemeinden und Regionalplanung suchen aktiv geeignete verträgliche Standorte	1 Windenergieanlage (5-6 MW) rd. 0,3 ha Fläche
b) Biogaserzeugung	erzeugt rd. 25.000 kWh/Jahr und ha (bei Verwendung von Mais) speicherbar, geeignete Flächen nutzbar, relativ hohe Flächenkonkurrenz, relativ hoher Energie-Input erforderlich	rd. 600 ha Maisanbau
c) Photovoltaik-Freiflächenanlagen	erzeugt rd. 1.100.000 kWh/Jahr und ha (rund 1.000 kWp pro ha, rd. 1.100 kWh/Jahr und kWp) technisch fast überall nutzbar, relativ geringe Flächenkonkurrenz multifunktionale Lösungen sinnvoll	rd. 14 ha PV-Freiflächenanlagen
d) Photovoltaik-Dachanlagen (auch Fassaden, Parkplätze, Lärmschutzwände etc.)	erzeugt knapp 200 kWh/m² (4,8 m² pro kWp; 930 kWh/Jahr und kWp gemittelt aus Ost+West+Südausrichtung) fast überall nutzbar, keine Flächenkonkurrenz, multifunktionale Lösungen möglich	rd. 8 ha PV-Dachanlagen
e) Sonstige (z.B. Wasserkraft, Geothermie)	evtl. kleine Wasserkraftwerke an vorhandenen Stufen oder „Wasserkraftschnecken“ 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 15 Mio. kWh Strom zu erzeugen:

Grün: 600 ha Biogas
Gelb: 14 ha Freiflächenphotovoltaik
Ocker: 8 ha Photovoltaik-Dachanlagen
Blau: 0,3 ha Windenergie (Fundamente und Kranstellfläche)

9. Der Landkreisbeschluss: 100 % Erneuerbare Energien bis 2035

Landkreisbeschluss vom 29.3.2007

„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.“

Tragweite

Der Landkreis und die 24 Städte und Gemeinden sind aufgerufen, die Energiewende in allen Sektoren – Strom, Wärme und Verkehr – vollständig umzusetzen. Dies bedeutet, dass bis 2035:

- möglichst viel Energie eingespart wird,
- der gesamte Strom aus EE erzeugt wird,
- alle Gebäude mit EE beheizt werden,
- der gesamte Verkehr mit EE betrieben wird,
- die Kommunen im eigenen Bereich vorbildlich vorangehen und weitere Akteure motivieren.

Halbzeit-Klimakonferenz im Mai 2022

Die gemeinsame Klimakonferenz vom Landkreis und der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf ergab einen alarmierenden Zwischenstand: **Vom notwendigen Zubau für eine vollständig regenerative Energieversorgung ist erst 1/7 geschafft, d.h. 6/7 fehlen noch!** Das Fortschrittstempo muss also dramatisch steigen. Dazu dienten 21 Themenwerkstätten, in denen Ist-Stand, Hindernisse, Ziele und Strategien zusammengetragen wurden. Die wichtigsten Ergebnisse sind unter https://klimakonferenz.kreis-freising.de/ verfügbar.

Das Fazit von Landrat Helmut Petz lautete dann auch: **„Nichtstun ist keine Alternative.“**

Besonders hervorzuheben ist der Vortrag von Prof. Dr. Stefan Rahmsdorf, einem der weltweit renommiertesten Klimawissenschaftler vom Potsdam-Institut für Klimaforschung zum Stand der Klimakrise. Auf der Homepage des Landkreises ist eine Aufzeichnung[6] abrufbar.

Arbeitsgruppen ab Herbst 2022

Darauf aufbauend wurden sechs Arbeitsgruppen eingerichtet, die bis Ende 2023 konkrete Vorschläge für Landkreis und Gemeinden vorlegen sollen:

- CO_2-Senken (v.a. Moore)
- Kommunikation
- Mobilität
- Rechtsrahmen
- Strom & Versorgungsinfrastruktur
- Wärme

Ansprechpartner für Fragen, Vorschläge und Feedback an die Arbeitsgruppen ist im Landratsamt der Energiebeauftragte energiewende@kreis-fs.de.

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, z.B. kommunale Unternehmen, Bürgerenergiegenossenschaften, das Klimaschutzbündnis des Landkreises und die Solarvereine. Aber auch Agenda-Arbeitskreise, Kirchengemeinden oder Sportvereine können viel bewirken.

Foto: fff-Demo in Freising, © J. Preiselbauer 2019

Zuletzt entwickelten sich die Akteure sehr dynamisch:

- Fridays4Future in Freising und Moosburg
- Gründung des Bündnisses „Klimagerechtigkeit Region Freising“ von 17 Organisationen
- Protestaktionen der „Letzten Generation“
- Freising: Ausrichtung der kommunalen Entscheidungen am „Klimanotstand“

Die Politik sollte die Akteure ermutigen sowie ihre Erfahrung und ihr Fachwissen nutzen. Daneben ist genaues Zuhören und Informationsarbeit notwendig, um auch Betroffene für die Energiewende zu gewinnen.

[6] https://klimakonferenz.kreis-freising.de/prof-dr-rahmstorf.html

„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 des Landkreises vom 29.3.2007