

Klimaschutzkonzept Kressbronn a. B.

Besonderer Teil II: Stromerzeugung



Herausgeber:

Gemeinde Kressbronn a. B.
Hauptstraße 19
88079 Kressbronn a. B.

Stand: Oktober 2023

Az.: 106.6

© Gemeinde Kressbronn a. B.

Das vorliegende Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen sind nur nach Rücksprache mit dem Herausgeber gestattet. Die Gemeinde übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben und Hinweise im Dokument.

Inhalt

A. Grundlagen.....	5
I. Der Klimawandel und die Energiewende.....	5
II. Bekenntnis der Gemeinde zum Klimaschutz	6
III. Energiebedarf von Kressbronn a. B.....	6
1. Maßeinheiten zur Ermittlung des Energiebedarfs	6
2. Energiebedarf auf der Gemarkung der Gemeinde.....	7
a) Begrifflichkeiten	7
b) Derzeitiger Gesamtendenergiebedarf	7
c) Derzeitiger Stromendenergiebedarf	9
d) Zwischenfazit.....	11
e) Künftiger Stromendenergiebedarf.....	11
IV. Möglichkeiten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Kressbronn a. B.....	12
1. Erneuerbare Energien.....	12
a) Solarenergie	12
b) Windenergie.....	12
c) Wasserkraft	13
d) Bioenergie	13
2. Stromerzeugungsmöglichkeiten in Kressbronn a. B.....	13
a) Geothermie und Wasserkraft.....	13
b) Bioenergie	13
c) Windenergie	14
d) Solarenergie	14
V. Photovoltaik als klimaschonende Energieerzeugung.....	14
1. Funktionsweise der Photovoltaik	14
2. Arten von Photovoltaikanlagen	15
a) Dach-Photovoltaik	15
b) Freiflächen-Photovoltaikanlagen	16
c) Agrar-Photovoltaikanlagen.....	17
d) Wasser-Photovoltaikanlagen	17
e) Vergleich der Photovoltaikarten	17
3. Aktueller Ausbaugrad der Photovoltaik in der Gemeinde	18
a) Gesamt-Photovoltaik.....	18
b) Kommunale Photovoltaikanlagen.....	18
c) Private und gewerbliche Photovoltaikanlagen	18
4. Erforderlicher Leistungsumfang durch Photovoltaik zur Strombedarfsdeckung 2035.	19
a) Potenzial Dach-Photovoltaik	19
b) Erforderliches Freiflächen-Photovoltaikpotenzial	19
c) Erforderliches Agrar-Photovoltaikpotenzial.....	19
d) Zwischenergebnis.....	19
B. Bau- und Planungsrechtliche Grundlagen.....	20
I. Zulässigkeit von Dach-Photovoltaik	20
II. Zulässigkeit von Freiflächen-Photovoltaik	20
1. Raumordnung und Landesplanung	21
a) Landesentwicklungsplanung	21
b) Regionalplanung.....	21
2. Flächennutzungsplanung.....	22

3. Bebauungsplanung	22
4. Planungsrechtliche Steuerung durch das EEG.....	22
5. Umweltrechtliche Planungsschranken	23
a) Naturschutzgebiete	23
b) FFH-Gebiete	23
c) Landschaftsschutzgebiete	23
6. Genehmigungsbedürftigkeit.....	23
III. Zulässigkeit von Agrar-Photovoltaik	24
IV. Zulässigkeit von Floating-Photovoltaik	24
C. Photovoltaikausbau.....	24
I. Ausbau der Dach-PV.....	24
1. Kommunale Gebäude	24
a) Kurzfristige Potenzialerweiterung.....	25
b) Mittel- bis langfristige Potenzialerweiterung	25
2. Private und gewerbliche Gebäude	26
II. Standort- und Potenzialanalyse für Freiflächen- oder Agrar-Photovoltaikanlagen	26
1. Grundsatzentscheidung.....	27
2. Standortanalyse	27
III. Investitionsformen	27
1. Dach-Photovoltaik	27
2. Freiflächen- und Agrarphotovoltaik	27
a) Investition durch Eigentümer.....	28
b) Investition durch Energieversorger.....	28
c) Investition durch Genossenschaft	28
d) Investition durch Gemeinde	28
e) Zwischenfazit.....	28
IV. Wirtschaftliche Beteiligung der Gemeinde.....	29
V. Speichermöglichkeiten	29
D. Zusammenfassung und Ziele	29
I. Politische Zielsetzungen für die Gemeinde.....	29
II. Aufforderungen an Bund und Land	30
E. Strategische Vorgehensweise	30
I. Strategievariante 1: Entwicklung nach aktueller Rechtslage.....	30
II. Strategievariante II: Abwarten einer Rechtsänderung	31
III. Fazit	31

A. Grundlagen

I. Der Klimawandel und die Energiewende

Weltweit ist eine Veränderung des Klimas zu beobachten. Die derzeitige globale Erwärmung wird dabei nach ganz überwiegender wissenschaftlicher Meinung vor allem, aber nicht ausschließlich, durch den Menschen verursacht. Maßgeblich ist danach insbesondere der Ausstoß von Treibhausgasen. Treibhausgase verursachen den Treibhauseffekt. Unter dem Treibhauseffekt versteht man das Reflektieren von Sonnenstrahlen, die auf die Erde treffen, von der Atmosphäre zurück zur Erde. Die Reflektion erfolgt durch Wolken und Gase (sog. Treibhausgase). Grundsätzlich ist dies ein natürlicher Prozess, der die Erde überhaupt erst bewohnbar macht und für das Leben mitverantwortlich ist. Wird jedoch die natürliche Zusammensetzung der Atmosphäre verändert und insbesondere der Anteil der Treibhausgase erhöht, steigert dies den Treibhauseffekt, was wiederum zu einer erhöhten und unnatürlichen Erwärmung der Erde führt. Darunter versteht man dann den menschengemachten Treibhauseffekt.

Zu den Treibhausgasen gehören Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4), Lachgas (NO_2) und Wasserdampf (H_2O). Als besonders klimaschädlich und vom Menschen stark beeinflussbar wird von der Wissenschaft die Emission von Kohlenstoffdioxid ausgemacht. Das Treibhausgas wird durch die Industrialisierung, insbesondere die Verbrennung fossiler Kraftstoffe wie Erdöl, Erdgas oder Kohle, aber auch durch den Verlust von Wäldern freigesetzt bzw. nicht ausreichend gebunden. Ursachen für den Ausstoß liegen also in der weltweiten industriellen und landwirtschaftlichen Produktion, Dienstleistungen, Strom- und Wärmeerzeugung oder im Straßen-, Luft- und Wasserverkehr (Mobilität). Die Natur ist selbst nicht in der Lage, das zusätzlich freigesetzte Kohlenstoffdioxid zu binden und unschädlich zu machen. Deshalb ist es Aufgabe des Menschen, den Ausstoß des Treibhausgases zu reduzieren bzw. ein neutrales Verhältnis von CO_2 -Ausstoß und CO_2 -Bindung zu erreichen sowie zusätzlich CO_2 aus der Luft zu binden, um den Klimawandel aufzuhalten oder zumindest abzuschwächen. Das versteht man dann unter Klimaschutz. Da Kohlenstoffdioxid von nahezu allen Staaten und Gesellschaften derzeit im Übermaß ausgestoßen wird, ist Klimaschutz eine weltweite Gemeinschaftsaufgabe.

Klimaschutz ist ein Sammelbegriff für Maßnahmen gegen die globale Erwärmung bzw. den Klimawandel. Unterscheiden muss man dabei in Maßnahmen zur Bindung von bereits ausgestoßenem Kohlenstoffdioxid und Maßnahmen zur Senkung des Ausstoßes selbst. Gebunden werden kann das Treibhausgas durch sogenannte Kohlenstoffsinken. Dazu gehören neben den Ozeanen insbesondere Wälder und Feuchtgebiete. Deshalb kann und muss es eine Aufgabe des Klimaschutzes sein, nicht nur Wälder und Feuchtgebiete zu erhalten, sondern auch den Bestand wieder auszubauen. Maßnahmen zur Reduzierung des Ausstoßes von Kohlenstoffdioxid sind allerdings noch wichtiger und effektiver, weshalb sich der Klimaschutz darauf momentan stark konzentriert. Erforderlich ist mithin den Ausstoß von CO_2 im Bereich der industriellen und landwirtschaftlichen Produktion, des Dienstleistungsgewerbes, des Verkehrs, in Privathaushalten und vor allem im Bereich der Energieerzeugung zu senken. Zur Energieerzeugung gehört mittelbar auch die Einsparung von Energie.

Mit Blick auf den Klimaschutz in der Energieerzeugung wird von der Energiewende gesprochen. Energiewende meint die Umstellung von fossilen auf regenerative Energieträger.

Es geht also um Energieträger, die nachhaltig, erneuerbar und damit auch klimaneutral sind. Zu den erneuerbaren Energien werden insbesondere Bioenergie, Erdwärme, Windkraft, Wasserkraft und Sonnenenergie (Solarthermie und Photovoltaik) gerechnet. Mit dem Ausbau dieser regenerativen Energieerzeugungsmethoden wurde in den letzten Jahren und Jahrzehnten begonnen. Der Ausbaufortschritt ist in Deutschland und auch in Baden-Württemberg noch nicht so weit, dass auf fossile Energieträger oder die Kernkraft ganz verzichtet werden kann. Aus diesem Grund müssen Politik, Wirtschaft und Private gemeinsam mehr in regenerative Energien investieren und den Ausbau voranbringen. Nur so kann die Energiewende auch gelingen. Dabei sind auch die Kommunen gefragt.

II. Bekenntnis der Gemeinde zum Klimaschutz

Die Gemeinde Kressbronn a. B. bekennt sich zum Klimaschutz und zur Energiewende. Mit Beschluss des Gemeinderates vom 23. Juni 2021 ist die Gemeinde dem Klimaschutzpakt des Landes Baden-Württemberg beigetreten. Damit bekennt sich die Gemeinde auch zu den Klimaschutzzielen des Landes und der Kommunen. Die Gemeinde sieht daher auch eine kommunale Verpflichtung, durch geeignete Maßnahmen auf kommunaler Ebene zum Klimaschutz beizutragen. Im Bereich der Energieeinsparung hat die Gemeinde bereits in den Jahren 2015 bis 2017 einen Großteil der Straßenbeleuchtung auf LED umgestellt und beabsichtigt, die restliche Straßenbeleuchtung innerhalb der Jahre 2023 und 2024 ebenfalls umzustellen. In den kommunalen Liegenschaften wird schrittweise die Innenbeleuchtung auf LED umgestellt. Zur Verbesserung der Wärme- und Heizeffizienz wurden kommunale Liegenschaften energetisch saniert oder ihre Energieeffizienzeinstellungen überprüft und optimiert. Neben der Energieeinsparung spielt aber die Erzeugung von Energie eine ganz entscheidende Rolle. Grundsätzlich war die Gemeinde Kressbronn a. B. bisher immer darauf angewiesen, dass Energie außerhalb der Gemeinde erzeugt und zu dieser über das Strom- und Gasnetz transportiert wird. Im Sinne des Klimaschutzes und der Versorgungssicherheit einer Gemeinde sollte es jedoch Ziel sein, dass zumindest die in Kressbronn a. B. benötigte Energie auch vor Ort produziert wird. Die Idealvorstellung läge also in einer Energieautarkie der Gemeinde, das heißt einer Unabhängigkeit von Energielieferungen von außerhalb des Gemeindegebietes. Auch dies ist nur mit einer Umsetzung der Energiewende vor Ort möglich. In diesem Konzept liegt der Fokus dabei auf dem Strom.

Ziel der Gemeinde: Stromautarkie bis 2035.

III. Energiebedarf von Kressbronn a. B.

Grundlegend für weitere Überlegungen zur Umsetzung der Energiewende in der Gemeinde und den damit verbundenen Maßnahmen ist die Fragestellung, wie viel Energie derzeit von der Gemeinde benötigt wird.

1. Maßeinheiten zur Ermittlung des Energiebedarfs

Der Energiebedarf wird nach dem internationalen Einheitssystem für physikalische Größen in Watt (W) gemessen. Watt ist dabei die Maßeinheit für Leistung (Energieumsatz pro Zeitspanne). $1 \text{ W} = 1 \frac{\text{kg} \times \text{m}^2}{\text{s}^3}$. Anders ausgedrückt ist ein Watt gleich ein Joule pro Sekunde. Als Formel: $1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$. Joule (J) ist die Maßeinheit für Energie. Damit wird die Arbeit bemessen, die verrichtet wird, wenn die Kraft von einem Newton über eine Strecke von einem Meter ausgeübt wird. Als Formel ausgedrückt: $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times \text{m}$ oder $1 \text{ W} \times \text{s}$. Newton (N) wiederum ist die Maßeinheit für Kraft. Als Formel ausgedrückt: $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \times \text{m}}{\text{s}^2}$. Ein Newton bemisst also

die erforderliche Kraft zur Beschleunigung eines ruhenden Körpers mit dem Gewicht von einem Kilogramm innerhalb von einer Sekunde auf die Geschwindigkeit von einem Meter pro Sekunde (m/s).

Der Energieverbrauch wird üblicherweise in Wattstunden (Wh) dargestellt. Eine Wattstunde ist die Energiemenge, die bei einer Leistung von 1 W innerhalb einer Stunde (h), das sind 3600 Sekunden, umgesetzt wird. Als Formel: $1 \text{ Wh} = 1 \text{ W} \times 3600 \text{ s}$. Eine Wattstunde entspricht also 3.600 Wattsekunden (Ws) oder 3.600 Joule. Ein größerer Energieverbrauch kann in Kilowattstunden (kWh), Megawattstunden (MWh), Gigawattstunden (GWh) und Terawattstunden (TWh) angegeben werden. Eine Kilowattstunde sind 1.000 Wattstunden ($1 \text{ kWh} = 1.000 \text{ Wh}$). Eine Megawattstunde sind 1.000 Kilowattstunden ($1 \text{ MWh} = 1.000 \text{ kWh}$). Eine Gigawattstunde sind 1.000 Megawattstunden ($1 \text{ GWh} = 1.000 \text{ MWh}$) oder 1 Mio. Kilowattstunden ($1 \text{ GWh} = 1 \text{ Mio. kWh}$). Eine Terawattstunde sind 1.000 Gigawattstunden ($1 \text{ TWh} = 1.000 \text{ GWh}$) oder eine Milliarde Kilowattstunden ($1 \text{ TWh} = 1 \text{ Mrd. kWh}$).

2. Energiebedarf auf der Gemarkung der Gemeinde

Die Energieagentur Ravensburg gGmbH hat im September 2019 eine Energie- und CO₂-Bilanz für die Gemeinde Kressbronn a. B. erstellt. Der Aufstellung waren damals 8.693 Einwohner der Gemeinde zu Grunde gelegt. Nach einem Überblick über den Gesamt-Endenergieverbrauch aller Energieträger konzentriert sich die Darstellung auf den Strombedarf und dessen Erzeugung. Der Wärmebedarf, die Wärmeerzeugung und Wärmenutzungsmöglichkeiten für das ganze Gemeindegebiet oder Teile davon sind Gegenstand einer parallelen Untersuchung (Klimaschutzkonzept Kressbronn a. B. – Besonderer Teil III: Wärmeeinsparung und Wärmeerzeugung), auf die hier nicht näher eingegangen wird. Auch der Energiebedarf aus Kraftstoffen und für den Verkehr bleibt im Folgenden unberücksichtigt.

a) Begrifflichkeiten

Bei der Bemessung des Energieverbrauchs oder Energiebedarfs unterscheidet man zwischen Bruttoenergieverbrauch und Nettoenergieverbrauch. Bruttoenergieverbrauch meint die gesamte Energiemenge, die verbraucht wird. Umfasst wird dabei auch diejenige Energie, die unter anderem beim Transport verloren geht oder von den erzeugenden Kraftwerken benötigt wird. Zieht man Letzteres ab, spricht man vom Nettoenergieverbrauch oder auch Endenergieverbrauch. Die Begriffe lassen sich dann auch für die einzelnen Energieträger zur Abgrenzung verwenden.

b) Derzeitiger Gesamtendenergiebedarf

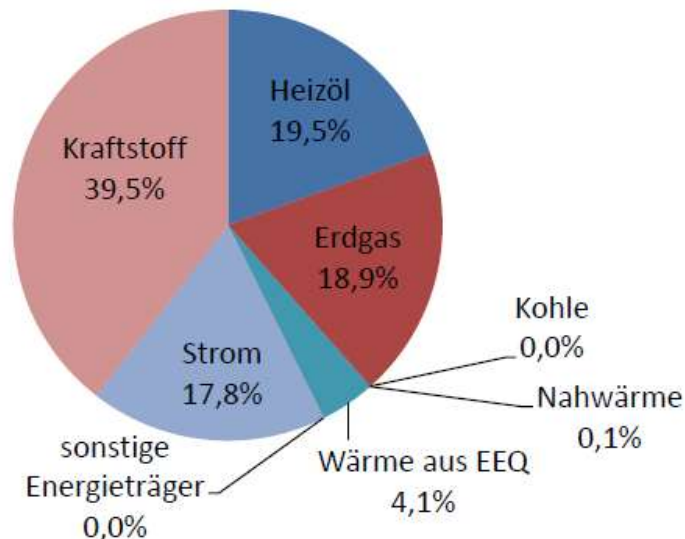
Der Endenergieverbrauch lässt sich nach Energieträgern in Kressbronn a. B. insgesamt wie folgt darstellen:

	Energieverbrauch pro Jahr	Anteil in %	Energieverbrauch pro Einwohner
Heizöl	38.880 MWh	19,5 %	4,5 MWh
Erdgas	37.604 MWh	18,9 %	4,3 MWh
Kohle	13 MWh	0,0 %	0,0 MWh
Nahwärme	134 MWh	0,1 %	0,0 MWh
Wärme aus EEQ ¹	8.198 MWh	4,1 %	0,9 MWh

¹ EEQ = Energieeffizienz Quartier.

Sonstige Energieträger	15 MWh	0,0 %	0,0 MWh
Strom	35.493 MWh	17,8 %	4,1 MWh
Kraftstoff ²	78.634 MWh ³	39,5 %	9,0 MWh
Gesamt:	198.971 MWh	100,0 %	22,9 MWh

Endenergieverbrauch, aufgeteilt nach Energieträgern 2019



Es lässt sich festhalten, dass der Schwerpunkt des Endenergieverbrauchs in Kressbronn a. B. derzeit mit 84.844 MWh (= 42,6 %) im Bereich der Wärmeerzeugung liegt, dicht gefolgt vom Verkehr mit 78.634 MWh (= 39,5 %). Der Endenergieverbrauch von Strom nimmt derzeit noch mit 35.493 MWh (= 17,8 %) eine untergeordnete Rolle ein.

Anknüpfend an die Endenergieverbräuche der dargestellten Energieträger in Kressbronn a. B. kann diesen folgender CO₂-Ausstoß zugerechnet werden:

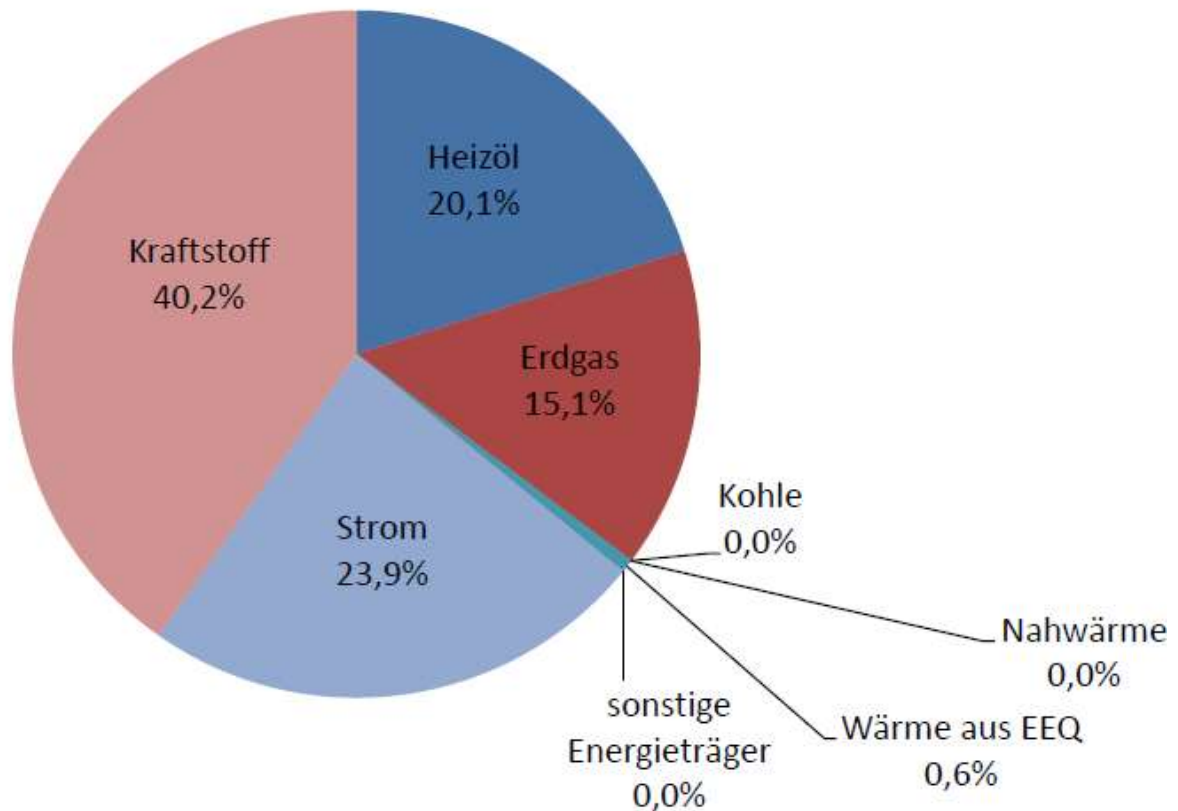
	CO ₂ -Ausstoß in Tonnen pro Jahr	Anteil in %	CO ₂ -Ausstoß in Tonnen pro Jahr und Einwohner
Heizöl	12.346 t	6,2 %	1,4 t
Erdgas	9.288 t	4,7 %	1,1 t
Kohle	6 t	0,0 %	0,0 t
Nahwärme	14 t	0,0 %	0,0 t
Wärme aus EEQ	370 t	0,2 %	0,0 t
Sonstige Energieträger	4 t	0,0 %	0,0 t
Strom	14.649 t	7,4 %	1,7 t
Kraftstoff	24.710 t	12,4 %	2,8 t
Gesamt:	61.405 t	100,0 %	7,1 t

² Z. B. Benzin, Diesel (im Verkehr, Mobilität).

³ In diese Darstellung sind alle Verkehrsbewegungen auf der Gemarkung der Gemeinde einbezogen, einschließlich der B31.

Der Gesamt-CO₂-Ausstoß in Kressbronn a. B. beläuft sich auf 61.405 Tonnen pro Jahr oder 7,1 Tonnen pro Einwohner/Jahr. Der Ausstoß verteilt sich mit 24.710 t (= 40,2 %) auf den Verkehr, 22.028 t (= 35,9 %) auf die Wärmeerzeugung und 14.649 t (= 23,9 %) auf den Stromverbrauch.

CO₂-Emissionen 2019

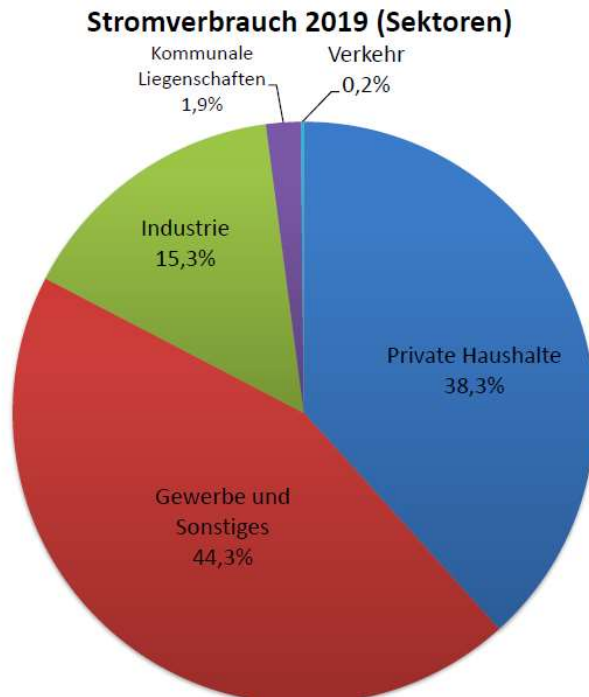


c) Derzeitiger Stromendenergiebedarf

Der Endenergieverbrauch für Strom stellt sich für die verschiedenen Sektoren wie folgt dar:

	Energieverbrauch pro Jahr	Anteil in %	Energieverbrauch pro Einwohner
Gewerbe und Sonstiges	15.734 MWh	44,3 %	1,8 MWh
Private Haushalte	13.598 MWh	38,3 %	1,6 MWh
Industrie	5.421 MWh	15,3 %	0,6 MWh
Kommunale Liegenschaften	681 MWh	1,9 %	0,1 MWh
Verkehr	59 MWh	0,2 %	0,0 MWh
Gesamt:	35.493 MWh	100,0 %	4,1 MWh

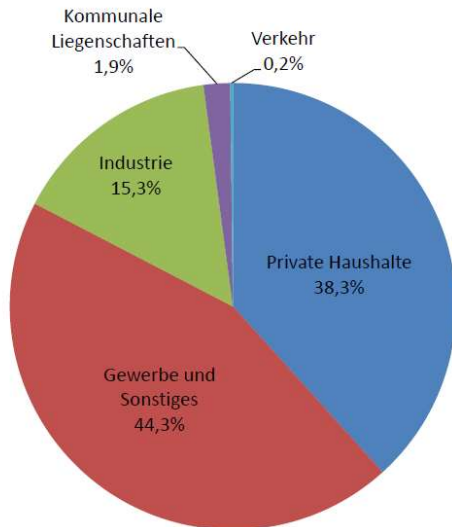
Es lässt sich festhalten, dass der ganz überwiegende Schwerpunkt des Endenergieverbrauchs von Strom im gewerblichen und industriellen Sektor mit 21.155 MWh (= 59,6 %) und den Privathaushalten mit 13.598 MWh (= 38,3 %), zusammen also 34.753 MWh (= 97,9 %), liegt. Der kommunale Stromverbrauch spielt hingegen mit 681 MWh (= 1,9 %) eine sehr untergeordnete Rolle.



Anknüpfend an den Endenergieverbrauch im Bereich Strom in Kressbronn a. B. kann der CO₂-Ausstoß auf die Sektoren wie folgt verteilt werden:

	CO ₂ -Ausstoß in Tonnen pro Jahr	Anteil in %	CO ₂ -Ausstoß in Tonnen pro Jahr und Einwohner
Gewerbe und Sonstiges	6.492 t	44,3 %	0,7 t
Private Haushalte	5.611 t	38,3 %	0,6 t
Industrie	2.237 t	15,3 %	0,3 t
Kommunale Liegenschaften	281 t	1,9 %	0,0 t
Verkehr	28 t	0,2 %	0,0 t
Gesamt:	14.649 t	100,0 %	1,7 t

CO₂-Emissionen, Strom 2019 (Sektoren)



Der CO₂-Ausstoß korreliert also mit dem Endenergieverbrauch im Bereich Strom. Der Schwerpunkt liegt im gewerblichen und industriellen Sektor sowie den Privathaushalten. Der kommunale CO₂-Ausstoß spielt auch hier nur eine untergeordnete Rolle.

d) Zwischenfazit

Zusammenfassend lässt sich anhand der Endenergiebedarfe bezogen auf die verschiedenen Energieträger klar herausstellen, dass der Strombedarf und der damit verbundene CO₂-Ausstoß im Verhältnis zum Wärmebedarf und dem Kraftstoffbedarf im Verkehr eher eine untergeordnete Rolle spielt. Beim Strombedarf selbst bildet der gewerbliche und industrielle Sektor den Schwerpunkt des Verbrauchs von Energie und des CO₂-Ausstoßes. Privathaushalte spielen ebenfalls eine nicht unerhebliche Rolle. Hingegen nimmt der kommunale Anteil am Stromverbrauch und dem damit verbundenen CO₂-Ausstoß einen eher geringen Umfang ein.

e) Künftiger Stromendenergiebedarf

Bei der Betrachtung des Energiebedarfs im Bereich Strom muss allerdings berücksichtigt werden, dass durch die zunehmende Digitalisierung, die Zunahme elektrischer Geräte, die Elektromobilität und auch durch den Ausbau von strombasierten Wärmeanlagen der Endenergiebedarf für Strom in allen Sektoren steigen wird. Der Endenergieverbrauch von Kraftstoffen wird sich nach der derzeitigen Entwicklung der Elektromobilität auf Strom verlagern, der Endenergieverbrauch von Heizöl, Kohle und Erdgas ebenfalls. Langfristig ist daher zu erwarten, dass der Endenergieverbrauch von Strom deutlich ansteigen und der Endenergieverbrauch der anderen Energieträger rückläufig sein wird.

Wie sich der Stromverbrauch in den kommenden Jahren entwickelt, wird unterschiedlich beurteilt. Während Prognos AG, Ökoinstitut und Fraunhoferinstitut auf Grundlage des Basisjahres 2021 für die ganze Bundesrepublik noch von einer Steigerung des Bruttostromverbrauchs von 11 % bis 2030 ausgingen⁴, rechnete der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft mit 18 %. Die neueste Studie der Prognos AG aus dem Jahr 2022 rechnet auf dem Basisjahr 2022 bis 2030 insgesamt mit einer Steigerung von 23 %, bis 2035 sogar mit 36 %.⁵ Dem liegt die Annahme der Erreichung des Ausbauziels von 16 Mio. Elektrofahrzeugen, neue Entwicklungen bei Batteriefabriken, einer stärkeren Elektrifizierung

⁴ Entwicklung des Bruttostromverbrauchs bis 2023, 2021, S. 2.

⁵ Vgl. Klimaneutrales Stromsystem 2023, Studie, 2022, S. 33.

der Industrie und eine höhere Erzeugung von Wasserstoff zu Grunde. Die Zunahme von Wärmepumpen, Elektroautos und Elektrolyse sind also der wesentliche Faktor für den höheren Stromverbrauch.

Ausgehend von der nach diesen Studien höchsten Annahme der Zunahme des Bruttostromverbrauchs von 36 % bis zum Jahr 2035, würde sich der Strombedarf in Kressbronn a. B. unter der Prämisse, dass die prozentuale Zunahme des Bruttostrombedarfs der des Nettostrombedarfs entspricht, von ca. 35 GWh/a (2022) bis 2035 auf aufgerundet ca. 50 GWh/a entwickeln.

Ziel der Gemeinde: Aufbau einer örtlichen Stromproduktion mit einem Umfang von mindestens 50 GWh/a bis 2035.

IV. Möglichkeiten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Kressbronn a. B.

1. Erneuerbare Energien

Im Zeichen des Klimaschutzes steht vor allem der Ausbau der erneuerbaren Energien. Damit sind Energiequellen gemeint, die aus Sicht des Menschen praktisch unerschöpflich sind und keine mengenmäßige Begrenzung aufweisen. Abzugrenzen sind sie von den fossilen Energiequellen (z. B. Erdöl, Erdgas, Propangas, Kohle), die nur in einem bestimmten Umfang zur Verfügung stehen oder eine sehr lange Zeit benötigen, um sich zu regenerieren. Hierzu wird auch die Kernenergie gerechnet, da sie mit der Erzeugung von nicht verwertbarem und radioaktivem Müll verbunden ist.

Zu den regenerativen Energiequellen werden insbesondere Solarenergie, Geothermie (Luft, Erdboden, Wasser), Windenergie, Bioenergie, und Wasserkraft gezählt. Diese Energiequellen eignen sich nach derzeitigem technischen Stand allerdings nicht gleichermaßen gut für jede Energieform. So wird die Geothermie, egal in welcher Form, üblicherweise zur Wärmegewinnung eingesetzt. Stromerzeugung aus Geothermie ist zwar möglich, aber sehr aufwändig und derzeit eigentlich nur in Großkraftwerken denkbar. Nahezu ausschließlich für die Stromerzeugung werden dagegen Windenergie und Wasserkraft genutzt. Solarenergie und Bioenergie können heute schon sehr gut sowohl für Wärme- als auch für die Stromerzeugung aufbereitet werden.

a) Solarenergie

Unter Solarenergie versteht man die Energie der Sonnenstrahlung. Da Sonnenstrahlung auf der Erdoberfläche nahezu überall vorhanden ist, ist die Solarenergie grundsätzlich eine weitläufig und vielseitig einsetzbare Energieerzeugungsmethode. Unterschieden werden muss insbesondere zwischen Solarthermie und Photovoltaik. Bei der Photovoltaik wird die Solarenergie in elektrische Energie umgewandelt, bei der Solarthermie in Wärme.

Zur Wärmeerzeugung ist der Wirkungsgrad von Solaranlagen höher als der von Photovoltaikanlagen. Die Energie wird direkt in Wärme umgesetzt und muss als solche nicht weiter umgewandelt werden, was wieder mit Energieverlusten verbunden ist. Allerdings wird die Photovoltaik als universellere Nutzung der Sonnenenergie angesehen, da sich elektrische Energie vielseitiger nutzen lässt als Wärme. Deshalb hat sich die Photovoltaik bisher auch durchgesetzt.

b) Windenergie

Windenergie oder Windkraft setzt auf die natürliche Energie des Windes und versucht diese umzuwandeln. Üblicherweise erfolgt dies durch Windkraftanlagen, die umgangssprachlich

auch als Windräder bezeichnet werden. Hierbei wird durch den Wind ein Rotor mit einem dahinter angeordneten Generator angetrieben und die dadurch erzeugte elektrische Energie ins Netz eingespeist. Windkraft ist letztlich jedoch nur dort sinnvoll, wo durch entsprechende Wetterbedingungen auch ausreichend Wind zur Verfügung steht. Windkraftanlagen können sowohl auf der Landoberfläche („onshore“) als auch auf Seen und Meeren („offshore“) errichtet werden. Windkraftanlagen sind im Durchschnitt 90 bis 130 m hoch. Bis zu 90 m umfasst der Durchmesser des Rotors. Die Leistung liegt bei onshore-Anlagen bei ca. 2 bis 5 MW.

c) Wasserkraft

Wasserkraft meint die Nutzung der kinetischen Energie (Bewegungsenergie) des Wassers. Mittels einer Wasserkraftmaschine wird die Energie in mechanische Energie und letztlich elektrischen Strom umgewandelt. Wasserkraft ist zwangsläufig an ein stehendes oder ein fließendes Gewässer gebunden. Es gibt verschiedene Arten von Wasserkraftwerken. Im Wesentlichen sind dies Laufwasserkraftwerke, Speicherkraftwerke, Wellenkraftwerke und Gezeitenkraftwerke.

d) Bioenergie

Bioenergie kann als elektrische Energie, Wärme oder als Kraftstoff genutzt werden. Letztlich wird Bioenergie freigesetzt, indem biologische bzw. natürliche Brennstoffe durch Verbrennen Energie freisetzen. Bioenergie ist grundsätzlich standortungebunden einsetzbar. Sie macht dort Sinn, wo sowieso als Abfallprodukte oder in sekundärer Nutzung entsprechende Biokraftstoffe anfallen. Dies kann zum Beispiel über Biogasanlagen erfolgen, die besonders in der Landwirtschaft zum Einsatz kommen können. Derartige Anlagen werden vorwiegend mit tierischen Ausscheidungen, speziell hierfür angebauten Pflanzen oder Pflanzenabfällen betrieben. Das anfallende Biogas kann dann über ein Blockheizkraftwerk in elektrische Energie und Wärmeenergie umgewandelt oder unter hohem Druck verflüssigt als Kraftstoff eingesetzt werden.

2. Stromerzeugungsmöglichkeiten in Kressbronn a. B.

a) Geothermie und Wasserkraft

Wie bereits erwähnt, bedarf die Stromerzeugung aus Geothermie bisher großer geothermischer Kraftwerke. Dazu können auch Bohrungen bis mehrere tausend Meter in die Erdoberfläche notwendig sein. Auf Grund der hierfür benötigten großen Flächen, der touristisch und landschaftlich starken Ausprägung der Gemeinde, bietet sich in Kressbronn a. B. die Geothermie zur Stromerzeugung daher nicht an. Gleiches gilt für die Wasserkraft, die weder an die naturschutzrechtlich streng geschützte und in ihrer Ausprägung für Wasserkraft eher zu kleine Argen noch an den Bodensee als Trinkwasserspeicher der Region und darüber hinaus anknüpfen kann.

b) Bioenergie

In Kressbronn a. B. gibt es bereits eine Biogasanlage im Teilort Retterschen. Diese ist an einen Milchviehwirtschaftsbetrieb angebunden und nutzt insbesondere die anfallenden Tierausscheidungen. Mit der Biogasanlage wird im Wesentlichen Strom, aber auch Wärme produziert. Die energetische Verwertung ist in diesem Zusammenhang sinnvoll. Von landwirtschaftlichen Betrieben unabhängige Biogasanlagen müssten allerdings mit in Kressbronn a. B. produzierten oder in die Gemeinde importierten Pflanzen oder Biokraftstoffen betrieben werden. Bei einer Produktionsaufnahme von Biokraftstoffen in der

Gemeinde müsste die landwirtschaftliche Produktion, die derzeit auf Nahrungsmittelerzeugung ausgerichtet ist, umgestellt werden. Das ist weder ernährungsökologisch, ernährungsökonomisch noch landschaftlich und touristisch erstrebenswert. Bei einem Import entsprechender Pflanzen oder Biokraftstoffe würde man einerseits das Prinzip der Energieautarkie nicht konsequent verfolgen und andererseits die CO₂-Bilanz durch die damit verbundenen Transportwege nicht ausgleichen können. Die Nutzung der Bioenergie scheint daher für die Gemeinde insgesamt auch keine ökologisch und wirtschaftlich sinnvolle Energieerzeugung zu sein, wenngleich sie sich für einzelne Teilorte unter Einbeziehung vorhandener landwirtschaftlicher Betriebe wie in Retterschen durchaus anbietet.

c) Windenergie

Kressbronn a. B. eignet sich allerdings auch nicht für den Ausbau von Windkraftanlagen. Dies liegt einerseits an der Beckenlage des Bodensees, die für Windkraft ungeeignet ist. Andererseits aber auch an naturschutzfachlichen Gründen. Windkraftanlagen stellen ein Gefährdungspotential für Vögel dar, deren Populationen am Bodensee stärker ausgeprägt sind. Daneben sprechen vor allem aber auch die eher dichte Besiedelung des Gemarkungsgebietes wie auch das Landschaftsbild gegen die Nutzung von Windkraft. Es wäre in der Gemeinde kein Standort denkbar, der nicht eine angrenzende Siedlung beeinträchtigen würde oder im Landschaftsbild nicht auffällt. Deshalb kommt die Nutzung der Windkraft in der Gemeinde auch nicht näher in Betracht.

d) Solarenergie

Übrig bleibt im Wesentlichen die Nutzung der Solarenergie. Zur Stromerzeugung käme ausschließlich die Photovoltaik in Frage. Photovoltaik hat den klaren Vorteil, dass sie sowohl im Siedlungsbereich wie auch im Außenbereich und in der freien Landschaft errichtet werden kann. Ernsthafte Gefahren für Menschen oder Tiere sind damit nicht verbunden. Insbesondere sind mit der Photovoltaik keine Schadstoffemissionen verbunden. Im Vergleich mit Bioenergie ist die Flächeneffizienz höher. Problematisch an der Photovoltaik im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien ist allerdings, dass die Stromproduktion von der Sonnenstrahlung abhängig ist und damit starken Schwankungen unterliegen kann. Dies führt dazu, dass die Stromproduktion mit Photovoltaik nur in Verbindung mit Speichermöglichkeiten sinnvoll ist.

Ziel der Gemeinde: Deckung des örtlichen Strombedarfs durch den Ausbau von Photovoltaik.

V. Photovoltaik als klimaschonende Energieerzeugung

Die Photovoltaik ist wie dargestellt eine sinnvolle und für Kressbronn a. B. wohl auch die beste Stromerzeugungstechnologie. Sie lässt sich mit den besonderen Gegebenheiten, insbesondere was Natur und Landschaft am Bodenseeufer angeht, noch am besten vereinbaren. Bedenkt man, dass bei der Herstellung von Photovoltaikanlagen etwa so viel Strom verbraucht wird, wie die Anlagen in vier Jahren produziert haben, so beträgt die Energieamortisationszeit vier Jahre. Dies ist im Ergebnis bei einer Lebensdauer der PV-Module von über 25 Jahren trotz des nachlassenden Wirkungsgrades vertretbar.

1. Funktionsweise der Photovoltaik

Photovoltaikanlagen dienen der Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie. Basis einer jeden Photovoltaikanlage sind Solarzellen, die zu Solarmodulen (Solarpanels) verbunden werden. Solarzellen bestehen aus unterschiedlichen Halbleiterschichten. Eine Schicht ist

positiv, die andere negativ geladen. Zwischen den beiden Schichten entsteht ein elektrisches Feld. Dieses trennt beide Schichten voneinander und steht einem Ausgleich der Ladungen entgegen. Mit dem Lichteinfall setzen sich die Elektronen in Bewegung und wandern in die Grenzschicht (sog. Leitungsband). Dort verbleiben sie so lange, bis die Energie im Stromkreis abfließen kann.

Die aus mehreren Solarzellen zusammengesetzten Solarmodule werden durch ein Gehäuse geschützt. Als Fundament dient eine witterungsfeste Kunststoffverbundfolie, darauf befindet sich eine Kunststoff- oder Gießharzschicht als Bett für die Solarzellen. Über den Solarzellen wird eine lichtdurchlässige Kunststoff- oder Gießharzschicht und darauf eine lichtdurchlässige gehärtete Glasscheibe angebracht. Zusammengehalten werden diese Schichten mittels eines Leichtmetallaluminiumrahmens. Am Gehäuse wird dann auch der elektrische Anschluss angebracht.

Bei Solarmodulen werden Plus- und Minuspole der Solarzellen miteinander verbunden, wodurch Reihen oder Stränge entstehen. Diese nennt man dann Strings. Die gesamte Photovoltaikanlage bezeichnet man auch als Solargenerator.

Wird vom Wirkungsgrad einer Photovoltaikanlage gesprochen, ist damit das Verhältnis von Sonnenstrahlungsenergie zur erzeugten elektrischen Energie gemeint. Der Wirkungsgrad herkömmlicher Photovoltaikanlagen liegt bei 10 bis 22 %, je nach Herstellungsart. Man muss also feststellen, dass die Aufnahmefähigkeit von Photovoltaikanlagen eigentlich noch eher gering ist.

2. Arten von Photovoltaikanlagen

Photovoltaikanlagen kommen in verschiedenen Formen und vor allem an verschiedenen Standorten zum Einsatz.

a) Dach-Photovoltaik

Am bekanntesten und die gängigste Form ist die Dach-Photovoltaik. Bei dieser wird die Photovoltaikanlage auf dem Dach eines Gebäudes errichtet. Es kommen nahezu alle Arten von Dächern in Betracht. Die Nutzung des Gebäudes spielt dabei keine Rolle. Vorteil von Dach-Photovoltaikanlagen ist, dass der produzierte Strom im Rahmen des Eigenbedarfs gleich vor Ort genutzt werden kann. Als Varianten zur Dach-Photovoltaik gibt es inzwischen auch Fassaden-Photovoltaik, die üblicherweise an Südfassaden angebracht werden. Eine Weiterentwicklung der Dach-Photovoltaik stellt die Kombination aus Dachziegeln mit Solarzellen (Solardachziegel) oder auch die Indach-Photovoltaikanlage dar, bei der die Photovoltaikmodule die Dachziegel ganz ersetzen.

Vorteile	Nachteile
Fügt sich gut in Landschaftsbild ein	Umsetzungsgeschwindigkeit durch Fachkräftemangel derzeit eingeschränkt
Gute Wirtschaftlichkeit	
Stromproduktion am Ort des Verbrauchs	
Doppelnutzung bereits versiegelter Fläche	
Geringe Netzanschlusskosten	



b) Freiflächen-Photovoltaikanlagen

Unter Freiflächen-Photovoltaikanlagen versteht man einen großflächigen Verbund aus zahlreichen Photovoltaikmodulen auf freier Fläche. Die Module werden mittels einer Unterkonstruktion im optimalen Winkel zur Sonne ausgerichtet. Je nach Höhe der Anlagen, kann bei Freiflächen-Photovoltaik noch eine Sekundärnutzung wie z. B. eine extensive Weidehaltung erfolgen. In der Regel ist dies jedoch nicht der Fall, sodass Freiflächen-Photovoltaikanlagen die dafür zur Verfügung stehende Landfläche voll auslasten. Immerhin kann die Vegetation bis zu einem gewissen Grad weiterhin erfolgen. Deshalb beeinträchtigen Freiflächen-Photovoltaik zwar das Landschaftsbild, führen aber nicht zwingend zu einer Flächenversiegelung. Da die Flächen auch keiner landwirtschaftlichen Nutzung mehr unterliegen, entstehen keine Pflanzenschutzmitteleinträge.



Vorteile	Nachteile
Höhere Umsetzungsgeschwindigkeit im Vergleich zur Leistung	Nutzungskonkurrenz auf der Fläche
Niedrigere Stromgestehungskosten	Höhere Netzanschlusskosten
Großes Potenzial	Kaum Möglichkeiten zum Eigenverbrauch
Mehr Leistung pro Hektar im Vergleich zu Agrar-PV	

c) Agrar-Photovoltaikanlagen

Im Unterschied zu Freiflächen-Photovoltaikanlagen werden Agrar-Photovoltaikanlagen (auch Agri-PV) oberhalb von landwirtschaftlichen Flächen (hoch) aufgeständert angebracht. Im Ackerbau hat sich das Modell bereits bewährt. Über Sonderkulturen (z. B. Obst), die in Kressbronn a. B. hauptsächlich produziert werden, wird es gerade unter Begleitung der Wissenschaft erforscht. Erste Erkenntnisse lassen darauf schließen, dass der Energieertrag auf Grund der speziellen Anordnung der PV-Module zur Gewährleistung der erforderlichen Lichtdurchlässigkeit zwar geringer ausfällt. Dafür können aber der Spritzmitteleinsatz und der Wassereinsatz deutlich reduziert werden. Bei guter Ertragslage kann festgestellt werden, dass bei Agri-PV über Sonderkulturen der Pilzbefall deutlich geringer und auch der Sonnenbrand abnimmt. Der klare Vorteil der Agrar-Photovoltaik liegt in der Vereinbarkeit von Landwirtschaft und Stromerzeugung. Außerdem wird das Landschaftsbild geringer beeinträchtigt, da die PV-Module keine größere Beeinträchtigung als Hagelnetze darstellen.

Vorteile	Nachteile
Höhere Umsetzungsgeschwindigkeit im Vergleich zur Leistung	Höhere Netzanschlusskosten
Niedrigere Stromgestehungskosten	Kaum Möglichkeiten zum Eigenverbrauch
Großes Potenzial	Weniger Leistung pro Hektar im Vergleich zu Freiflächen-PV
Doppelnutzung der Fläche	Höhere Investitionskosten als Freiflächen-PV

d) Wasser-Photovoltaikanlagen

Neu sind schwimmende Photovoltaikanlagen auf Baggerseen oder ähnlichem. Für diese hat sich der Begriff Floating-PV etabliert. Da die Wasseroberfläche von künstlichen Seen keine andere Nutzung hat und eine schwimmende Photovoltaikanlage auch auf den Naturraum nur wenig Einfluss nimmt, bieten sich zumindest flächenmäßig betrachtet Wasser-PV-Anlagen an. Problematisch ist allerdings, dass die Kosten für schwimmende Module bislang sehr teuer sind. Im direkten Vergleich mit den anderen Photovoltaikarten ist Floating-PV eigentlich keine Alternative, sondern eher eine Ergänzung. In Kressbronn a. B. bietet sich dafür sowieso nur der Baggersee im Heidach an.

e) Vergleich der Photovoltaikarten

Im Vergleich der Photovoltaikarten zeigt sich, dass die Dach-Photovoltaik das Mittel der ersten Wahl sein sollte. Problematisch ist allerdings, dass es bislang nicht verpflichtend ist, eine Photovoltaikanlage auf dem Dach zu errichten. Dies bedeutet, dass die Anzahl der PV-Anlagen auf den Dächern weiterhin der Entscheidung der Grundstückseigentümer überlassen bleibt und die Gemeinde darauf keinen Einfluss hat. Damit kann die Energieproduktion auch nicht

zentral gesteuert werden. Die Dach-Photovoltaik muss zwar erste Priorität haben, aber darauf kann man sich nicht verlassen, wenn die Energiewende gelingen soll. Mithin läuft es zwangsläufig auf einen Ausbau über Freiflächen- oder Agrar-Photovoltaik hinaus. Beim Vergleich zwischen den beiden Arten fällt auf, dass Freiflächen-PV mehr Leistung pro Hektar bringt und auch in den Investitionskosten günstiger ist. Dafür ist bei Agrar-PV aber die Doppelnutzung der Fläche möglich. Gerade in der Gemeinde Kressbronn a. B. sind verfügbare Flächen knapp. Eine Kombination aus Landwirtschaft und Energieerzeugung scheint dabei sinnvoll. Zumal so auch garantiert werden könnte, dass wertvolle landwirtschaftliche Flächen nicht verloren gehen. Mit Blick auf die Sondersituation der Gemeinde spricht also viel dafür, der Agrar-Photovoltaik den Vorzug zu geben.

3. Aktueller Ausbaugrad der Photovoltaik in der Gemeinde

Innerhalb der Gemarkung der Gemeinde Kressbronn a. B. wurden in den letzten Jahren und Jahrzehnten immer wieder und zunehmend mehr Photovoltaikanlagen errichtet. Auch die Gemeinde selbst hat auf Dächern ihrer Liegenschaften Photovoltaikanlagen installiert.

a) Gesamt-Photovoltaik

Nach Angaben des Solaratlas für den Bodenseekreis, verfügt die Gemeinde Kressbronn a. B. insgesamt über Dach-Photovoltaik mit einer Leistung von 5,49 MW. Daraus ergibt sich ein Stromertrag von 5.126 MWh. Das komplette Potenzial der Gemeinde an Dach-Photovoltaik wird bei 33,3 MW und einem möglichen Stromertrag von 31.985 MWh gesehen. Daraus ergibt sich ein nicht ausgeschöpftes Potenzial von 27,81 MW bzw. 26.859 MWh. Dies entspricht einer Auslastung des Dach-PV-Potenzials von 16,5 %. Im Vergleich zwischen den Gemeinden liegt Kressbronn a. B. derzeit dabei im Verhältnis zur Größe leicht über dem Durchschnitt.

b) Kommunale Photovoltaikanlagen

Kommunale Photovoltaikanlagen befinden sich momentan auf folgenden Liegenschaften der Gemeinde:

Gebäude	Leistung	Baujahr	Fläche
Parkschule (Bürgersolar)	19,80 kWp	2007	178,20 m ²
Feuerwehrhaus	30,00 kWp	2008	135,00 m ²
Bauhof	30,00 kWp	2008	135,00 m ²
Seesporthalle	107,00 kWp	2008	963,00 m ²
Nonnenbachschule	41,00 kWp	2009	369,00 m ²
Parkkindergarten	43,20 kWp	2009	415,00 m ²
Festhalle I	10,90 kWp	2012	101,00 m ²
Festhalle II	120,60 kWp	2012	818,69 m ²
Gesamt:	402,5 kWp		3.114,89 m ²

Insgesamt haben die bestehenden kommunalen Photovoltaikanlagen eine Leistung von 402,5 kWp oder 402.500 kWh/a (= 402 MWh/a). Im Verhältnis zum Strombedarf der Gemeinde produziert die Gemeinde also theoretisch bereits 59 % ihres Bedarfs selbst.

c) Private und gewerbliche Photovoltaikanlagen

Wie viele private und gewerbliche Photovoltaikanlagen und mit welcher Leistung genau auf der Gemarkung der Gemeinde vorhanden sind, lässt sich nicht ermitteln und nur errechnen. Letztlich ist davon auszugehen, dass die privaten und gewerblichen Anlagen die Differenz zu

den kommunalen Anlagen ergeben. Mithin ist davon auszugehen, dass sich derzeit etwa 5.087,5 kW (5.490 kW-402,5 kW) auf privaten und gewerblichen Dächern befinden. Dies sind 5,08 MW.

4. Erforderlicher Leistungsumfang durch Photovoltaik zur Strombedarfsdeckung 2035

Geht man davon aus, dass bis 2035 in der Gemeinde Kressbronn a. B. wie oben geschätzt ein Stromendenergiebedarf von ca. 50 GWh/a besteht, stellt sich die Frage, wie viel Photovoltaik dafür erforderlich wäre. Als Grundlage wird davon ausgegangen, dass eine in Deutschland errichtete Photovoltaikanlage im Durchschnitt 1.000 kWh/a pro kWp erzeugt.

a) Potenzial Dach-Photovoltaik

Als primärer Ansatz wäre ein vollständiger Ausbau der Dach-Photovoltaik anzustreben. Das komplette Potenzial der Gemeinde an Dach-Photovoltaik wird zum jetzigen baulichen Ausbaugrad der Gemeinde nach dem Solaratlas bei 33,3 MW und einem möglichen Stromertrag von rund 32 GWh/a gesehen. Das bedeutet, dass selbst bei einem Komplettausbau aller geeigneten Dächer ein Defizit von 18 GWh/a in der Stromversorgung bliebe. Realistisch kann aber nicht davon ausgegangen werden, dass alle geeigneten Dächer bis 2035 mit einer Photovoltaikanlage im erforderlichen Umfang ausgestattet sind.

Es wird daher die (eher optimistische) Annahme getroffen, dass bis zum Jahr 2035 50 % des Dach-PV-Potenzials ausgeschöpft werden. Dies würde einen Stromertrag von 16 GWh/a ergeben.

b) Erforderliches Freiflächen-Photovoltaikpotenzial

Nach derzeitigem Stand der Technik können auf einem Hektar Freifläche 1.100 kW Freiflächen-Photovoltaik errichtet werden, was einen Stromertrag von 1,1 GWh/a ergäbe. Dies würde bedeuten, dass zur Deckung des Strombedarfs bis im Jahr 2035 abzüglich der Dach-PV (50 GWh-16 GWh) 34 GWh/a durch Freiflächen-Photovoltaik zu decken wäre. Entspräche wiederum 30,9 ha erforderliche Fläche für die Freiflächen-Photovoltaik.

c) Erforderliches Agrar-Photovoltaikpotenzial

Bei der Agrar-Photovoltaik (in Kressbronn a. B. über Sonderkulturen) lässt der aktuelle Stand der Technik auf einem Hektar landwirtschaftlicher Fläche 800 kW Agrar-Photovoltaik zu. Dies ergäbe einen Stromertrag von 0,8 GWh/a. Zur Deckung des Strombedarfs der Gemeinde bis im Jahr 2035 von 34 GWh/a wären somit 42,5 Hektar Agrar-Photovoltaik erforderlich.

d) Zwischenergebnis

Als Zwischenergebnis lässt sich festhalten, dass für eine Generierung des Strombedarfs 2035 bei optimistischer Schätzung von 50 % Dach-Photovoltaik-Potenzialauslastung ein Zusatzbedarf von 30,9 ha Freiflächen-Photovoltaik oder 42,5 ha Agrar-Photovoltaik bestünde. Der Flächenbedarf für Agri-Photovoltaik wäre also um 11,6 ha größer, sofern die Doppelnutzung der Fläche außer Betracht gelassen wird.

Ziel: Ausweisung von 42,5 ha Fläche für die Agrar-Photovoltaik oder alternativ 30,9 ha Fläche für die Freiflächen-Photovoltaik. Alternativ wäre auch eine Aufteilung auf beide Formen denkbar.

B. Bau- und Planungsrechtliche Grundlagen

Mit Blick auf einen Ausbau der Photovoltaik in der Gemeinde muss die bau- und planungsrechtliche Beurteilung von Photovoltaikanlagen näher betrachtet werden. Im Folgenden wird daher auf die baurechtliche Zulässigkeit der unterschiedlichen Formen der Photovoltaik eingegangen und Umsetzungsmöglichkeiten über das Planungsrecht näher erörtert.

I. Zulässigkeit von Dach-Photovoltaik

Relativ unproblematisch gestaltet sich die baurechtliche Zulässigkeit von Photovoltaikanlagen auf Dächern. Diese sind nach § 50 Abs. 1 LBO in Verbindung mit der Anlage Nr. 3c) grundsätzlich genehmigungsfrei. Dies bedeutet, dass für die Errichtung von Dach-Photovoltaik weder eine Baugenehmigung noch ein Kenntnissgabeverfahren erforderlich sind. Der Bauherr ist deshalb allerdings nicht davon befreit, geltende öffentlich-rechtliche Vorschriften bei der Errichtung einzuhalten (§ 50 Abs. 5 LBO). Dach-Photovoltaikanlagen sind bauliche Anlagen im Sinne von § 29 Abs. 1 BauGB. Ihre Zulässigkeit im Rahmen eines Bebauungsplanes ist jedenfalls dann gegeben, wenn sie nicht ausdrücklich ausgeschlossen worden sind bzw. Festsetzungen entgegenstehen. Nach § 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB können sie sogar ausdrücklich zugelassen werden. Im baurechtlichen Innenbereich (§ 34 BauGB) sind nichtgewerbliche Photovoltaikanlagen stets zulässig, gewerbliche Photovoltaikanlagen können als Ausnahme oder als Nebenanlage nach § 14 Abs. 1 S. 1 BauNVO zulässig sein. Im Außenbereich (§ 35 BauGB) sind Photovoltaikanlagen dann nach § 35 Abs. 1 Nr. 8 BauGB privilegiert, wenn die Photovoltaikanlage einem zulässig genutzten Gebäude dient und diesem untergeordnet ist. Alternativ ist auch eine Genehmigung als Nebenanlage zu einem privilegierten Vorhaben denkbar.

In Baden-Württemberg gibt es seit dem 1. Januar 2022 sogar die Pflicht, bei Nichtwohngebäuden, seit 1. Mai 2022 bei Wohngebäuden und seit 1. Januar 2023 bei Dachsanierungen eine Photovoltaikanlage auf dem Dach zu errichten (§ 23 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 KlimaG BW). Diese Photovoltaikpflicht gilt auch für die Errichtung von offenen Parkplätzen mit mehr als 35 Kfz-Stellplätzen (§ 23 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 KlimaG BW).

Sonderproblem: In Kressbronn a. B. gibt es alte Bebauungspläne, die der Errichtung einer Photovoltaikanlage entgegenstehen (z. B. Bereich Nunzenberg). Soweit ein Neubau oder eine Dachsanierung erfolgt, bricht § 23 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 KlimaG die Regelungen des Bebauungsplanes wegen § 23 Abs. 1 S. 2 KlimaG nicht. In diesem Fall kann aber eine Befreiung erteilt werden.

Ziel: Soweit Festsetzungen in bestehenden Bebauungsplänen Dach-Photovoltaikanlagen entgegenstehen, sollten die Bauherren davon befreit werden.

II. Zulässigkeit von Freiflächen-Photovoltaik

Freiflächen-Photovoltaikanlagen sind üblicherweise nicht im Innenbereich, sondern im Außenbereich verortet. Sie sind nicht mit einem privilegierten Vorhaben bzw. Gebäude verbunden, auch keine Nebenanlage und daher nach § 35 BauGB unzulässig. Mithin können Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Außenbereich nur über einen Bebauungsplan nach § 30 BauGB realisiert werden.

1. Raumordnung und Landesplanung

Bauleitpläne sind nach § 1 Abs. 4 BauGB den Zielen der Raumordnung anzupassen. Maßgeblich ist daher, dass die Ziele der Raumordnung, für Baden-Württemberg der Landesplanung, der Ausweisung von Photovoltaik nicht entgegenstehen. Mangels einschlägiger Fachplanungen gelten für die Errichtung von Photovoltaikanlagen der Landesentwicklungsplan und der jeweilige Regionalplan.

a) Landesentwicklungsplanung

Im Landesentwicklungsplan für Baden-Württemberg (LEP) von 2002 finden sich bislang kaum Ziele und Grundsätze zum Klimaschutz und einer regenerativen Energieversorgung. Immerhin wurde unter Nr. 4.2.5 der Grundsatz aufgestellt, dass für die Stromerzeugung verstärkt regenerierbare Energien wie z. B. auch die Solarenergie genutzt und diese gefördert werden sollen. Entscheidend ist letztlich aber, ob sich im Landesentwicklungsplan Ziele oder Grundsätze finden, die einer Ausweisung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen entgegenstehen. Da derartige Anlagen üblicherweise im Außenbereich aufgestellt werden, spielen die Freiraumausweisungen in der Landesplanung eine maßgebliche Rolle. Diese finden sich aber nicht im Landesentwicklungsplan, sondern im jeweiligen Regionalplan. Im LEP 2002 findet sich dafür aber ein sogenanntes Anbindegebot. So heißt es als Ziel in Nr. 3.1.9, dass die Siedlungsentwicklung vorrangig am Bestand auszurichten ist. Das Umweltministerium stellt allerdings klar, dass Photovoltaikanlagen als Vorhaben der Energieversorgung und damit der Infrastruktur nicht zur Siedlungsentwicklung im Sinne des Plansatzes gehören, weshalb das Anbindegebot für diese nicht gelte.⁶ Im Übrigen verbleibt bei anderen entgegenstehenden Zielen, die nach derzeitiger Rechtslage nicht auszumachen sind, die Möglichkeit zur Ausnahme oder zur Durchführung eines Zielabweichungsverfahrens.

b) Regionalplanung

Mit Blick auf den für Kressbronn a. B. geltenden Regionalplan für die Region Bodensee-Oberschwaben sind vor allem die bereits erwähnten Freiraumausweisungen ein mögliches planungsrechtliches Hindernis für Freiflächenphotovoltaikanlagen. So werden die Siedlungsbereiche in der Gemeinde Kressbronn a. B. vorwiegend durch einen regionalen Grünzug (§ 11 Abs. 3 Nr. 7 LplG) abgegrenzt. Regionale Grünzüge dienen nach Nr. 3.1.0 Abs. 3 RP 2021⁷ als Ziel zur Erhaltung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (Klima, Luft, Boden, Wasser) und der biologischen Vielfalt (Flora, Fauna, Biotop), zur Wahrung des Landschaftsbildes und des Charakters der traditionellen Natur- und Kulturlandschaft (Vielfalt, Eigenart, Schönheit), nicht zuletzt auch auf Grund der Bedeutung der freien Landschaft für Erholung und Tourismus, zur Gliederung der Stadtlandschaft und des ländlichen Siedlungsraums (Vermeidung von Zersiedlung) sowie zur Erhaltung siedlungsnaher Freiflächen, zur Sicherung leistungsfähiger Produktionsflächen für die Landwirtschaft, zur Sicherung von Gebieten für den vorbeugenden Hochwasserschutz. Es gilt dabei das Ziel, dass regionale Grünzüge von Bebauung freizuhalten sind (Nr. 3.1.1 Abs. 2 S. 1 RP 2021). Soweit keine weiteren Festlegungen des Regionalplans entgegenstehen, ist in regionalen Grünzügen allerdings die Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen ausnahmsweise zulässig, wenn es sich nicht um Waldflächen handelt, keine Gebiete mit den besten landwirtschaftlichen Standorten in Anspruch genommen werden und diese außerhalb von Landschaftsräumen von herausragender Vielfalt, Eigenart und Schönheit liegen (Nr. 3.1.1 Abs. 4 RP 2021). Liegt einer

⁶ Umweltministerium BW, Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen, 2019, 32, 33.

⁷ Der Regionalplan 2021 für Bodensee-Oberschwaben ist allerdings bislang noch nicht vom zuständigen Ministerium genehmigt.

dieser Gründe jedoch vor, steht nach derzeitiger Rechtslage der Regionalplan der Ausweisung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage entgegen. Zwar hat der Landesgesetzgeber in § 11 Abs. 3 Nr. 7 LplG geregelt, dass regionale Grünzüge unverzüglich aus Gründen des überragenden öffentlichen Interesses und der öffentlichen Sicherheit sowie der besonderen Bedeutung der erneuerbaren Energien im Sinne des § 2 EEG für Freiflächen-Photovoltaikanlagen geöffnet werden sollen. Dies ist jedoch nur durch eine Änderung des Regionalplans selbst möglich.⁸ Es ist wahrscheinlich aber zu erwarten, dass der Regionalplan für Bodensee-Oberschwaben in dieser Hinsicht mittelfristig geöffnet wird. Inwieweit dies erfolgt, bleibt abzuwarten. Jedenfalls sollte die Öffnung der regionalen Grünzüge für den Photovoltaikausbau so weit erfolgen, dass den Kommunen und damit auch der Gemeinde Kressbronn a. B. ausreichend Handlungsspielraum verbleibt.

Ziel: Weitreichende Öffnung der regionalen Grünzüge für den Photovoltaikausbau.

2. Flächennutzungsplanung

In der Bauleitplanung gilt das Entwicklungsgebot nach § 8 Abs. 2 S. 1 BauGB. Danach müssen Bebauungspläne aus dem Flächennutzungsplan entwickelt werden. Dies bedeutet, dass Flächen für die Ausweisung von Freiflächen-Photovoltaik im Flächennutzungsplan als solche dargestellt werden müssen. Darzustellen sind sie als Sonderbauflächen (§ 1 Abs. 1 Nr. 4 BauNVO). Die Zweckbestimmung muss klar formuliert sein. Nach der Planzeichenverordnung durch ein „EE“ im Kreis. Noch konkreter kann im Flächennutzungsplan sogar ein Entwicklungsauftrag für die Bebauungsplanung geregelt werden. Dazu können im Flächennutzungsplan Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen dargestellt werden, die dem Klimawandel entgegenwirken, insbesondere zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energien (§ 5 Abs. 2 Nr. 2b BauGB). An einer Änderung des Flächennutzungsplans gibt es kein Vorbeikommen. Zwar besteht zur Beschleunigung die Möglichkeit des Parallelverfahrens zur Bebauungsplanung nach § 8 Abs. 3 BauGB, der planerische und finanzielle Mehraufwand lässt sich jedoch nach derzeitiger Rechtslage nicht vermeiden.

3. Bebauungsplanung

Als verbindlichem Bauleitplan bedarf die Ausweisung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Außenbereich nicht nur einer Änderung des Flächennutzungsplans, sondern auch eines Bebauungsplans. Als Art der baulichen Nutzung ist ein sonstiges Sondergebiet nach § 11 Abs. 2 BauNVO festzusetzen. Ausdrücklich wird diese Baugebietsart für Gebiete vorgesehen, die für Anlagen zur Erforschung, Entwicklung oder Nutzung erneuerbarer Energien, wie Wind- und Sonnenenergie dienen. Konkret muss das Sondergebiet dann mit der Zweckbestimmung „Sonnenenergie“ oder „regenerative Energien“ festgesetzt werden. Sinnvoll ist es dabei sicher auch, den Investor an den Kosten für das Verfahren zu beteiligen und diesen auf die Durchführung des Vorhabens zu verpflichten. Möglich wird dies über einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan nach § 12 BauGB.

4. Planungsrechtliche Steuerung durch das EEG

Zwar gehören die Regelungen des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien (EEG) nicht zum Planungsrecht und stellen damit auch keine Planungsschranken oder Planungsgebote dar. Der Bundesgesetzgeber nimmt aber faktisch durch die Höhe der Einspeisevergütung

⁸ LT-Drs. 17/3271 S. 7

planungsrechtlichen Einfluss und steuert so bei nichtausschreibungsbedürftigen Freiflächen-Photovoltaikanlagen mittelbar den Standort der Errichtung. Dabei wirkt das EEG insbesondere darauf hin, dass Freiflächen-Photovoltaikanlagen innerhalb des Geltungsbereiches eines Bebauungsplans liegen müssen. Begünstigt werden zum Beispiel Flächen, die längs von Autobahnen oder Schienenwegen, auf bereits versiegelten Flächen, auf Konversionsflächen und vor allem nicht auf ehemaligem Moorboden liegen (vgl. § 48 Abs. 1 Nr. 3 EEG).

5. Umweltrechtliche Planungsschranken

Mit Blick auf umweltrechtliche Planungsschranken müssen die Vereinbarkeit von Freiflächen-Photovoltaikanlagen mit Naturschutzgebieten, FFH-Gebieten, Landschaftsschutzgebieten und Biotopen betrachtet werden. In Baden-Württemberg wird dabei auch durch die Freiflächenöffnungsverordnung klargestellt, dass trotz des erforderlichen Ausbaus der Photovoltaik die Interessen der Landwirtschaft und des Natur- und Landschaftsschutzes gewahrt werden sollen, indem sowohl besonders geeignete landwirtschaftliche Nutzflächen, auch hinsichtlich der Einstufung der Leistungsfähigkeit der Böden und in Bezug auf die wirtschaftliche Bedeutung für landwirtschaftliche Betriebe, als auch für den Natur- und Landschaftsschutz bedeutsame Flächen möglichst geschont werden (§ 1 S. 3 FFÖ-VO).

a) Naturschutzgebiete

Freiflächen-Photovoltaikanlagen sind in Naturschutzgebieten (§ 23 BNatSchG), Nationalparks (§ 24 BNatSchG), in Kernzonen von Biosphärengebieten (§ 25 BNatSchG), in flächenhaften Naturdenkmälern (§ 28 BNatSchG) oder in gesetzlich geschützten Biotopen (§ 30 BNatSchG, § 33 LNatSchG) nicht zulässig.

b) FFH-Gebiete

In FFH-Gebieten sind Photovoltaikanlagen grundsätzlich nicht ausgeschlossen. In der Regel wird es aber einer Verträglichkeitsprüfung nach § 34 BNatSchG bedürfen.

c) Landschaftsschutzgebiete

Da Landschaftsschutzgebiete (§ 26 BNatSchG) in der Regel ein Bauverbot anordnen und der Erlaubnisvorbehalt in den Verordnungen bei Freiflächen-Photovoltaik den grundsätzlichen Widerspruch zu den Zielen nicht ausräumen kann, stehen Landschaftsschutzgebiete der Ausweisung von PV-Anlagen entgegen. Mithin müssen diese, falls politisch gewollt, zuerst geändert werden.

Theoretisch denkbar wäre, dass die entsprechenden Landschaftsschutzgebietsverordnungen entweder für die Geltungsbereiche der Bebauungspläne Photovoltaikanlagen zulassen oder für diesen Bereich ganz aufgehoben werden.

Ziel: Anpassung bzw. Öffnung von Landschaftsschutzgebietsverordnungen für die Teilbereiche, die zur Ausweisung von Photovoltaikanlagen erforderlich sind.

6. Genehmigungspflichtigkeit

Sobald die bauplanungsrechtlichen Grundlagen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen geschaffen worden sind, bedürfen sie nach § 49 LBO einer Baugenehmigung. Da Freiflächen-Anlagen größer als 3 m in der Höhe und 9 m in der Gesamtlänge sind, liegt keine Verfahrensfreiheit nach § 50 LBO vor. Eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung ist mangels schädlicher Umwelteinwirkungen nach § 4 BImSchG in der Regel nicht erforderlich.

III. Zulässigkeit von Agrar-Photovoltaik

Grundsätzlich gelten für die Agrar-Photovoltaik nach derzeitiger Rechtslage dieselben planungsrechtlichen und bauordnungsrechtlichen Vorschriften wie für die Freiflächen-Photovoltaik. Soweit die Zulassung über einen Bebauungsplan erfolgt, drängt sich hier jedoch der vorhabenbezogene Bebauungsplan geradezu auf. Im Gegensatz zu einem Angebotsbepauungsplan unterliegt dieser nämlich nicht dem Typenzwang des § 9 BauGB. Die Vorschrift sieht bislang nämlich noch keine Festsetzungsmöglichkeiten für landwirtschaftliche Nutzungen und Energieerzeugung vor. Eine Sondergebietsfestsetzung wäre allenfalls noch denkbar.

Mit dem Gesetz zur Stärkung der Digitalisierung im Bauleitplanverfahren und zur Änderung weiterer Vorschriften vom 15. Juni 2023 hat der Bundesgesetzgeber eine neue Privilegierung für Agri-Photovoltaikanlagen in das Baugesetzbuch eingeführt. Nach dem neuen § 35 Abs. 1 Nr. 9 BauGB können im Außenbereich Agri-Photovoltaikanlagen, die in einem räumlich-funktionalen Zusammenhang mit einem landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Betrieb stehen bis zu einem Umfang von 2,5 ha privilegiert errichtet werden. Pro Hofstelle oder Betriebsstandort ist jedoch nur eine Anlage möglich. Über diese Vorschrift ist daher nun die Errichtung von Agri-Photovoltaik baurechtlich im Außenbereich zulässig, wenn es auch an einem Bebauungsplan oder Darstellungen im Flächennutzungsplan fehlt. Allerdings überlagert die neue Vorschrift naturschutzfachliche Belange grundsätzlich nicht.

IV. Zulässigkeit von Floating-Photovoltaik

Die planungs- und baurechtliche Zulässigkeit von Floating-PV-Anlagen richtet sich nach dem Wasserrecht. Da eine solche Anlage in Kressbronn a. B. eigentlich nur auf dem Baggersee im Heidach in Frage käme und der betreffende Eigentümer bereits in der Prüfung und Wirtschaftlichkeitsberechnung der Errichtung einer solchen Anlage ist, wird dem Thema in diesem Konzept keine weitere Beachtung geschenkt.

C. Photovoltaikausbau

Auf der Grundlage der zuvor erläuterten Erkenntnisse muss die Gemeinde nun überlegen, wie sie beim Photovoltaikausbau weiter vorgehen möchte.

I. Ausbau der Dach-PV

Erste Priorität muss der weitere Ausbau der Dach-Photovoltaik haben. Dies gilt sowohl für die kommunalen als auch die privaten und gewerblichen Gebäude.

1. Kommunale Gebäude

Wie geschildert, hat die Gemeinde Kressbronn a. B. auf einigen ihrer Gebäude bereits eine Dach-Photovoltaik mit einer Leistung von 402,5 kWp installiert. Die Gemeinde hat im Jahr 2035 selbst einen voraussichtlichen Strombedarf von aufgerundet 1 GWh/a (681 MWh/a x 1,36). Dies bedeutet, dass für eine vollständige Deckung des Strombedarfs der Gemeinde weitere Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von gerundet 319 MWh/a oder 319 kWp erforderlich wären. Klares Ziel der Gemeinde sollte es jedenfalls sein, den eigenen Strombedarf durch eigene Photovoltaikanlagen decken zu können.

Ziel: Kommunalen Strombedarf durch eigene Photovoltaikanlagen decken.
--

a) Kurzfristige Potenzialerweiterung

Der Gemeinderat hat bereits in der Sitzung vom 28. September 2022 beschlossen, weitere Photovoltaikanlagen auf kommunalen Liegenschaften zu errichten. Vorgesehen sind:

Gebäude	Leistung
Aussegnungshalle	20 kWp
Nonnenbachschule (Erweiterung)	15 kWp
Kleinkinderhaus Pünktchen	16 kWp
Bildungszentrum Parkschule (Erweiterung)	120 kWp
Naturstrandbad	20 kWp
Nebengebäude Rathaus	30 kWp
Bücherei	30 kWp
Gesamt:	236 kWp
Jahresleistung:	236 MWh/a

Unter Berücksichtigung der bereits geplanten weiteren Photovoltaikanlagen produziert die Gemeinde ab dem Jahr 2024 638,5 MWh/a (402,5 MWh + 236 MWh). Zum Jahr 2022 wären dies ca. 93 % des Stromverbrauchs. Für eine rechnerische Energieneutralität 2035 fehlen hingegen noch 361,5 MWh/a.

b) Mittel- bis langfristige Potenzialerweiterung

Weitere Photovoltaikanlagen wären auf nachfolgenden Gebäuden der Gemeinde theoretisch denkbar, wobei das Potenzial nur (konservativ) geschätzt und derzeit noch nicht auf eine Realisierungsmöglichkeit geprüft ist:

Gebäude	Geschätzte Leistung
Bücherei (Erweiterung)	20 kWp
Nebengebäude Rathaus (Erweiterung)	15 kWp
Bauhof (Erweiterung)	20 kWp
Feuerwehrhaus (Erweiterung)	20 kWp
Mehrfamilienwohnhaus Hirschbergweg 1	10 kWp
Mehrfamilienwohnhaus Hirschbergweg 3	10 kWp
Mehrfamilienwohnhaus Hirschbergweg 5	10 kWp
Mehrfamilienwohnhaus Hirschberg 7	10 kWp
Mehrfamilienwohnhaus Jahnweg 9	10 kWp

Anschlussunterkunft Spitzgartenweg 16	15 kWp
Bodan-Werft	120 kWp
Gesamt:	260 kWp
Jahresleistung:	260 MWh/a

Nicht denkbar wären Photovoltaikanlagen wegen erhöhtem Denkmalschutz auf dem Rathaus, Bahnhof, Haus der Musik (neue Schule), alte Schule Gattgau, alte Schule Betznau, Lände, Schlössle, Spielhäusle und dem Hof Milz. Die Dächer eignen sich meist auch gar nicht auf Grund mehrerer Auswölbungen für Photovoltaik.

Wegen des ungünstigen baulichen Zustands kommen folgende Gebäude nicht in Betracht: Anschlussunterkunft Zehntscheuerstraße 9, Anschlussunterkunft Hauptstraße 28, Anschlussunterkunft Friedhofweg 7, Anschlussunterkunft Jahnweg 7/1, Anschlussunterkunft Berger Straße 5, Anschlussunterkunft Langenargener Straße 48, BayWa im Nonnenbacher Weg 16, Mehrfamilienwohnhaus Friedhofweg 9 und Betznauer Straße. Bei diesen Gebäuden lohnt sich eine Sanierung des Daches nicht. Bei Hallenbad und Parkturnhalle wird man hingegen nach einer Sanierung auch eine Photovoltaikanlage installieren.

Sofern diese Photovoltaikpotenziale realisiert werden könnten, würde die Gemeinde insgesamt 898,5 MWh/a Strom produzieren. Damit bliebe zum kommunalen Ausgleich bis zum Jahr 2035 noch ein Defizit von 101,5 MWh/a. Dieses könnte zum Beispiel über Parkplätzen oder anderen Freianlagen realisiert werden. Notwendig wären nur ca. 1.000 m² Freiflächen-Photovoltaik.

2. Private und gewerbliche Gebäude

Auf den Ausbau der Dach-Photovoltaik hat die Gemeinde Kressbronn a. B. selbst keinen großen Einfluss. Letztlich liegt dies daran, wie sich die Wirtschaftlichkeit für die Gebäudeeigentümer darstellt. Zwar gibt es derzeit eine Rechtspflicht für Neubauten oder Dachsanierungen, aber für den Großteil der Bestandsbauten ist dies noch nicht vorgesehen. Mit den größeren Gewerbebetrieben hat die Gemeinde bereits über den Klimaschutzbeauftragten Gespräche geführt und zum Ausbau der Dach-Photovoltaik angeregt. Gezwungen werden kann jedoch niemand. Es liegt maßgeblich am Bundes- und Landesgesetzgeber, hier neue Förderprogramm aufzulegen. Ein erster guter Schritt war die Befreiung von Photovoltaikanlagen von der Umsatzsteuer und der Pflicht zur Versteuerung der Erträge bei Anlagen bis 30 kW. Allerdings ist die Größe von 30 kW immer noch zu klein angesetzt. Bereits auf Hausdächer von kleineren Mehrfamilienwohnhäusern würden größere Anlagen passen. Auf Grund der 30-kW-Grenze bei der Versteuerung sind diese nun dazu angehalten, sich darauf zu beschränken. Das ist nicht förderlich.

Ziel: Forderung an Bund und Land formulieren, 30-kW-Grenze bei Versteuerung zu erhöhen. Bevölkerung zur Errichtung von Dach-Photovoltaik anregen und überzeugen.

II. Standort- und Potenzialanalyse für Freiflächen- oder Agrar-Photovoltaikanlagen

Selbst bei vollem Auslastungsgrad der Dach-Photovoltaik, wovon allerdings nicht ausgegangen werden kann, bedarf es zusätzlicher Flächen für die Erzeugung von Strom über Photovoltaik. Wie bereits dargestellt, ist bei der Annahme von 50 % Dach-Photovoltaik auf dem Gemeindegebiet von Kressbronn a. B. damit zu rechnen, dass für einen Ausgleich von Strombedarf und Stromproduktion auf der Gemarkung entweder 30,9 ha Freiflächen-

Photovoltaik oder 42,5 ha Agrar-Photovoltaik erforderlich wären. Es stellt sich nun die Frage, auf welchen Flächen und Grundstücken dies realisiert werden könnte.

1. Grundsatzentscheidung

Da die Stromproduktion sich wirtschaftlich rentiert und zu befürchten ist, dass wertvolle landwirtschaftliche Flächen dieser geopfert werden könnten, scheint es sinnvoll zu sein, dass die Gemeinde klar zum Ausdruck bringt, dass auf landwirtschaftlichen Flächen mit Ackerstatus nur Agrar-Photovoltaikanlagen realisiert werden sollen. Freiflächen-Photovoltaik wird also nicht grundsätzlich ausgeschlossen, soll aber nur auf Flächen zugelassen werden, die keinen Ackerstatus haben.

Ziel: Keine Freiflächen-Photovoltaik auf Grundstücken mit Ackerstatus.

2. Standortanalyse

Die Suche nach geeigneten Standorten ist schwierig. Derzeit müssen diese sowohl rechtlich eine Ausweisung eines Bebauungsplans zulassen sowie technisch an das Stromnetz angeschlossen werden können. Es bedarf daher einer Standort- und Potenzialanalyse.

Ziel: Beauftragung einer Standort- und Potenzialanalyse.

Sinnvoll erscheint dabei, nur Standorte in Betracht zu ziehen, die mindestens einen Hektar Freiflächen- oder Agrar-Photovoltaik zulassen. Eine Zersplitterung ist sowohl für das Landschaftsbild als auch für die Netzstabilität und den Netzausbau nachteilig.

Ziel: Entwicklung von Photovoltaikflächen erst ab einem Hektar zusammenhängender Fläche.

Insgesamt scheint es zudem sinnvoll, die Entwicklung von potenziellen Flächen im ersten Schritt am Strombedarf 2035 zu orientieren. Dies bedeutet, dass maximal so viel Photovoltaikfläche entwickelt werden soll, wie für die Stromerzeugung benötigt wird. Ziel ist dabei der Ausgleich zwischen Strombedarf und Stromerzeugung.

Ziel: Photovoltaikflächenentwicklung an Strombedarf 2035 knüpfen.

III. Investitionsformen

Bei der Frage, wie in den Ausbau der Photovoltaik investiert werden kann, muss zwischen Dach-Photovoltaik sowie der Freiflächen- und Agrar-Photovoltaik unterschieden werden.

1. Dach-Photovoltaik

Bei Dach-Photovoltaik kommen zwei Investitionsmodelle in Betracht. Entweder der Eigentümer investiert selbst oder er vermietet sein Dach an einen Investor.

2. Freiflächen- und Agrarphotovoltaik

Bei Freiflächen- oder Agrar-Photovoltaik-Parks sind mehrere Investitionsformen denkbar: Entweder der Eigentümer selbst, ein Energieversorger, eine Genossenschaft oder die Gemeinde investiert. Die verschiedenen Investitionsformen haben folgende Vor- und Nachteile:

a) Investition durch Eigentümer

Vorteile	Nachteile
Grundstück und PV-Anlage bleiben in einer Hand	Grundstückseigentümer/Landwirt profitiert von Gewinnen allein, ggf. noch Beteiligung der Gemeinde
Gewinne bleiben im Ort	Bodenwertsteigerung bleibt allein beim Eigentümer
	Nicht jeder Eigentümer kann investieren und verfügt über erforderliches Kapital

b) Investition durch Energieversorger

Vorteile	Nachteile
Bodenwertsteigerung wird zwischen Eigentümer und Energieversorger geteilt	Monopolstellung der Energieversorger wird weiter ausgebaut
Langfristig günstiger für den Energieversorger, ggf. langfristig niedrigere Preise	

c) Investition durch Genossenschaft

Vorteile	Nachteile
Gewinne und Bodenwertsteigerungen werden sozialisiert	Eine Genossenschaft ist auch wieder eine Gruppe von Personen. Damit profitieren nicht alle.

d) Investition durch Gemeinde

Vorteile	Nachteile
Gemeinde hat Stromproduktion in der Hand	Stromproduktion gehört nicht zu den klassischen Aufgaben einer Gemeinde
Gemeinde und damit Allgemeinheit profitiert von Gewinnen. Gewinne bleiben im Ort.	

e) Zwischenfazit

Die verschiedenen Investitionsformen schließen sich grundsätzlich nicht aus. Es bedarf allerdings einer Grundsatzentscheidung, ob der Ausbau von Freiflächen- bzw. Agrar-Photovoltaik nur über die Gemeinde oder über Private erfolgen soll. Eine Mischform wäre zwar ebenfalls möglich, ließe sich politisch aber kaum rechtfertigen.

Ziel: Politische Grundsatzentscheidung fällen, ob Stromerzeugung in der Fläche kommunal und/oder privat sein soll.

IV. Wirtschaftliche Beteiligung der Gemeinde

Nach § 6 Abs. 1 EEG sollen Anlagenbetreiber Gemeinden, die von der Errichtung ihrer Anlage betroffen sind, finanziell beteiligen. Zu diesem Zweck dürfen Betreiber von Freiflächenanlagen für Photovoltaik den Gemeinden Beträge durch einseitige Zuwendungen ohne Gegenleistung anbieten. Möglich sind finanzielle Zuwendungen von insgesamt 0,2 Cent pro Kilowattstunde für die tatsächlich eingespeiste Strommenge. Unter Freiflächenanlagen dürften im Sinne des Gesetzes auch Agrar-Photovoltaik oder Floating-PV zu verstehen sein. Als betroffen gelten nach § 6 Abs. 3 S. 2 EEG Gemeinden, auf deren Gemeindegebiet sich die Freiflächenanlagen befinden. Vereinbarungen zwischen dem Anlagenbetreiber und der Gemeinde bedürfen der Schriftform und dürfen bereits geschlossen werden, bevor die Genehmigung erteilt ist, jedoch nicht vor dem Beschluss des Bebauungsplans für die Fläche zur Errichtung der Freiflächenanlage (§ 6 Abs. 4 Nr. 2 EEG). Der Gesetzgeber hat ausdrücklich geregelt, dass sowohl Angebote als auch Vereinbarungen und die darauf beruhenden Zuwendungen an Gemeinden nicht als Vorteil im Sinne der Bestechungsdelikte nach §§ 331 ff. StGB gilt (§ 6 Abs. 4 S. 2 EEG). Damit liegt also auch kein Koppelungsgeschäft vor.

Entscheidend ist, dass die Zuwendung freiwillig bleibt. Für den Investor ist diese Möglichkeit vorteilhaft, um die Akzeptanz der Anlage zu verbessern. Außerdem bestehen Erstattungsmöglichkeiten für die Zuwendung durch den Netzbetreiber (§ 6 Abs. 5 EEG). Damit ist eine solche Zuwendung für alle Beteiligten sinnvoll.

V. Speichermöglichkeiten

Mit dem Ausbau der Energieerzeugung in der Gemeinde wird man sich auch darüber Gedanken machen müssen, inwiefern der produzierte Strom gespeichert werden kann. Gerade bei Photovoltaik kann die Stromerzeugung kaum an den jeweiligen Bedarf zu bestimmten Zeiten gekoppelt werden. Photovoltaik ist an das Licht gebunden. Dies bedeutet, dass bei großer Lichtstrahlung weitaus mehr Strom produziert werden wird, als erforderlich ist. Gleichzeitig besteht auch bei Nacht und im Winter ein Strombedarf. Ein Ausgleich kann nur über die Speicherung der Stromenergie oder durch die Sektorenkopplung mit Wärmeerzeugung oder Mobilität erfolgen. Hierfür bedarf es gesonderter Konzepte.

Ziel: Entwicklung eines Strom- und Energiespeicherkonzeptes für die Gemeinde.

D. Zusammenfassung und Ziele

I. Politische Zielsetzungen für die Gemeinde

Die Gemeinde Kressbronn a. B. formuliert zusammenfassend folgende Zielsetzungen:

- Stromautarkie der Gemeinde Kressbronn a. B. bis 2035
- Aufbau einer örtlichen Stromproduktion mit einem Umfang von mindestens 50 GWh/a bis 2035.
- Deckung des örtlichen Strombedarfs durch den Ausbau von Photovoltaik.
- Deckung des kommunalen Strombedarfs durch eigene Photovoltaikanlagen der Gemeinde.
- Ausweisung von mindestens 43 ha Fläche für die Agrar-Photovoltaik oder 31 ha Fläche für die Freiflächen-Photovoltaik oder Kombinationen.
- Keine Freiflächen-Photovoltaik auf Grundstücken mit Ackerstatus

- Beauftragung einer Standort- und Potenzialanalyse für Freiflächen- und Agrar-Photovoltaikanlagen
- Entwicklung von Photovoltaikflächen erst ab einem Hektar zusammenhängende Fläche
- Begrenzung der Photovoltaikflächenentwicklung auf Strombedarf 2035.
- Fällung einer Grundsatzentscheidung, ob Stromerzeugung auf Flächen kommunal oder privat sein soll.
- Erteilung von Befreiungen für Dach-Photovoltaikanlagen, denen Festsetzungen in bisherigen Bebauungspläne entgegenstehen.
- Überzeugung der örtlichen Bevölkerung zur Errichtung einer Dach-Photovoltaikanlage
- Entwicklung eines Strom- und Energiespeicherkonzeptes für die Gemeinde

II. Aufforderungen an Bund und Land

Neben den politischen Zielsetzungen der Gemeinde für sich selbst fordert die Gemeinde Kressbronn a. B. darüber hinaus die politisch Verantwortlichen in Bund und Land wie folgt auf:

- Den Regionalverband Bodensee-Oberschwaben: Weitreichende Öffnung der regionalen Grünzüge für den Photovoltaikausbau.
- Das Landratsamt Bodenseekreis: Anpassung bzw. Öffnung von Landschaftsschutzgebietsverordnungen für die Teilbereiche, die zur Ausweisung von Photovoltaikanlagen durch die Gemeinde erforderlich sind.
- Bund und Land: Verbesserung der Förderung von Photovoltaikanlagen, insbesondere Erhöhung der Freigrenze von 30 kW auf 50 kW bei der Einkommensbesteuerung.

E. Strategische Vorgehensweise

Bei der Frage, wie die Gemeinde Kressbronn a. B. mit Blick auf die Stromerzeugung nun weiter vorgehen soll, ergeben sich zumindest zwei Varianten. Klar ist, dass der Ausbau der Dach-Photovoltaik weiter voranschreiten muss und die Grundstückseigentümer zum Ausbau motiviert werden müssen. Was die Flächenentwicklung für Freiflächen- oder Agri-Photovoltaik betrifft, so ergeben sich zwei Möglichkeiten.

I. Strategievariante 1: Entwicklung nach aktueller Rechtslage

Denkbar wäre es, dass mit der Standortanalyse von potenziell geeigneten Flächen begonnen wird. Im folgenden Schritt müsste die Gemeinde sich konkret entscheiden, auf welchen Flächen die Entwicklung erfolgen soll. Danach müsste für jede Photovoltaikfläche der Flächennutzungsplan geändert und ein Bebauungsplan erlassen werden. Es wäre auch zu erwarten, dass Landschaftsschutzgebiete anzupassen sind. Diese Variante ist daher mit einem kostenintensiven, aufwändigen und langwierigen Verfahren verbunden. Es besteht dabei keine Sicherheit, dass die einzelnen Verfahren erfolgreich abgeschlossen werden können. Sollte sich eine Rechtsänderung ergeben, könnte es sein, dass die erfolgten Verfahrensschritte zwar nicht sinnlos werden, aber ein einfacherer Weg zur Verfügung steht und Kosten eingespart werden hätten können. Es bliebe die Möglichkeit, dann auf ein eventuell einfacheres Verfahren umzustellen. Insbesondere, wenn keine Rechtsänderung erfolgt, hätte man mit dieser Variante zumindest keine Zeit verloren.

II. Strategievariante II: Abwarten einer Rechtsänderung

Alternativ könnte die Gemeinde Rechtsänderung abwarten, die sich wahrscheinlich ergeben werden. Denkbar ist eine Privilegierung der Agrar-Photovoltaik über § 35 BauGB oder die Einführung eines beschleunigten Bebauungsplanverfahrens für Photovoltaikanlagen. Ebenfalls könnte es sein, dass Erleichterungen für Photovoltaikanlagen im regionalen Grünzug oder in Landschaftsschutzgebieten kommen. Sollte die Agrar-Photovoltaik baurechtlich privilegiert werden, bedürfte es weder einer Änderung des Flächennutzungsplans noch des Erlasses von Bebauungsplänen. Derzeit gibt es allerdings noch keinen Gesetzentwurf, der baurechtliche Erleichterungen für Photovoltaikanlagen vorsieht. Es ist momentan nicht absehbar, ob und wann ein derartiges Gesetz eingebracht bzw. verabschiedet wird. Darauf zu vertrauen könnte mithin einen großen Zeitverlust zur Folge haben.

III. Fazit

Der Ausbau erneuerbarer Energie ist zur Erreichung der Energiewende und für einen wirksamen Klimaschutz unverzichtbar. Die Zeit spielt dabei eine nicht unwesentliche Rolle. Wenn die Gemeinde bei diesem Thema vorankommen möchte, bleibt kaum etwas anderes übrig, als auf Grundlage der aktuellen Rechtslage weiterzuarbeiten. Insofern sprechen viele Gründe für Strategievariante 1.