
BACHELORARBEIT

Herr
Chen Ze

**Solarenergie und deren An-
wendung unter Beachtung der
unterschiedlichen Herstel-
lungskonzepte und die damit
verbundenen ökologischen
Aspekte**

Mittweida, 2021

Fakultät Ingenieurwissenschaften

BACHELORARBEIT

Solarenergie und deren Anwendung unter Beachtung der unterschiedlichen Herstellungskonzepte und die damit verbundenen ökologischen Aspekte

Autor:

Herr

Chen Ze

Studiengang:

Elektro- und Informationstechnik

Seminargruppe:

EI17wA-BC

Erstprüfer:

Prof. Dr.-Ing. Alexander Lampe

Zweitprüfer:

M. Sc. Jan Roloff

Einreichung:

Mittweida, 19. 05. 2021

Verteidigung/Bewertung:

Mittweida, 2021

Faculty Ingenieurwissenschaften

BACHELORARBEIT

Solar energy and its application, considering the different manufacturing concepts and the associated ecological aspects

author:

Mr.

Chen Ze

course of studies:

Elektro- und Informationstechnik

seminar group:

EI17wA-BC

first examiner:

Prof. Dr.-Ing. Alexander Lampe

second examiner:

M. Sc. Jan Roloff

submission:

Mittweida, 19. 05. 2021

defence/ evaluation:

Mittweida, 2021

Bibliografische Beschreibung:

Chen Ze:

Solarenergie und deren Anwendung unter Beachtung der unterschiedlichen Herstellungskonzepte und die damit verbundenen ökologischen Aspekte. - 2021. - <77 Seiten >, Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Ingenieurwissenschaften, Bachelorarbeit, 2021

Referat:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Analyse der Solarenergie und deren heutiger Anwendung. Das Hauptziel ist es, die beiden Hauptnutzungsmethoden der Solarenergie einzuführen, die den Energiedruck verringern können, nämlich die Photovoltaiknutzung und die leichte thermische Nutzung. Außerdem analysiert die Arbeit den Schwerpunkt auf Lösungen für die Nutzung der Solarenergie bei Einfamilienhäusern, sowie deren Kosten und die damit verbundenen Einsparungen für ein Einfamilienhaus. Anschließend gibt es einen Ausblick der zukünftigen Entwicklungen im Bereich Solarenergie.

Inhalt

Inhalt	I
Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
1 Einleitung	1
1.1 Status quo	1
1.2 Zielsetzung und Kapitelübersicht	2
2 Grundlagen	3
2.1 Hintergrund	3
2.1.1 Energie	3
2.1.2 Umwelt	4
2.2 Vergleich von traditioneller Energie und neuer Energie	4
2.2.1 Traditioneller Energie	4
2.2.2 Neue Energien	6
3 Solarenergie	13
3.1 Definition von Solarenergie	13
3.2 Energiequelle Sonne	14
3.3 Entwicklung der Solarenergie	16
3.4 Vor- und Nachteilen der Solarenergie	20
3.4.1 Vorteilen	20
3.4.2 Nachteilen	21
4 Nutzung der Solarenergie	24
4.1 Nutzungsmöglichkeiten	24
4.1.1 Licht- und Wärmenutzung	24
4.1.2 Stromerzeugungsnutzung	25
4.1.3 Photochemische Verwertung	27
4.1.4 Kraftstoffnutzung	27
4.2 Photovoltaik	28
4.2.1 Stand der Technik	28
4.2.2 Technischen Lösungen für ein Einfamilienhaus	37
4.2.3 Rentabilität	40
4.3 Solarthermie	44
4.3.1 Stand der Technik	44
4.3.2 Technischen Lösungen für ein Einfamilienhaus	48
4.3.3 Rentabilität	52
5 Die Entwicklung der Solarenergie in China und im Rest der Welt	54
5.1 Die Situation in China	54
5.2 Situation in anderen Ländern	56
6 Ausblick auf zukünftige Entwicklungen im Bereich Solarenergie	58
Literaturverzeichnis	IV
Selbstständigkeitserklärung	XI

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1	Weltenergieverbrauch 【2】	3
Abbildung 2-2	Saurer Regen 【3】	4
Abbildung 2-3	Weltweit Primärenergieverbrauch nach Energieträgern 【5】	5
Abbildung 2-4	Wasserkraft 【8】	7
Abbildung 2-5	Windenergie 【9】	8
Abbildung 2-6	Solarenergie 【10】	8
Abbildung 2-7	Geothermische Energie 【11】	9
Abbildung 2-8	Meeresenergie 【12】	10
Abbildung 2-9	Bioenergie 【14】	10
Abbildung 2-10	Renewable power capacity 【15】	11
Abbildung 3-1	Sonne 【16】	13
Abbildung 3-2	Struktur der Sonne 【18】	14
Abbildung 3-3	Die Zusammensetzung der Sonne	15
Abbildung 3-4	Nützlichkeit der Sonne 【19】	16
Abbildung 3-5	Weltweit verfügbare Sonnenenergie 【22】	20
Abbildung 3-6	Riesig 【24】	21
Abbildung 3-7	Dispergierbarkeit 【26】	22
Abbildung 3-8	Einfluss auf den Ertrag 【19】	23
Abbildung 4-1	Energieeinsparung 【28】	25
Abbildung 4-2	Photovoltaik-Großkraftwerk 【29】	25
Abbildung 4-3	PV 【29】	26
Abbildung 4-4	Solarbatterie 【30】	26
Abbildung 4-5	Licht als Teil des elektromagnetischen Spektrums 【31】	27
Abbildung 4-6	Der photoelektrische Effekt von Halbleitern 【33】	28
Abbildung 4-7	Solarzelle 【33】	29
Abbildung 4-8	Photovoltaik-Funktionsprinzip am Beispiel einer Silizium-Solarzelle 【34】	29
Abbildung 4-9	Jahres- und Tagesgang der Stromerzeugung aus Photovoltaik 【36】	30
Abbildung 4-10	Spektrum des Sonnenlichts 【38】	32
Abbildung 4-11	Solarzellenstruktur 【40】	32
Abbildung 4-12	Aufbau einer Batteriepack 【41】	34
Abbildung 4-13	Wandler 【42】	36
Abbildung 4-14	Photovoltaik-Stromerzeugung 【44】	38
Abbildung 4-15	Netzgebundene Photovoltaik-Stromerzeugung 【45】	39
Abbildung 4-16	Rohrplattentyp 【49】	45
Abbildung 4-17	Flügelrohrtyp 【49】	46
Abbildung 4-18	Flachkastentyp 【49】	47
Abbildung 4-19	Schlangenrohr-Typ 【49】	47
Abbildung 5-1	Photovoltaik in China 【51】	56
Abbildung 5-2	Globale Entwicklung der Solarstromerzeugung 【52】	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Wärmefreisetzung und Kohlendioxidemissionen bei der Verbrennung von einem Gramm Brennstoff 【4】	6
Tabelle 2	Die Kosten für die Erzeugung von Photovoltaik 【27】	23
Tabelle 3	Die Kosten für eine Photovoltaik-Anlage 【27】	41

1 Einleitung

1.1 Status quo

Energie ist die grundlegendste treibende Kraft für die Entwicklung und das Wirtschaftswachstum der ganzen Welt und die Grundlage für das Überleben des Menschen. Die weltweite Energiestruktur basiert sukzessive wirtschaftlich auf Brennholz, Kohle und Öl. Zeit, erneuerbare Ressourcen wie Wasserkraft, Solarenergie, elektrische Energie und Solarenergie werden ebenfalls häufig genutzt.

Energieknappheit und Umweltbedenken sind zwei Hauptprobleme der heutigen Welt, die Entwicklung der menschlichen Wirtschaft und Gesellschaft werden. Der unkontrollierte Einsatz des Arbeitsseller-Fossilien Brennstoffe wird nicht nur in die Zukunft-Beziehung sein, sondern auch durch die fossilen Brennstoffe-Umwelt-schäden und der globalen Treibhauseffekt-Bedürftigkeit des Überchenverhaltens das Men-Überchen.

Die großflächige Verbrennung fossiler Brennstoffe ist der Hauptfaktor, der Luftverschmutzung verursacht. Der Schutz der ökologischen Umwelt der Erde, von der der Mensch bei der Entwicklung und Nutzung von Energie abhängt, ist zu einem globalen Hauptproblem geworden. Daher sind die Begrenzung und Verringerung der Verbrennung fossiler Brennstoffe Die Emission von CO_2 und anderen erzeugten Gasen ist zu einem wichtigen Bestandteil der Eindämmung des globalen Klimawandels durch die internationale Gemeinschaft geworden. Es ist ersichtlich, dass neue Energie eine saubere Energie ist, die die ökologische Umwelt schützt. Die Verwendung neuer Energie zur schrittweisen Reduzierung und Ersetzung der Nutzung fossiler Energie ist eine wichtige Maßnahme zum Schutz der ökologischen Umwelt und zur nachhaltigen wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung.

Neue Energie ist der Eckpfeiler der zukünftigen Energie der menschlichen Gesellschaft und ein Ersatz für fossile Energie. Im Leben der Menschen verbrauchen die Menschen hauptsächlich Öl, Erdgas und Kohle, die fossile Brennstoffe sind. Mit der Entwicklung der Wirtschaft, dem Bevölkerungswachstum und der Verbesserung des sozialen Lebens wird geschätzt, dass der weltweite Energieverbrauch in Zukunft jährlich um 2,7% steigen wird. Nach den aktuellen internationalen Energieprognosen werden die Ölressourcen in 40 Jahren erschöpft sein, die Erdgasressourcen werden in 60 Jahren verbraucht und die Kohlevorkommen werden nur 220 Jahre lang verbraucht. Nach den Vorhersagen internationaler maßgeblicher Organisationen wird der Anteil der globalen neuen Energie bis 2060 auf mehr als 50% der weltweiten Energiezusammensetzung ansteigen und zum Eckpfeiler der zukünftigen Energie der menschlichen Gesellschaft und zum Protagonisten der Welt werden Energiestufe. Gegenwärtig wird eine große Menge fossiler Energie als alternative Energiequelle verwendet.

Die Welt ist reich an sauberen Energieressourcen, und die Einführung eines sauberen Ersatzes kann die Knappheit fossile Energieressourcen aus der Quelle erhalten, die

Energie aus der Garantie garantiert, Wenn die globale Wind- und Solarenergie eine 12% 80% der allgemeinen Gesamtenergiebedarfsdecke.

1.2 Zielsetzung und Kapitelübersicht

Die Bachelorarbeit besteht aus Sechs Kapiteln.

Das Hauptziel besteht darin, die Anwendung von Solarenergie in einer einzelnen Familie zu verstehen, dann realisierbare technische Lösungen vorzuschlagen und die Rentabilität zu diskutieren.

Nach **der Einleitung des ersten Kapitels** werden **im zweiten Kapitel** der Hintergrund.

Dann folgt **Kapitel 3** ist die Definition, Quelle und Entwicklung der Solarenergie vorgestellt.

In **Kapitel 4** wird die Verwendung der Photovoltaik-Technologie und der Solarthermie-Technologie in einer einzigen Familie vorgestellt. Es konzentriert sich auch auf die wirtschaftlichen Vorteile des Einsatzes dieser Technologien in einem einzigen Haushalt. Dieses Elementarwissen sollte im Mittelpunkt der gesamten Arbeit stehen.

Kapitel 5 spricht über die unterschiedlichen Entwicklungen der Solarenergie in China und Deutschland.

Kapitel 6 fasst die vorherige Analyse der Anwendung von Solarenergie in der Familie zusammen und erstellt eine Prognose.

2 Grundlagen

2.1 Hintergrund

Vor dem Hintergrund, dass die globale Umwelt bedroht ist, sind viele Regionen einer ernsthaften Umweltverschmutzung ausgesetzt, und zunehmende Treibhausgasemissionen haben zu einer globalen Erwärmung geführt. Eine große Anzahl von Wäldern wurde zerstört, Eisberge sind geschmolzen und ihre Auswirkungen haben in vielen Gebieten schwere Überschwemmungen verursacht und schwere Verluste an Menschenleben und Eigentum verursacht.

Die oben erwähnte tatsächliche Situation erfordert, dass sich die Menschen mehr um den Schutz der Umwelt der Erde kümmern. Die Entwicklung sauberer Energie, auch als erneuerbare Energie bekannt, ist eine wichtige Maßnahme.

2.1.1 Energie

„Derzeit beträgt der jährliche Gesamtenergieverbrauch der Welt rund 13,4 Milliarden Tonnen Standardkohle, von denen 85% auf fossile Energie wie Öl, Erdgas und Kohle entfallen. Der größte Teil des Stroms wird auch aus fossiler Energie wie z Kernenergie, Sonnenenergie, Wasserkraft, Windkraft, Wellenenergie, Energiequellen wie Gezeitenergie und Geothermie machen nur 15% aus. Der Preis für fossile Energie ist relativ niedrig, und die Technologie für Entwicklung und Nutzung ist relativ ausgereift und wurde systematisiert und standardisiert.“ 【1】

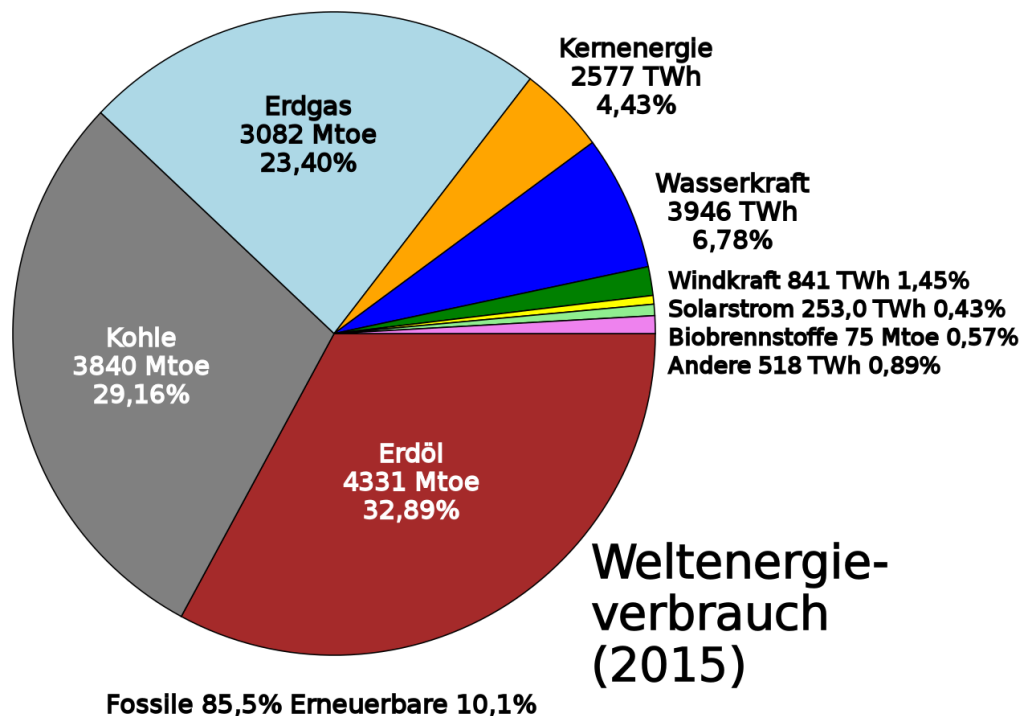


Abbildung 2-1 Weltenergieverbrauch 【2】

Obwohl die Industrieländer in den 1970er Jahren von den beiden Ölkrisen betroffen waren und alle Mittel versuchten, um ihre übermäßige Abhängigkeit vom Öl zu beseitigen, wird Öl in den nächsten 20 Jahren die wichtigste Energiequelle bleiben und die weltweite Nachfrage wird durchschnittlich jährlich wachsen 1,9%, Kohle wird es immer noch sein. Es ist der Hauptbrennstoff für die Stromerzeugung, und die weltweite Nachfrage wird mit einer Rate von 1,5% pro Jahr wachsen. Es ist ersichtlich, dass fossile Energie immer noch die Energiebasis für unser Überleben und unsere Entwicklung auf diesem Planeten ist.

2.1.2 Umwelt

Gegenwärtig hat die von Kohle und Öl dominierte Weltenergiestruktur globale Umweltprobleme verursacht, die sich hauptsächlich in saurem Regen, Zerstörung der Ozonschicht und Treibhausgasemissionen äußern. In vielen Entwicklungsländern hat die städtische Luftverschmutzung ein sehr ernstes Niveau erreicht. Wie in [1] beschrieben, in Europa und Nordamerika hat es auch Luftverschmutzung gegeben, die über nationale Grenzen hinausgeht und zu einer starken Versauerung der Umwelt führt. Der Säuregehalt von Tausenden von Seen hat ein Niveau erreicht, das nicht erreicht werden kann Unterstützung des Überlebens von Fischen. Der durch Sauer Gas verursachte Korrosionsverlust beträgt bis zu 1 Milliarde US-Dollar pro Jahr. Der Anstieg der Kohlendioxidemissionen verursachte die globale Erwärmung. 【1】



Abbildung 2-2 Saurer Regen 【3】

2.2 Vergleich von traditioneller Energie und neuer Energie

2.2.1 Traditioneller Energie

Fossile Energie wird aus Brennstoffen gewonnen, die in geologischer Vorzeit aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden sind. Dazu gehören Braunkohle,

Steinkohle, Torf, Erdgas und Erdöl. Man nennt diese Energiequellen fossile Energieträger oder fossile Brennstoffe.

Fossile Energieträger basieren auf dem Kohlenstoffkreislauf und ermöglichen damit gespeicherte (Sonnen)Energie vergangener Zeiten heute zu verwerten. Die technische Erschließung von fossilen Brennstoffen, zunächst fast ausschließlich Kohle, ermöglichte das kontinuierliche Wirtschaftswachstum seit der Industriellen Revolution. „Im Jahr 2005 wurden 81 % des weltweiten Energiebedarfs aus fossilen Quellen gedeckt.“ **【4】**

Weltweiter Primärenergieverbrauch nach Energieträgern

Our World
in Data

Primärenergie ist nach der 'Substitutionsmethode' berechnet, so dass Ineffizienzen beim Einsatz fossiler Energieträger berücksichtigt sind.

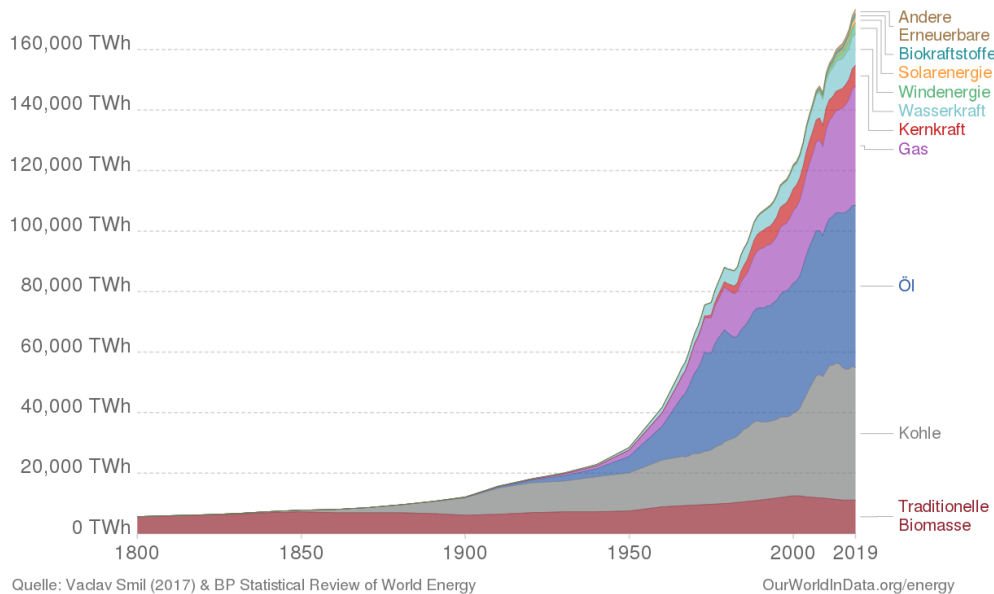


Abbildung 2-3 Weltweit Primärenergieverbrauch nach Energieträgern **【5】**

Der Energiegehalt der aufgeführten fossilen Brennstoffe basiert auf dem Kohlenstoffgehalt. Bei der Verbrennung mit Sauerstoff werden Energie in Form von Wärme und Oxide freigesetzt, darunter immer Kohlenstoffdioxid. Daher ist die Verbrennung fossiler Energieträger sowohl lokal als auch global „in hohem Maße umweltbelastend“. Fossile Energieträger sind die Hauptquelle von menschengemachten Treibhausgasemissionen und damit der globalen Erwärmung. Je nach Zusammensetzung und Reinheit des fossilen Brennstoffes entstehen auch andere chemische Verbindungen wie Stickstoffoxide und Ruß sowie unterschiedlich feine Stäube.

Die Reserven an fossilen Brennstoffen sind begrenzt. Die Ölkrise von 1973 (Ölpreisschock) ließ die Menschen diese Einschränkung zum ersten Mal erkennen, was dazu führte, dass die Pioniere alternativer Energien wie Amory Lovins die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich zogen. Da das fossile Energiesystem auf dem Verbrauch begrenzter Ressourcen basiert, kann es nicht aufrechterhalten werden, da die Energie nach einer bestimmten Zeit verbraucht wird. Wie in [6] angegeben, die Palette der fossilen Brennstoffe wird in den Jahren 2009-41 unter Öl 62, Erdgas und 124 Kohle verstanden. 2018 ging die US Energy Information Administration davon aus, dass die konventionelle Ölförderung 2005 das "Plateau" der weltweit höchsten Ölförderung (Peak Oil) erreicht hatte,

und diese Situation hält bis heute (2019) an. Die maximale Leistung der unkonventionellen Ölförderung (z. B. hydraulisches Brechen) wird jedoch auf 2050 bis 2100 geschätzt.

【6】

Laut der Produktionsanalyse des Eco-Oriental Energy Observatory könnte die weltweite Ölproduktion bis 2030 gegenüber 2012 um etwa 40% sinken. Seit dem Jahr 2000 ist die europäische Erdgasproduktion rückläufig. Wie in [6] beschrieben, nach Erhalt der maximalen Finanzierung wird erwartet, dass das Liefervolumen bei gleichzeitig steigendem globalem Energiebedarf abnimmt. Dies spiegelt sich in Preiserhöhungen wider. So stiegen laut dem Bericht der Schleswig-Holsteiner Landesregierung über die Entwicklung der Energiepreise zwischen 1998 und 2012 die Heizölpreise um rund 290% und die Erdgaspreise um 110%. Die Strompreise sind im gleichen Zeitraum um 50% gestiegen. 【6】

Die weitgehende Verwendung fossiler Brennstoffe stößt große Mengen Kohlendioxid (CO₂) aus. Der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt wird hauptsächlich durch den Anstieg des Verbrauchs fossiler Brennstoffe verursacht. Da erneuerbare Energien im Allgemeinen viel weniger Treibhausgase ausstoßen, fördern viele Länder der Welt die Entwicklung erneuerbarer Energien mit ehrgeizigen Zielen. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien und der Verwendung gesparter fossiler Brennstoffe werden die durch menschliche Wirtschaftsaktivitäten verursachten Kohlendioxidemissionen sinken.

Brennstoff	Wärmegewinn (KJ)	CO ₂ (Gramm)
Kohle	32.8	3.66
Benzin	47.8	3.08
Methan (Erdgas)	55.6	2.74

Tabelle 1 Wärmefreisetzung und Kohlendioxidemissionen bei der Verbrennung von einem Gramm Brennstoff 【4】

2.2.2 Neue Energien

„Neue Energie bezieht sich im Allgemeinen auf erneuerbare Energien, die auf der Grundlage neuer Technologien entwickelt und genutzt werden, darunter Solarenergie, Biomasseenergie, Windenergie, Geothermie, Wellenenergie, Meeresstromenergie und Gezeitenenergie sowie den Wärmezyklus zwischen der Meeresoberfläche und die tiefe Schicht usw. .; Zusätzlich gibt es Wasserstoff, Biogas, Alkohol, Methanol usw. und Kohle, Öl, Erdgas, Wasserkraft und andere Energiequellen, die weit verbreitet sind, werden als konventionelle Energiequellen bezeichnet. Mit der Endlichkeit konventioneller Energiequellen und den immer wichtiger werdenden Umweltproblemen hat neue Energie mit den Merkmalen Umweltschutz und erneuerbare Energien in verschiedenen Ländern immer mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen.“ 【7】

Im Allgemeinen bezieht sich konventionelle Energie auf Energie, die technologisch ausgereift ist und in großem Maßstab genutzt wurde, während sich neue Energie normalerweise auf Energie bezieht, die noch nicht in großem Maßstab verbraucht wurde und aktiv erforscht und entwickelt wird. Daher werden Kohle, Öl, Erdgas sowie große und mittlere

Wasserkraft als konventionelle Energiequellen angesehen, während Solarenergie, Windenergie, moderne Biomasseenergie, Geothermie, Meeresenergie und Wasserstoff als neue Energiequellen genutzt werden. Mit dem Fortschritt der Technologie und der Etablierung des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung wurden industrielle und häusliche organische Abfälle, die in der Vergangenheit als Abfall angesehen wurden, wieder anerkannt. Wie in [7] beschrieben, als Material für die Nutzung von Energieressourcen wurden sie ausgesetzt eingehende Forschung, Entwicklung und Nutzung. Daher kann die Ressourcennutzung von Abfällen auch als eine Form der neuen Energietechnologie angesehen werden. 【7】

Energieressourcen, die erst kürzlich vom Menschen entwickelt und genutzt wurden und auf weitere Forschung und Entwicklung warten, werden als neue Energiequellen bezeichnet. Im Vergleich zu herkömmlichen Energiequellen weisen neue Energiequellen unterschiedliche Inhalte in unterschiedlichen historischen Perioden und auf unterschiedlichen technologischen Ebenen auf. In der heutigen Gesellschaft bezieht sich neue Energie normalerweise auf Sonnenenergie, Windenergie, Geothermie, Wasserstoff usw.

1) Wasserkraft

Wasser kann nicht nur direkt vom Menschen genutzt werden, es ist auch ein Energieträger. Sonnenenergie treibt den Wasserkreislauf auf der Erde an und hält ihn am Laufen. Der Fluss des Oberflächenwassers ist ein wichtiger Teil. In Gebieten mit großen Tropfen und großen Flüssen sind die Wasserkraftressourcen reichlich vorhanden. Eine Mühle ist ein gutes Beispiel für die Nutzung von Wasserenergie. Wasserkraft ist eine wichtige moderne Energiequelle, insbesondere in Ländern voller Flüsse wie China und Kanada.



Abbildung 2-4 Wasserkraft 【8】

2) Windenergie

Windenergie bezieht sich auf die vom Wind geladene Energie. Die Größe der Windenergie hängt von der Windgeschwindigkeit und der Luftdichte ab. Der Mensch nutzt seit Hunderten von Jahren Windkraft. Wie Windmühlen, Segelboote usw.



Abbildung 2-5 Windenergie **【9】**

3) Solarenergie

Sonnenenergie bezieht sich auf die von der Sonne getragene Energie, und ihre Messung basiert im Allgemeinen auf der Gesamtmenge der Strahlung, die auf den Boden trifft, einschließlich der Summe der direkten Sonnenstrahlung und der Streustrahlung des Himmels. Die Hauptnutzungsmethoden der Solarenergie sind: Photovoltaik-Stromerzeugungssystem (Solarzelle), das Sonnenenergie direkt in elektrische Energie umwandelt, Solarkonzentrationssystem, das die Sonnenwärme zur Erzeugung elektrischer Energie nutzt, passives Solarhaus, solare Warmwasserbereitung System, Solarheizung und -kühlung. Seit der Antike ist bekannt, dass Menschen die Sonne zum Trocknen von Gegenständen und zur Konservierung von Lebensmitteln wie Salzherstellung und gesalzenem Fisch verwenden.



Abbildung 2-6 Solarenergie **【10】**

4) Geothermische Energie

Geothermie ist Wärmeenergie, die in unterirdischen Gesteinen und Flüssigkeiten gespeichert ist. Sie kann zur Stromerzeugung verwendet und Gebäude beheizt und gekühlt werden. Menschen nutzen seit langem geothermische Energie, beispielsweise die Nutzung heißer Quellen zum Baden, zur medizinischen Behandlung, zur unterirdischen Warmwasserbereitung, zum Bau von Gewächshäusern für Nutzpflanzen, zur Aquakultur

und zum Trocknen von Getreide. Das wirkliche Verständnis der geothermischen Ressourcen und der großflächigen Entwicklung und Nutzung begann jedoch Mitte des 20. Jahrhunderts, und moderne Generationen nutzen hauptsächlich geothermische Wärme zur Stromerzeugung.

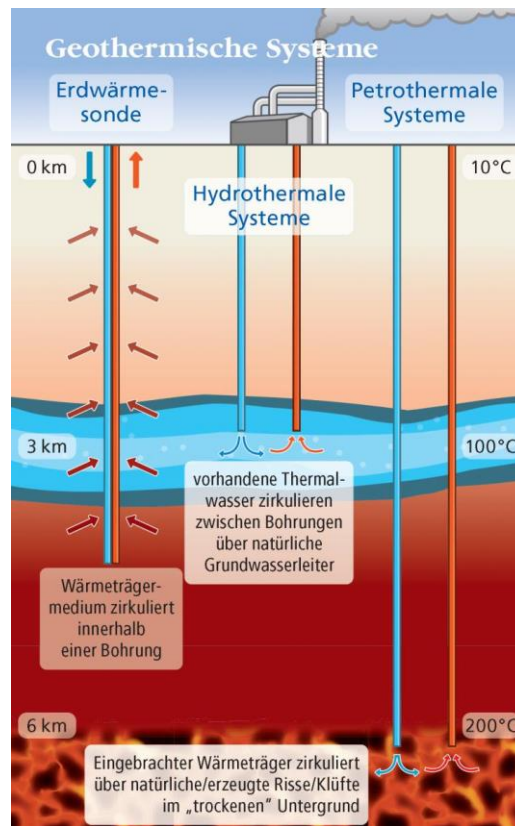


Abbildung 2-7 Geothermische Energie 【11】

5) Meeresenergie

Meeresenergie ist der Sammelbegriff für Gezeitenenergie, Wellenenergie, Temperaturdifferenzenergie, Salzgehaltssdifferenzenergie und Ozeanstromenergie. Der Ozean empfängt, speichert und emittiert Energie durch verschiedene physikalische Prozesse. Diese Energie existiert im Ozean in Form von Gezeiten, Wellen, Temperaturunterschiede und Meeresströmungen. Zum Beispiel entsteht die Form der Gezeiten aus der Anziehung des Mondes und der Sonne auf die Erde. Die zwischen der aufsteigenden Flut und der Ebbe geladene Energie wird Gezeitenenergie genannt, die Gezeiten und der Wind bilden Ozeanwellen, wodurch Wellenenergie erzeugt wird; Die Sonne scheint auf die Oberfläche des Ozeans. Die Temperaturdifferenz zwischen dem oberen Teil und dem Boden des Ozeans wird gebildet, wodurch die Energie der Temperaturdifferenz gebildet wird. All diese Formen der Meeresenergie können zur Stromerzeugung genutzt werden.

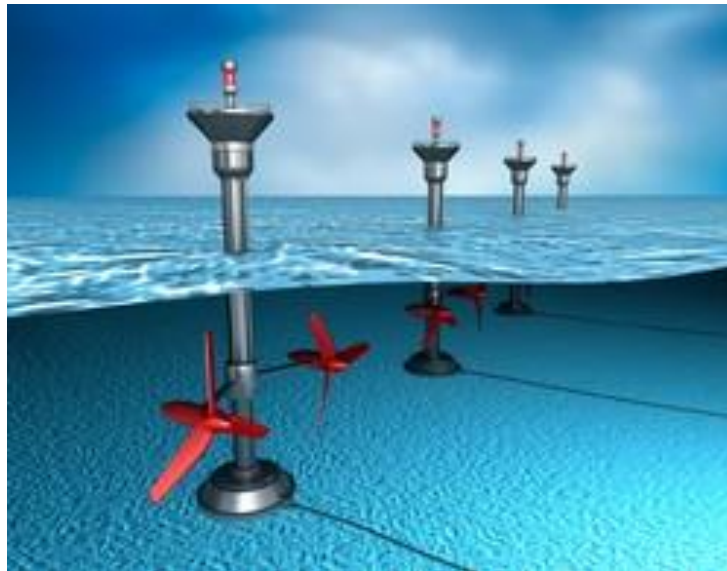


Abbildung 2-8 Meeresenergie 【12】

6) Bioenergie

„Biomasseenergie bezieht sich auf organische Stoffe, die als Brennstoff oder industrieller Rohstoff verwendet werden können, lebend oder einfach tot. Biomasseenergie wird am häufigsten in Biomassebrennstoffen gefunden, die durch Pflanzen von Pflanzen oder Tieren oder Pflanzen hergestellt werden, die zur Herstellung von Fasern, Chemikalien und Wärme verwendet werden. Viele Pflanzen werden zur Erzeugung von Biomasseenergie verwendet, einschließlich Stroh, Discantus, Switch Grass, Hanf, Mais, Pappel, Weide, Zuckerrohr- und Algenbiomassebrennstoff, Biogas (Methan), Kuhdung usw.“ 【13】

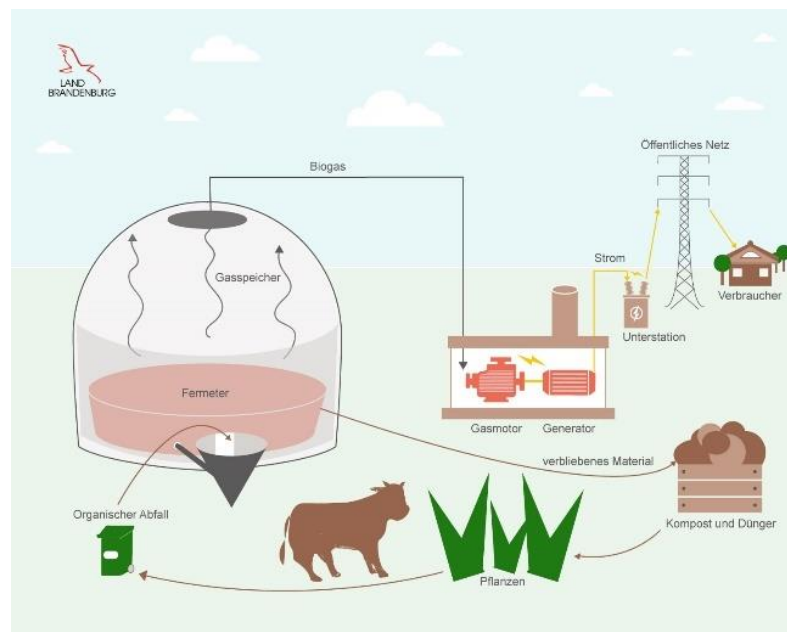


Abbildung 2-9 Bioenergie 【14】

Es wird geschätzt, dass die Sonnenenergie, die jedes Jahr auf die Erde abgestrahlt wird, 1,78 Milliarden Kilowatt beträgt, von denen 50 bis 100 Milliarden kWh entwickelt und genutzt werden können. Aufgrund seiner Streuverteilung kann es jedoch nur sehr wenig verwendet werden. Geothermische Energieressourcen beziehen sich auf den Gesamt-

wärmegehalt von Gesteinen und Gewässern in einem Umkreis von 5000 Metern um Land. Unter ihnen sind die Hochtemperatur-Geothermie-Ressourcen in einer Tiefe von 3 Kilometern und über 150 ° C im globalen Land Teil 1,4 Millionen Tonnen Standardkohle. Einige Länder haben mit der kommerziellen Entwicklung und Nutzung begonnen. Das weltweite Potenzial für Windenergie liegt bei etwa 350 Milliarden Kilowatt. Aufgrund der zeitweiligen Streuung der Windenergie ist eine wirtschaftliche Nutzung schwierig. Wenn die Energieübertragungs- und -Speicher Technologie in Zukunft erheblich verbessert wird, wird die Nutzung der Windenergie zunehmen. Die Meeresenergie umfasst Gezeitenenergie, Wellenenergie, Meerestemperaturdifferenzenergie usw. Die theoretischen Reserven sind sehr beträchtlich. Beschränkt auf das technische Niveau befindet es sich noch in der kleinen Forschungsphase. Da die Nutzungstechnologie neuer Energie derzeit noch nicht ausgereift ist, macht sie derzeit nur einen kleinen Teil des gesamten Energiebedarfs der Welt aus und hat eine große Zukunft für die Entwicklung.

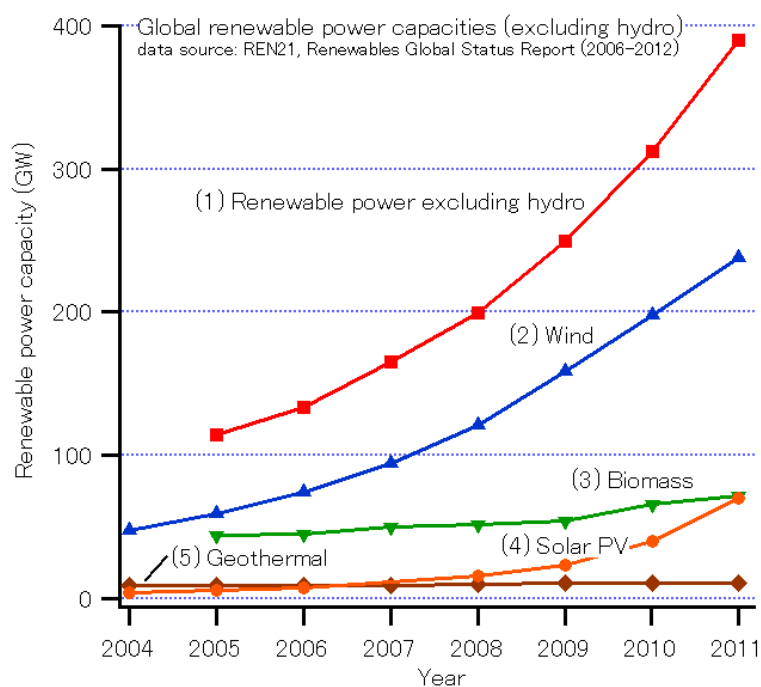


Abbildung 2-10 Renewable power capacity 【15】

Neue Energie hat folgende Eigenschaften:

- 1) Reichlich vorhandene erneuerbare Ressourcen für eine nachhaltige Nutzung durch den Menschen. Beispielsweise wird geschätzt, dass die Windressourcen, die an Land entwickelt und genutzt werden können, 253 GW betragen. Ab 2003 wurden jedoch nur 0,57 GW entwickelt und genutzt. Um 4 GW bis 2020 auf 20 GW zu erreichen, werden Solarnetz-Photovoltaik-netzgebundene und netzferne Anwendungen voraussichtlich von 0,03 GW um 1 auf 2 GW bis 2020 steigen.
- 2) Die Energiedichte ist gering und es wird viel Platz für Entwicklung und Nutzung benötigt.
- 3) Kein Kohlenstoff oder niedriger Kohlenstoffgehalt mit geringen Auswirkungen auf die Umwelt;

- 4) Breite Verteilung, die einer dezentralen Nutzung in kleinem Maßstab förderlich ist;
- 5) Intermittierende Versorgung, hohe Volatilität, die für eine kontinuierliche Energieversorgung nicht gut ist.
- 6) Mit Ausnahme der Wasserkraft sind die Entwicklungs- und Nutzungskosten für erneuerbare Energien höher als für fossile Energien.

3 Solarenergie

3.1 Definition von Solarenergie

Solarenergie bezieht sich auf die Energie, die durch die thermonukleare Reaktion im Bauteil der Sonne freigesetzt wird. Die Sonne ist ein riesiger, heißer Stern, der ständig thermonuklearen Reaktionen ausgesetzt ist und eine große Menge Energie ausstrahlt, von der ein Teil die Erde erreicht. Die Energie der Sonne, um die Erde zu erreichen, ist sehr groß, ein Teil davon wird von Pflanzen genutzt und in biologische Energie umgewandelt, und ein Teil davon wird zum Verdampfen von Wasser und zur Umwandlung in Wasserenergie verwendet, und viel Energie wird vergeblich verschwendet.

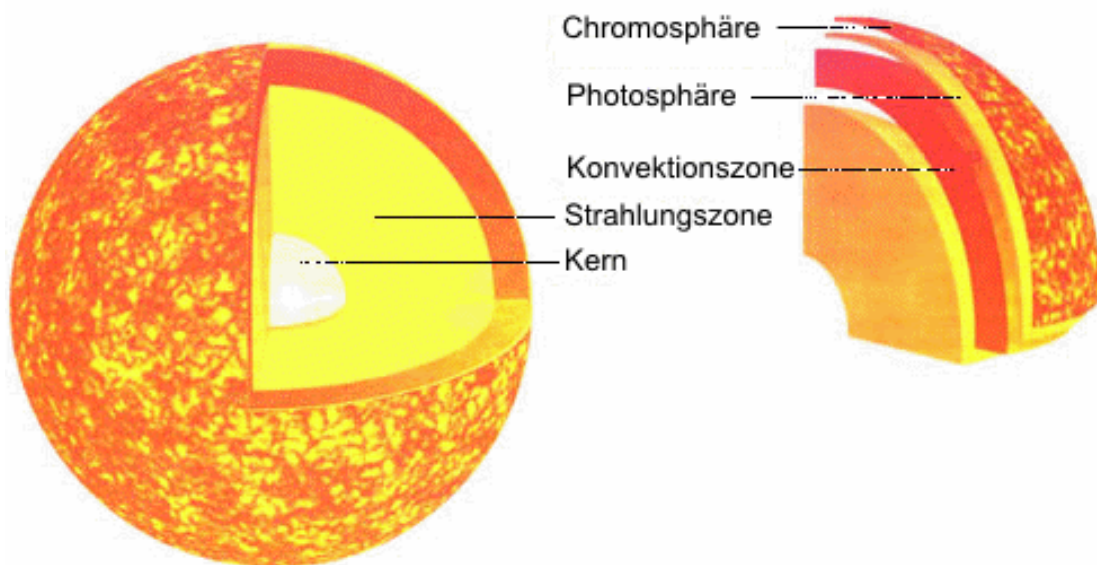


Abbildung 3-1 Sonne 【16】

Die Sonne ist eine riesige natürliche Energiequelle, und die Nutzung der Sonnenenergie hat breite Perspektiven. Um Sonnenenergie effektiver zu nutzen und Sonnenlicht in Wärme, Elektrizität, chemische Energie usw. umzuwandeln, haben Wissenschaftler die Verwendung großflächiger Lichtgeräte untersucht, um Sonnenenergie zu konzentrieren und in Wasser oder Strom umzuwandeln, und sie entworfen und hergestellt eine Vielzahl von Solaranlagen.

Solarenergie ist ein sauberes Energiesystem, das Sonnenlicht direkt zur Stromerzeugung nutzen kann. Es eignet sich für fast alle ortsgroßen Gebäude, Fabriken und Wohngebäude. Sowohl gewerbliche als auch einzelne Nutzer können die Vorteile der Solarenergieerzeugung nutzen. Das Energieproblem der Sonne war schon immer sehr attraktiv.

Es wurde zunächst vorgeschlagen, Sonnenenergie durch eigenes Material zu erzeugen, das zum Zentrum hin schrumpft. „Diese Energie kann jedoch nur etwa 30 Millionen Jahre dauern, und das älteste Gestein der Erde ist 3,8 Milliarden Jahre alt. Einige Hypothesen

seitdem sind auch schwer zu rechtfertigen. Später erfuhren die Menschen, dass die Quelle der Sonnenenergie aus ihrem Kernteil mit einem Durchmesser von weniger als 500.000 Kilometern stammt. Die Kerntemperatur ist hoch und der Druck hoch. Eine thermonukleare Reaktion tritt auf: Alle vier Wasserstoffkerne bilden zusammen einen Heliumkern und gleichzeitig setzen sie eine große Menge an Wasserstoff kernen Energie frei. Dieser Prozess kann 10 Milliarden Jahre dauern. „ 【17】

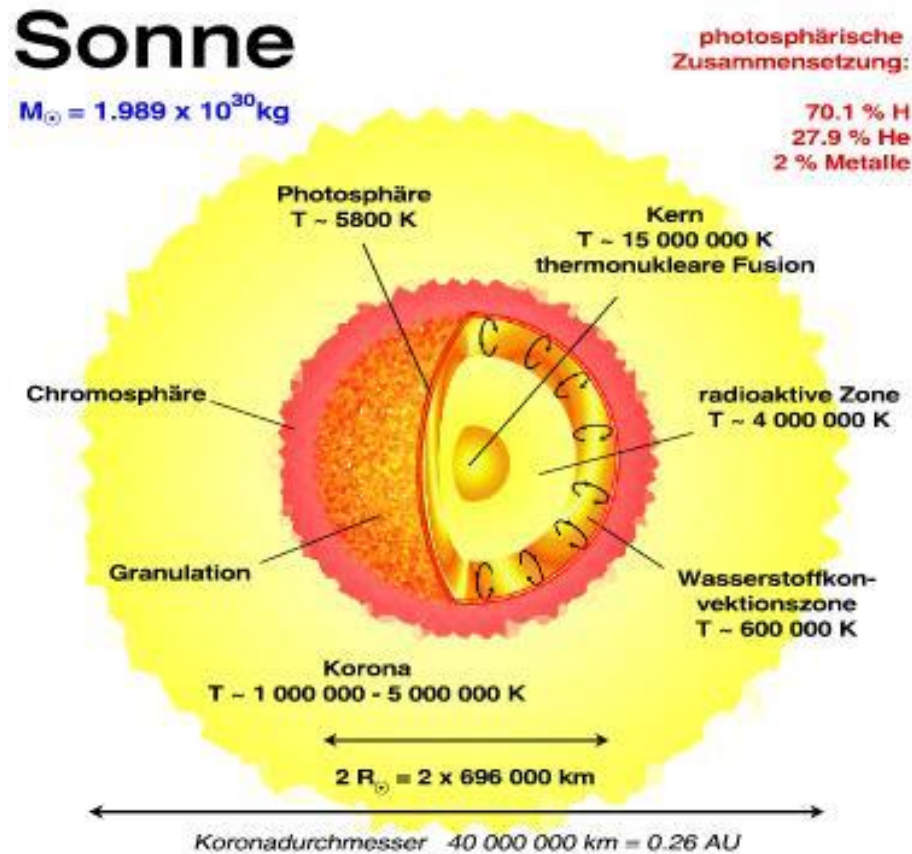


Abbildung 3-2 Struktur der Sonne 【18】

3.2 Energiequelle Sonne

Sonnenenergie wird durch die Fusion von Wasserstoff und Helium in der Sonne erzeugt, um riesige Kernenergie freizusetzen, die Strahlungsenergie der Sonne. Eine thermonukleare Reaktion tritt auf: Alle vier Wasserstoffkerne bilden zusammen einen Heliumkern und gleichzeitig setzen sie eine große Menge an Wasserstoff kernen Energie frei. Dieser Prozess kann 10 Milliarden Jahre dauern. Der größte Teil der vom Menschen benötigten Energie kommt direkt oder indirekt von der Sonne. Pflanzen setzen Sauerstoff frei und absorbieren Kohlendioxid durch Photosynthese und wandeln Sonnenenergie in chemische Energie um, um sie in der Pflanze zu speichern. Fossile Brennstoffe wie Kohle, Öl und Erdgas sind ebenfalls primäre Energiequellen, die sich aus alten Tieren und Pflanzen entwickelt haben, die über ein langes geologisches Zeitalter unter der Erde vergraben wurden. Die in der Erde selbst enthaltene Energie bezieht sich normalerweise auf die Energie, die sich auf die Wärmeenergie im Inneren der Erde bezieht, und auf die Energie, die sich auf die Kernreaktion bezieht.

Die mit Kernreaktionen verbundene Energie ist Kernenergie. Wenn sich die Struktur des Atomkerns ändert, kann er eine große Energiemenge freisetzen, die als Kernenergie oder kurz Kernenergie bezeichnet wird und allgemein als Atomenergie bezeichnet wird. Es stammt aus Kernspaltungsenergieressourcen wie Uran und Plutonium, die während der Spaltreaktionen in der Erdkruste gespeichert sind, und aus Kernfusionsenergieressourcen wie Deuterium, Tritium und Lithium, die während der Fusionsreaktionen im Ozean gespeichert sind. Diese Substanzen setzen Energie frei, wenn sie Kernreaktionen eingehen. Die größte Nutzung der Kernenergie ist die Stromerzeugung. Darüber hinaus kann es auch als andere Arten von Stromquellen, Wärmequellen usw. verwendet werden.

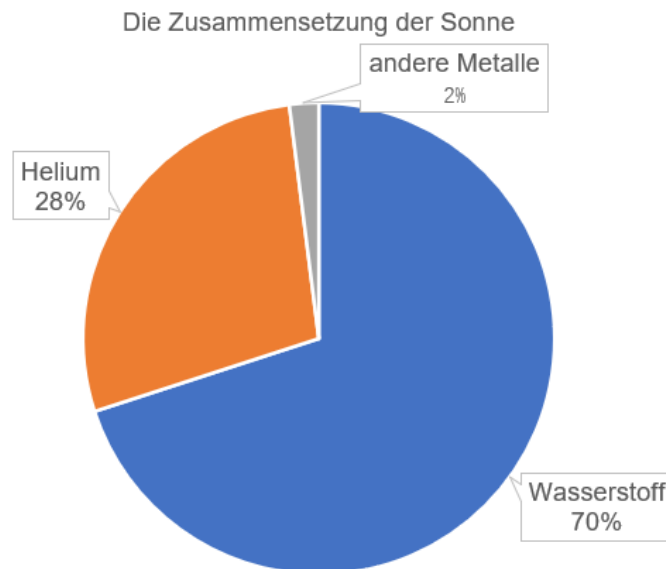


Abbildung 3-3 Die Zusammensetzung der Sonne

Wie in [20] angegeben, Sonnenenergie ist die Energie, die durch den kontinuierlichen Kernfusionsreaktionsprozess in der Sonne erzeugt wird. „Die durchschnittliche Sonnenstrahlungsintensität in der Erdumlaufbahn beträgt $1.369 \text{ W} / \text{m}^2$. Der Umfang des Erdäquators beträgt 40.076 Kilometer, sodass berechnet werden kann, dass die von der Erde gewonnene Energie 173.000 TW erreichen kann. Die Standardspitzenintensität auf Meereshöhe beträgt $1 \text{ kW} / \text{m}^2$, und die durchschnittliche jährliche Strahlungsintensität an einem bestimmten Punkt der Erdoberfläche für 24 Stunden beträgt $0,20 \text{ kW} / \text{m}^2$, was 102.000 TW Energie entspricht.“ **【20】**

„Obwohl die von der Sonne in die Erdatmosphäre abgestrahlte Energie nur 1 / 2,2 Milliardstel ihrer gesamten Strahlungsenergie beträgt, beträgt sie bereits 173.000 TW. Die auf die Erde abgestrahlte Energie beträgt $1,465 \times 10^{14}$ Joule.“ **【20】** Windenergie, Wasserenergie, Meerestemperaturdifferenzenergie, Wellenenergie und Biomasseenergie der Erde stammen alle von der Sonne, selbst die fossilen Brennstoffe auf der Erde (wie Kohle, Öl, Erdgas usw.) werden in der Antike grundlegend gespeichert Solarenergie, daher umfasst der breite Sinn für Sonnenenergie einen sehr großen Bereich, und der enge Sinn für Sonnenenergie beschränkt sich auf die direkte Umwandlung von Sonnenenergie, photochemischer, photoelektrischer und photochemischer Energie.



Auch diese Formen der
Energiegewinnung sind
 von der Sonne abhängig.

Abbildung 3-4 Nützlichkeit der Sonne 【19】

3.3 Entwicklung der Solarenergie

Laut Aufzeichnungen nutzt die Menschheit seit mehr als 3000 Jahren Sonnenenergie. Die Nutzung der Sonnenenergie als Energie- und Energiequelle hat nur eine mehr als 300-jährige Geschichte. Die tatsächliche Nutzung der Solarenergie als "dringend benötigte zusätzliche Energie in naher Zukunft" und als "Grundlage der zukünftigen Energiestruktur" ist eine Frage der letzten Jahre. Seit den 1970er Jahren hat sich die Solartechnologie sprunghaft weiterentwickelt, und die Nutzung der Solarenergie hat sich mit jedem Tag geändert. Die Geschichte der modernen Solarenergienutzung kann vom französischen Ingenieur Solomon de Cox gezählt werden, der 1615 den ersten solarbetriebenen Motor der Welt erfand. Die Erfindung ist eine Maschine, die Sonnenenergie verwendet, um Luft zu erwärmen, um sich auszudehnen und Arbeiten zum Pumpen von Wasser auszuführen.

„Zwischen 1615 und 1900 wurden weltweit viele Solarkraftwerke und einige andere Solarkraftwerke entwickelt. Fast alle dieser Leistungsgeräte verwenden Kondensationsmethoden, um Sonnenlicht zu sammeln. Die Motorleistung ist nicht groß, und das Arbeitsmedium besteht hauptsächlich aus Wasserdampf, der teuer und von geringem praktischem Wert ist. Die meisten von ihnen werden von Solarenthusiasten erforscht und hergestellt. Während der 100 Jahre des 20. Jahrhunderts kann die Geschichte der Entwicklung der Solartechnologie grob in sieben Stufen unterteilt werden.“ 【21】

1) Die erste Stufe

In der ersten Phase (1900 ~ 1920), in dieser Phase liegt der Schwerpunkt der Solarenergieforschung in der Welt immer noch auf Solarenergiegeräten, aber die verwendeten Konzentrationsmethoden sind diversifiziert, und Flachkollektoren und industrielle Niedrig-Siedepunkte Das Gerät wird schrittweise erweitert, die maximale

Ausgangsleistung erreicht $73,64 \text{ kW}$, der praktische Zweck ist relativ klar und die Kosten sind immer noch hoch. „Die typischen gebauten Anlagen sind: 1901 wurde in Kalifornien, USA, eine Solarpumpvorrichtung unter Verwendung eines Kegelstumpfkonzentrators mit einer Leistung von $7,36 \text{ kW}$ gebaut. Von 1902 bis 1908 wurden in den USA fünf Sätze von Zweitakt-Solarmotoren gebaut. 1913 wurde im Süden von Kairo, Ägypten, eine Solarwasserpumpe mit einer Länge von $62,5 \text{ m}$ und einer Breite von 4 m mit einer Gesamtlänge von $62,5 \text{ m}$ und einer Breite von 4 m gebaut. Beleuchtungsfläche von 1250 m^2 .“ **【53】**

2) Die zweite Etage

In der zweiten Phase (1920 ~ 1945), während dieser 20 Jahre, war die Forschungsarbeit im Bereich Solarenergie auf einem niedrigen Niveau, und die Zahl der Personen, die an Forschungsarbeiten und Forschungsprojekten teilnahmen, wurde stark reduziert. Der Grund war die massive Entwicklung und Nutzung von fossilen Brennstoffen und der Zweite Weltkrieg (1935 ~ 1945) bezogen sich, und Solarenergie konnte den damals dringenden Energiebedarf nicht decken, so dass die Solarenergieforschung nach und nach vernachlässigt wurde.

3) Die dritte Phase

In der dritten Phase (1945 ~ 1965), in den 20 Jahren nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, haben einige Visionäre festgestellt, dass die Öl- und Erdgasressourcen rapide zurückgehen, und die Menschen aufgefordert, sich mit diesem Thema zu befassen schrittweise Förderung Die Wiederherstellung und Entwicklung der Forschung im Bereich Solarenergie sowie die Einrichtung von akademischen Solarorganisationen, akademischen Börsen und Ausstellungen haben den Boom in der Solarenergieforschung erneut beschleunigt. Zu diesem Zeitpunkt wurden einige bedeutende Fortschritte in der Solarenergieforschung erzielt. „Die wichtigsten sind: 1945 entwickelten die Bell Laboratories in den USA praktische Siliziumsolarzellen, die den Grundstein für großtechnische Anwendungen zur Erzeugung von Photovoltaik legten, 1955, Israel Taber usw. Auf der ersten internationalen Konferenz für Solarthermie wurde die grundlegende Theorie der selektiven Beschichtung vorgestellt und praktische selektive Beschichtungen wie Schwarznickel entwickelt, die Bedingungen für die Entwicklung hocheffizienter Kollektoren schufen.“ **【54】**

Darüber hinaus gibt es in dieser Phase einige weitere wichtige Errungenschaften. „Die wichtigsten sind: 1952 baute das französische nationale Forschungszentrum im östlichen Teil der Pyrenäen einen Solarofen mit einer Leistung von 50 kW . 1960 wurde in Florida, USA, die weltweit erste mit Flachkollektoren beheizte Ammoniak-Wasser-Absorptionsklimaanlage mit einer Kühlleistung von 5 Tonnen gebaut. 1961 kam ein Stirlingmotor mit Quarzfenster heraus.“ **【54】** In dieser Phase wurde die Forschung zu den grundlegenden Theorien und Grundmaterialien der Solarenergie verstärkt, und es wurden große Durchbrüche bei Technologien wie solarselektiven Beschichtungen und Siliziumsolarzellen erzielt. Flachkollektoren haben große Fortschritte gemacht und sind in der Technologie allmählich ausgereift. Bei der Erforschung von Solarabsorptionsklimaanlagen wurden Fortschritte erzielt, und es wurden eine Reihe von experimentellen Solarhäusern gebaut. Voruntersuchungen zur schwierigen solarthermischen Stromerzeugungstechnologie von Stirlingmotor und Turm.

4) Vierte Stufe

Die vierte Stufe (1965 ~ 1973). In dieser Stufe stagnierten die Forschungsarbeiten zur Solarenergie, hauptsächlich weil sich die Solarenergienutzungstechnologie in der Wachstumsphase befindet, noch nicht ausgereift ist und die Investition groß ist, der Effekt nicht ideal ist. und es ist schwierig, mit konventioneller Energie zu konkurrieren. Infolgedessen hat es nicht die Aufmerksamkeit und Unterstützung der Öffentlichkeit, der Unternehmen und der Regierung erhalten.

5) Die fünfte Stufe

In der fünften Phase (1973 ~ 1980), in dem Öl die führende Rolle in der weltweiten Energiestruktur spielte, ist Öl zu einem Schlüsselfaktor geworden, der die Wirtschaft beeinflusst und das Überleben, die Entwicklung und den Niedergang eines Landes bestimmt. „Der Nahostkrieg brach aus Oktober 1973, und Öl wurde exportiert. Die Nationale Organisation verabschiedete Maßnahmen wie die Reduzierung der Ölproduktion und die Erhöhung der Preise, um den Kampf der Menschen im Nahen Osten zu unterstützen und die Interessen des Landes zu wahren. Infolgedessen haben Länder, die auf große Mengen billiger Ölimporte aus dem Nahen Osten angewiesen sind, einen schweren wirtschaftlichen Schlag erlitten. Infolgedessen riefen einige Menschen im Westen aus: Die Welt hat eine "Energiekrise" erlebt (manche nennen es eine "Ölkrise"). “ **【55】** Diese "Krise" hat den Menschen objektiv klar gemacht, dass die bestehende Energiestruktur vollständig geändert und der Übergang zur zukünftigen Energiestruktur beschleunigt werden muss. Infolgedessen haben viele Länder, insbesondere die Industrieländer, ihre Unterstützung für die Entwicklung von Solarenergie und anderen Technologien für erneuerbare Energien verstärkt, und die Entwicklung und Nutzung von Solarenergie hat weltweit erneut zugenommen. „1973 formulierten die Vereinigten Staaten einen Plan zur Erzeugung von Solarenergie auf Regierungsebene, erhöhten die Forschungsgelder für Solarenergie erheblich und gründeten eine Solarentwicklungsbank, um die Kommerzialisierung von Solarprodukten zu fördern. Japan kündigte 1974 den von der Regierung formulierten "Sonnenscheinplan" an, in dem Forschungs- und Entwicklungsprojekte für Solarenergie Folgendes umfassen: Solarhäuser, industrielle Solarsysteme, solarthermische Stromerzeugung, Solarzellenproduktionssysteme, dezentrale und großtechnische Photovoltaik-Stromerzeugungssysteme, usw. Um diesen Plan umzusetzen, hat die japanische Regierung viel Personal, materielle Ressourcen und finanzielle Ressourcen investiert.“ **【55】**

Die Länder haben die Planung der Solarenergieforschung gestärkt, und viele Länder haben kurzfristige und langfristige Solarpläne formuliert. Die Entwicklung und Nutzung von Solarenergie sind zu einer staatlichen Maßnahme geworden, und die Unterstützung wurde erheblich verstärkt. Die internationale Zusammenarbeit ist sehr aktiv, und einige Länder der Dritten Welt haben begonnen, sich aktiv an der Entwicklung und Nutzung der Solarenergie zu beteiligen.

Das Forschungsfeld wächst weiter, die Forschungsarbeiten werden immer tiefer und es wurden eine Reihe wichtiger Ergebnisse erzielt, darunter CPC, Vakuumkollektorröhren, Solarzellen aus amorphem Silizium, Photolyse von Wasser zur Erzeugung von Wasserstoff und Solarthermie Energieerzeugung.

Die von verschiedenen Ländern ausgearbeiteten Pläne zur Entwicklung der Solarenergie weisen im Allgemeinen Probleme mit übermäßigen Anforderungen und Dringlichkeit sowie mit einer Unterschätzung der Schwierigkeiten im Umsetzungsprozess auf. Es besteht die Hoffnung, dass sie in relativ kurzer Zeit fossile Energie ersetzen und in großem Maßstab realisieren können Nutzung von Sonnenenergie. Beispielsweise planten die Vereinigten Staaten, 1985 ein kleines Solardemonstrations-satellitenkraftwerk und 1995 ein 5-Millionen-kW-Weltraum-Solarkraftwerk zu bauen. Tatsächlich wurde dieser Plan später angepasst, und das Weltraum-Solarkraftwerk wurde noch nicht in Betrieb genommen.

Die Vermarktung von Produkten wie Solarwarmwasserbereitern und Solarzellen hat begonnen, und die Solarbranche wurde ursprünglich gegründet, aber der Umfang ist gering und die wirtschaftlichen Vorteile sind noch nicht zufriedenstellend. Dies wird hauptsächlich durch den Einsatz von Technologie und das Niveau der wissenschaftlichen Forschung eingeschränkt.

6) Sechste Stufe

Die sechste Phase (1980 ~ 1992), die Entwicklung und Nutzung des Solarenergiebooms in den 1970er Jahren, begann kurz nach dem Eintritt in die 1980er Jahre nachzulassen und trat allmählich in einen Tiefpunkt ein. Viele Länder der Welt haben die Forschungsgelder für Solarenergie nacheinander drastisch gekürzt, von denen die Vereinigten Staaten die bekanntesten sind. „Die Hauptgründe für dieses Phänomen sind: Die weltweiten Ölpreise sind stark gesunken, während die Preise für Solarprodukte hoch bleiben und nicht wettbewerbsfähig sind, es gibt keinen größeren Durchbruch in der Solartechnologie, und die Ziele der Verbesserung der Effizienz und der Kostensenkung wurden nicht erreicht, was die Entwicklung einiger Menschen erschüttert hat. Vertrauen in die Nutzung der Sonnenenergie; die rasche Entwicklung der Kernenergie hat die Entwicklung der Sonnenenergie bis zu einem gewissen Grad gehemmt.“ **【56】**

7) Siebte Stufe

Die siebte Phase (1992 - heute) verursachte aufgrund der massiven Verbrennung fossiler Energie globale Umweltverschmutzung und ökologische Schäden und stellte eine Bedrohung für das Überleben und die Entwicklung des Menschen dar. „In diesem Zusammenhang veranstalteten die Vereinten Nationen 1992 in Brasilien die „Weltkonferenz für Umwelt und Entwicklung“. Die Konferenz verabschiedete eine Reihe wichtiger Dokumente wie die Erklärung von Rio de Janeiro zu Umwelt und Entwicklung, die Agenda 21 und das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen Umwelt und Entwicklung sind in einen einheitlichen Rahmen integriert und schaffen ein Modell für nachhaltige Entwicklung. Nach dieser Konferenz haben Länder auf der ganzen Welt die Entwicklung sauberer Energietechnologien verstärkt und die Nutzung von Solarenergie mit Umweltschutz kombiniert, so dass die Nutzung von Solarenergie aus dem Trog getreten und schrittweise verstärkt wurde.“ **【57】**

Nach 1992 befindet sich die weltweite Solarenergienutzung in einer Entwicklungsphase. Ihre Merkmale sind: Die Nutzung der Solarenergie ist eng mit der nachhaltigen Entwicklung und dem Umweltschutz der Welt verbunden, und die Welt handelt zusammen, um die weltweite Strategie zur Entwicklung der Solarenergie zu errei-

chen Die Ziele für die Entwicklung der Solarenergie sind klar und zielgerichtet. Wirksame Maßnahmen tragen dazu bei, die in der Vergangenheit aufgetretenen Mängel bei Kälte und Hitze, Überhitzung und die langfristige Entwicklung der Solarindustrie zu überwinden und gleichzeitig die Forschung und Entwicklung der Solarenergie zu fördern die Umwandlung wissenschaftlicher und technologischer Errungenschaften in Produktivität, die Entwicklung der Solarenergieindustrie und die Beschleunigung der Kommerzialisierung Fortschritte, die Erweiterung des Feldes und des Umfangs der Solarenergienutzung und die schrittweise Verbesserung des wirtschaftlichen Nutzens; vergrößert und effektiv. Aus der obigen Übersicht können wir ersehen, dass die Entwicklung der Sonnenenergie in den 100 Jahren dieses Jahrhunderts nicht reibungslos verläuft. Im Allgemeinen wird es nach jeder Flutperiode eine Ebbeperiode geben, und die Ebbeperiode beträgt ungefähr 45 Jahre. Der Entwicklungsprozess der Solarenergienutzung unterscheidet sich grundlegend von dem von Kohle, Erdöl und Kernenergie. Das Verständnis der Menschen ist sehr unterschiedlich, wiederholt und die Entwicklungszeit ist lang. Einerseits zeigt es, dass die Entwicklung der Solarenergie schwierig ist und es schwierig ist, eine großflächige Nutzung in kurzer Zeit zu realisieren. Andererseits zeigt es auch, dass die Solarenergienutzung auch durch Faktoren wie die Mineralenergieversorgung beeinflusst wird, Politik und Kriege, und der Entwicklungspfad ist relativ kurvenreich. Insgesamt gesehen ist der technologische Fortschritt der Solarenergie im 20. Jahrhundert jedoch immer noch schneller als in jedem anderen vorangegangenen Jahrhundert.

8) Achte Etappe

„Mit weltweit an das Stromnetz angeschlossenen Photovoltaikmodulen wurde das Problem der schwierigen Energiespeicherung verbessert.“ **【21】**

3.4 Vor- und Nachteilen der Solarenergie

3.4.1 Vorteilen

1) Universell

Die Sonne scheint überall auf der Erde, es gibt keine geografische Beschränkung, egal ob Land oder Meer, egal ob Berge oder Inseln, sie ist überall, kann direkt entwickelt und verwendet werden, ist leicht zu sammeln und braucht nicht abgebaut und transportiert werden.

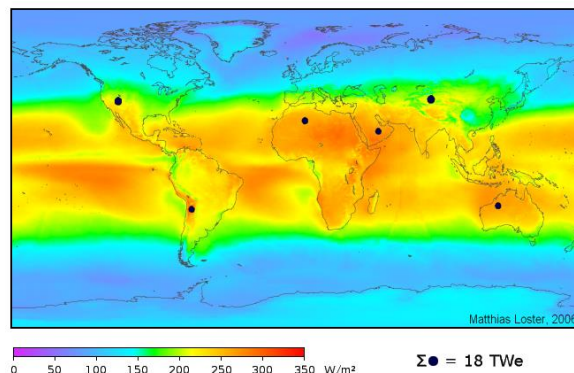


Abbildung 3-5 Weltweit verfügbare Sonnenenergie **【22】**

2) Harmlos

Die Entwicklung und Nutzung von Sonnenenergie werden die Umwelt nicht verschmutzen. Sie ist eine der saubersten Energiequellen. Dies ist äußerst wertvoll bei der zunehmend schwerwiegenden Umweltverschmutzung von heute.

3) Riesig

„Die Sonnenstrahlungsenergie, die jedes Jahr die Erdoberfläche erreicht, entspricht etwa 130 Billionen Tonnen Kohle, und ihre Gesamtmenge ist die größte Energiequelle, die heute weltweit entwickelt werden kann.“ 【23】

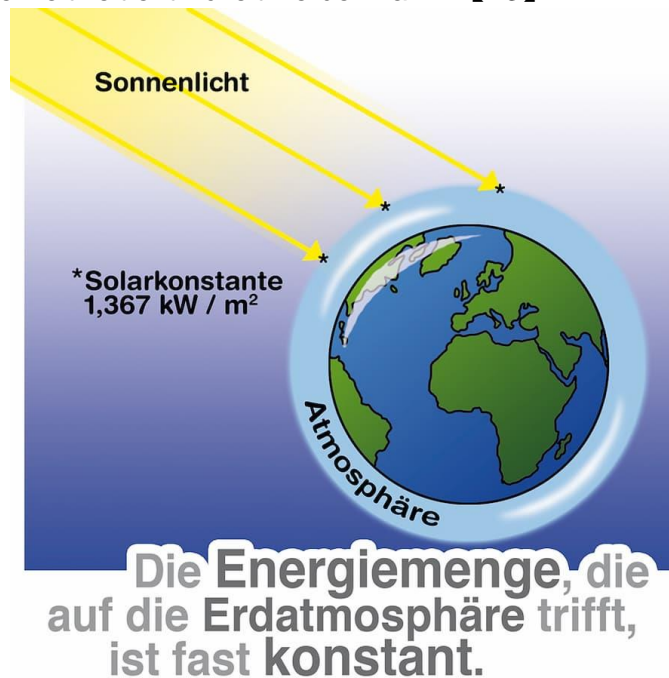


Abbildung 3-6 Riesig 【24】

4) Langlebig

„Nach der Schätzung der von der Sonne erzeugten Kernenergie rate reicht die Speicherung von Wasserstoff aus, um mehrere zehn Milliarden Jahre aufrechtzuerhalten, und die Lebensdauer der Erde beträgt etwa mehrere Milliarden Jahre. Sinn kann gesagt werden, dass die Energie der Sonne für unerschöpflich verwendet wird.“ 【25】

3.4.2 Nachteilen

1) Dispergierbarkeit

„Obwohl die Gesamtmenge der Sonnenstrahlung, die die Erdoberfläche erreicht, groß ist, ist die Energieflussdichte sehr gering. Wie in [23] beschrieben, in der Nähe des Tropic of Cancer ist die Sonneneinstrahlung bei klarem Wetter im Sommer am Mittag am größten, und die Sonnenenergie, die auf einer Fläche von 1 Quadratmeter senkrecht zur Richtung des Sonnenlichts empfangen wird, beträgt ungefähr durchschnittlich 1.000 W; Der durchschnittliche Tag und die durchschnittliche Nacht während des ganzen Jahres betragen nur etwa 200 W. Im Winter ist es nur die Hälfte, und bewölkte Tage sind im Allgemeinen nur etwa 1/5. Diese Art der Energieflussdichte ist sehr gering. Daher ist bei Verwendung von Sonnenenergie häufig ein Satz von Sammel- und Umwandlungsgeräten mit einer großen Fläche erforderlich,

um eine bestimmte Umwandlungsleistung zu erhalten, und die Kosten sind relativ hoch.“ 【23】

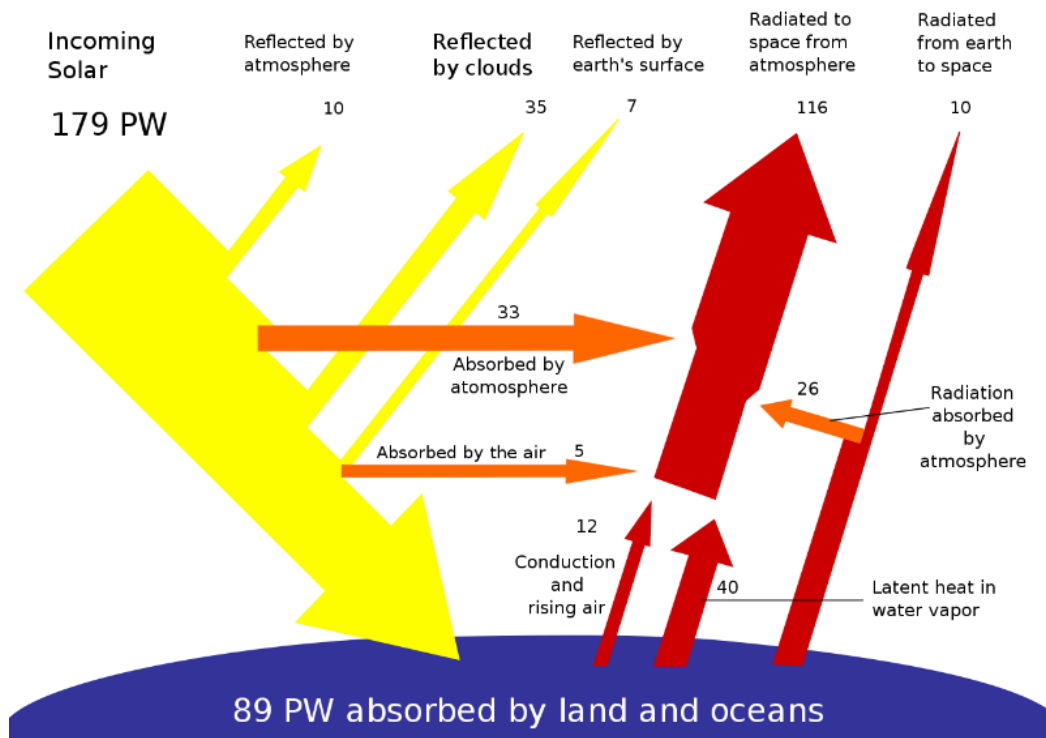


Abbildung 3-7 Dispergierbarkeit 【26】

2) Instabilität

„Aufgrund natürlicher Bedingungen wie Tag und Nacht, Jahreszeiten, geografischer Breite und Höhe sowie des Einflusses zufälliger Faktoren wie Sonne, Bewölkung, Wolken und Regen ist die Sonneneinstrahlung, die einen bestimmten Boden erreicht, zeitweise Ja, es ist extrem instabil, was die großflächige Anwendung von Sonnenenergie erschwert. Wie in [23] beschrieben, um Sonnenenergie zu einer kontinuierlichen und stabilen Energiequelle zu machen und letztendlich zu einer alternativen Energiequelle zu werden, die mit herkömmlichen Energiequellen konkurrieren kann, muss das Problem der Energiespeicherung gut gelöst werden, daher die Sonnenstrahlungsenergie während des sonnigen Tages muss so viel wie möglich für Nacht oder Regen gespeichert werden Es wird jeden Tag verwendet, aber Energiespeicherung ist auch eines der schwächeren Glieder bei der Solarenergienutzung.“ 【23】

Die Globalstrahlung hat einen entscheidenden Einfluss auf den Ertrag

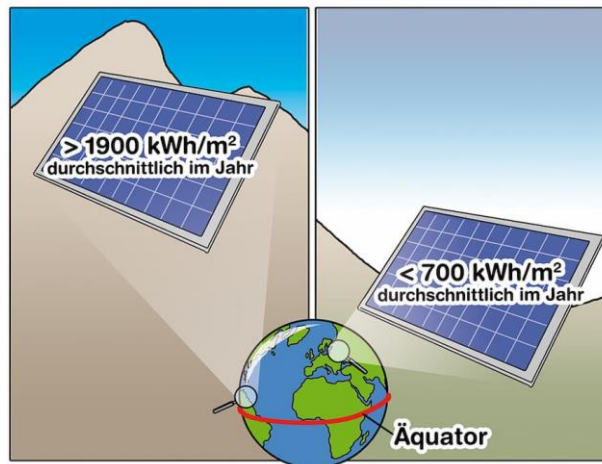


Abbildung 3-8 Einfluss auf den Ertrag 【19】

3) Geringer Wirkungsgrad und hohe Kosten

Einige Aspekte des Entwicklungsniveaus der Solarenergienutzung sind theoretisch machbar und technisch ausgereift. Einige Solarenergienutzungsgeräte weisen jedoch einen geringen Wirkungsgrad und hohe Kosten auf. Im Allgemeinen kann die Wirtschaft nicht mit herkömmlichen Energiequellen konkurrieren. Für eine beträchtliche Zeitspanne in der Zukunft wird die weitere Entwicklung der Solarenergienutzung hauptsächlich durch die Wirtschaftlichkeit eingeschränkt.

Ausgaben für Photovoltaik	Laufende Kosten	Für 30 Jahre
Zählermiete	ca. 40 € pro Jahre	ca. 80-170 € pro Jahr
Wartung	ca. 250 € alle 2 Jahr	
Reinigung	ca. 72 € alle 2 Jahr	
Versicherung	ca. 30-80 € pro Jahr (Erweiterungstarif)	

Tabelle 2 Die Kosten für die Erzeugung von Photovoltaik 【27】

4) Verschmutzung von Solarmodulen

In diesem Stadium haben Solarmodule eine bestimmte Lebensdauer. Im Allgemeinen müssen die Solarmodule höchstens einmal 3-5 Jahre lang ausgetauscht werden. Die ausgetauschten Solarmodule sind von Natur aus sehr schwer zu zersetzen, was zu einer Zersetzung führt in erheblicher Verschmutzung.

4 Nutzung der Solarenergie

4.1 Nutzungsmöglichkeiten

Die Nutzung von Solarenergie ist derzeit nicht sehr beliebt. Die Nutzung von Solarenergie zur Stromerzeugung hat immer noch die Probleme hoher Kosten und geringer Umwandlungseffizienz. Solarzellen wurden jedoch zur Bereitstellung von Energie für künstliche Satelliten verwendet.

Menschen sind auf diese Energie angewiesen, um zu überleben, einschließlich aller anderen Formen erneuerbarer Energie (mit Ausnahme von geothermischen Energieresourcen). Obwohl die Gesamtmenge an Sonnenenergie mehr als das 10.000-fache der vom Menschen verbrauchten Energie beträgt, ist die Energiedichte der Sonnenenergie gering und es variiert von Ort zu Ort und von Zeit zu Zeit. Dies ist das Hauptproblem bei der Entwicklung und Nutzung von Solarenergie. Diese Eigenschaften der Solarenergie werden ihre Rolle im gesamten integrierten Energiesystem einschränken.

Solarenergie ist sowohl eine Primärenergiequelle als auch eine erneuerbare Energiequelle. Es ist reich an Ressourcen, kann kostenlos genutzt werden, erfordert keinen Transport und belastet die Umwelt nicht. Schuf einen neuen Lebensstil für die Menschheit und brachte Gesellschaft und Menschheit in eine Ära der Energieeinsparung und Reduzierung der Umweltverschmutzung.

4.1.1 Licht- und Wärmenutzung

Wie in [32] angegeben, sein Grundprinzip besteht darin, Sonnenstrahlungsenergie zu sammeln und durch Wechselwirkung mit zu verwendender Materie in Wärmeenergie umzuwandeln. Derzeit umfassen die an den häufigsten verwendeten Solarkollektoren vier Typen: „Flachkollektoren, Vakuumröhrenkollektoren, Keramiksolkollektoren und fokussierte Kollektoren (Trog, Schale und Turm). Im Allgemeinen wird die solarthermische Nutzung in Niedertemperaturnutzung ($< 200\text{ ° C}$), Mitteltemperaturnutzung ($200\text{--}800\text{ ° C}$) und Hochtemperaturnutzung ($> 800\text{ ° C}$) entsprechend den verschiedenen erreichbaren Temperaturen und Nutzungen unterteilt. Gegenwärtig umfassen Niedertemperaturanwendungen hauptsächlich Solarwarmwasserbereiter, Solartrockner, Solardestillatoren, Solarheizungen (Solarhäuser), Solargewächshäuser, Solarklimaanlagen-Kühlsysteme usw., und Mitteltemperaturanwendungen umfassen hauptsächlich Solarkocher, Solar Wärmeerzeugungsgeräte zur thermischen Stromerzeugung usw. Verwenden Sie hauptsächlich Hochtemperatur-Solaröfen.“ **【32】**

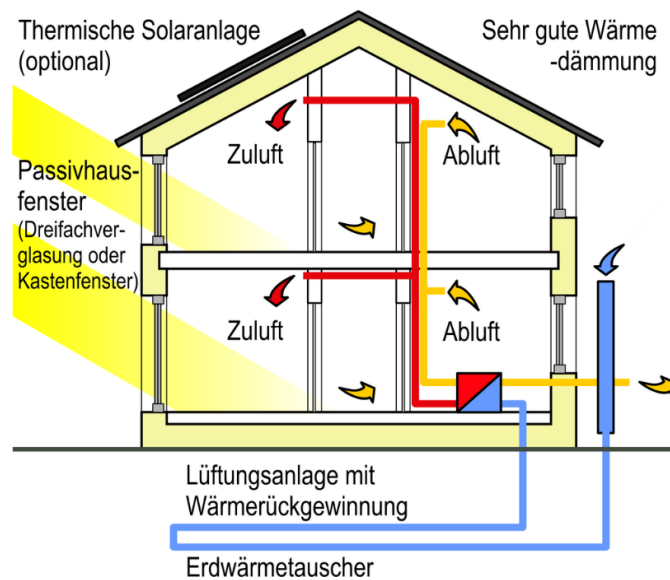


Abbildung 4-1 Energieeinsparung 【28】

4.1.2 Stromerzeugungsnutzung

Menschen wird in Zukunft großflächige Solarenergie zur Stromerzeugung nutzen. Es gibt viele Möglichkeiten, Solarenergie zu nutzen. Es gibt hauptsächlich die folgenden zwei praktischen.

- 1) Licht-Wärme-Elektro-Umwandlung. Das heißt, die durch Sonnenstrahlung erzeugte Wärme zur Stromerzeugung zu nutzen. Im Allgemeinen wird ein Solarkollektor verwendet, um die absorbierte Wärmeenergie in Dampf als Arbeitsmedium umzuwandeln, und dann treibt der Dampf eine Gasturbine an, um einen Generator zur Stromerzeugung anzutreiben. Das erstere Verfahren ist die Umwandlung von Licht und Wärme, und das letztere Verfahren ist die Umwandlung von Wärme und Wärme.



Abbildung 4-2 Photovoltaik-Großkraftwerk 【29】

- 2) Optisch-elektrische Umwandlung. Sein Grundprinzip besteht darin, den Photovoltaikeffekt zu nutzen, um Sonnenstrahlungsenergie direkt in elektrische Energie umzuwandeln, und sein Grundgerät ist eine Solarzelle.



Abbildung 4-3 PV 【29】

Solarbatterie

[Materialanforderungen] Es ist beständig gegen ultraviolette Strahlung und die Lichtdurchlässigkeit nimmt nicht ab. Die Komponenten aus gehärtetem Glas halten dem Aufprall eines Eis Balls mit einem Durchmesser von 25 mm bei einer Geschwindigkeit von 23 Metern pro Sekunde stand.

„[Leistungsanforderungen des EVA-Films, der nach dem Aushärten zur Installation verwendet wird] Die Lichtdurchlässigkeit ist größer als 90%, der Vernetzungsgrad ist größer als 65% bis 85%, die Schälfestigkeit (N / cm), das Glas / der Film größer als 30; TPT / Film ist größer als 15; Temperaturbeständigkeit: hohe Temperatur 85 ° C, niedrige Temperatur -40 ° C; die Rückseite der Solarzelle ist beständig gegen Alterung, Korrosion, ultraviolette Strahlung und luftdicht.“

[Verwendung] Solarenergie wird häufig in solaren Straßenlaternen, insektiziden Solarleuchten, tragbaren Solarsystemen, mobilen Solarstromversorgungen, Solaranwendungsprodukten, Kommunikationsstromversorgungen, Solarlampen, Solargebäuden und anderen Bereichen verwendet.

„Solarenergie könnte vor 2050 zur Hauptstromquelle werden, da die Kosten für Stromerzeugungsanlagen stark gesunken sind. Dem IEA-Bericht zufolge werden Solar-Photovoltaik-Systeme (PV) bis 2050 bis zu 16% des weltweiten Stroms ausmachen, und die solarthermische Stromerzeugung (STE) aus Solarkraftwerken wird 11% des Stroms liefern. „ 【32】



Abbildung 4-4 Solarbatterie 【30】

4.1.3 Photochemische Verwertung

Dies ist eine photochemische Umwandlungsmethode, bei der Sonnenenergie verwendet wird, um Wasser direkt zu spalten und Wasserstoff zu erzeugen. Es umfasst Photosynthese, photoelektrochemische Wirkung und lichtempfindliche chemische Wirkung.

Wie in [32] angegeben, die photochemische Umwandlung ist der Prozess der Umwandlung in chemische Energie aufgrund chemischer Reaktionen, die durch Absorption von Lichtstrahlung verursacht werden. Seine Grundformen sind die Photosynthese von Pflanzen und photochemische Reaktionen, bei denen chemische Änderungen von Substanzen zur Speicherung von Sonnenenergie verwendet werden. 【32】

Pflanzen verlassen sich auf Chlorophyll, um Lichtenergie in chemische Energie umzuwandeln, um ihr eigenes Wachstum und ihre eigene Reproduktion zu erreichen. Wenn das Geheimnis der photochemischen Umwandlung gelüftet werden kann, kann künstliches Chlorophyll zur Stromerzeugung verwendet werden. Die photochemische Umwandlung von Sonnenenergie wird aktiv erforscht und erforscht.

Der Prozess der Umwandlung von Sonnenenergie in Biomasse wird durch Photosynthese von Pflanzen realisiert.

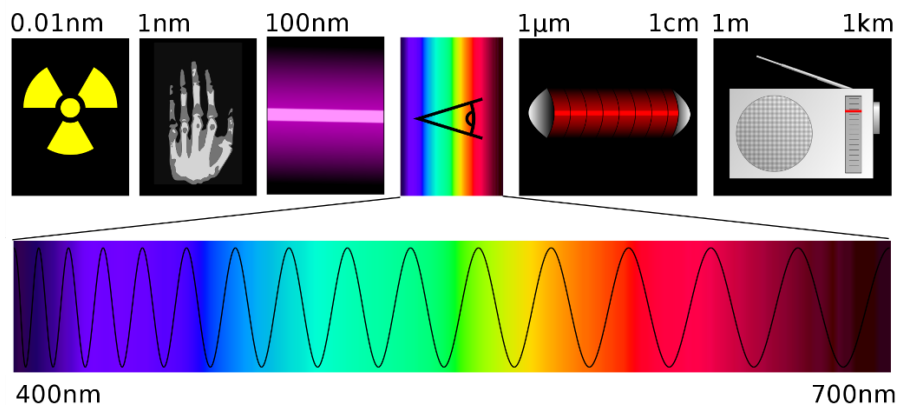


Abbildung 4-5 Licht als Teil des elektromagnetischen Spektrums 【31】

4.1.4 Kraftstoffnutzung

Seit Juni 2011 nutzt die Europäische Union die von den Sonnenstrahlen bereitgestellte Hochtemperaturenergie und verwendet Wasser und Kohlendioxid als Rohstoffe für die Entwicklung und Herstellung von "solaren" Brennstoffen. Bis jetzt hat das Forschungs- und Entwicklungsteam weltweit zum ersten Mal erfolgreich die Produktion von erneuerbaren Kraftstoffen im Labormaßstab erreicht. Die Produkte entsprechen vollständig den EU-Kraftstoffnormen für Flugzeuge und Automobile, ohne dass Flugzeuge und Automotoren angepasst werden müssen.

Die entwickelte und entworfene Prototypmaschine für „solaren“ Kraftstoff besteht hauptsächlich aus zwei technischen Hauptteilen: Wie in [32] angegeben, der erste Teil nutzt die durch konzentrierte Sonnenstrahlen erzeugte Hochtemperaturrenergie, ergänzt durch den Metalloxid-Materialzusatz der unabhängigen Rechte an geistigem Eigentum der ETH Zürich wird von selbst entworfen und entwickelt Im solaren Hochtemperaturreaktor werden Wasser und Kohlendioxid in Synthesegas umgewandelt. Die Hauptkomponenten von Synthesegas sind Wasserstoff und Kohlenmonoxid, der zweite Teil basiert auf dem Fischer-Tropsch-Prinzip, das die Abwärme umwandelt von Hochtemperatursynthesegas zu "solaren" Heizölprodukten, die kommerziell auf den Markt gebracht werden können. 【32】

4.2 Photovoltaik

Das Photovoltaik-Modul ist ein Stromerzeugungsgerät, das bei Sonneneinstrahlung Gleichstrom erzeugt. Es besteht aus festen Photovoltaikzellen, die fast ausschließlich aus Halbleitermaterialien (wie Silizium) bestehen. Einfache Photovoltaikzellen können Energie für Uhren und Computer liefern, und komplexere Photovoltaikanlagen können Beleuchtung, Ampeln und Überwachungssysteme für Häuser bereitstellen und in das Stromnetz integrieren. Komponenten von Photovoltaikmodulen können in verschiedene Formen gebracht werden, und die Komponenten können verbunden werden, um mehr Strom zu erzeugen. Sowohl das Dach als auch die Oberfläche des Gebäudes können Photovoltaik-Komponenten verwenden und sogar als Teil von Fenstern, Oberlichtern oder Beschattungsvorrichtungen verwendet werden. Diese Photovoltaikanlagen werden üblicherweise als am Gebäude angebrachte Photovoltaikanlagen bezeichnet.

4.2.1 Stand der Technik

4.2.1.1 Das Prinzip der Photovoltaik-Stromerzeugung

„Das Hauptprinzip der photovoltaischen Stromerzeugung ist der photoelektrische Effekt von Halbleitern. Wenn ein Photon auf ein Metall scheint, kann seine Energie von einem Elektron im Metall absorbiert werden. Die vom Elektron absorbierte Energie ist groß genug, um die innere Schwerkraft des Metalls zu überwinden, um zu arbeiten, von der Metalloberfläche zu entkommen und ein Photoelektron zu werden.“ 【35】



Die freie Stelle am Bor-Atom wird von anderen Elektronen aufgefüllt. Dabei entstehen an anderer Stelle neue Löcher. Diese Leerstellen wandern scheinbar entgegengesetzt zum Elektronenfluss. Das Phosphor-Atom gibt sein 5. Elektron ab, das keine Bindung eingehen kann. Es dient als freier Ladungsträger.

Abbildung 4-6 Der photoelektrische Effekt von Halbleitern 【33】

„Siliziumatome haben 4 äußere Elektronen. Wenn reines Silizium mit 5 äußeren Elektronen wie Phosphoratomen dotiert ist, wird es zu einem Halbleiter vom N-Typ, wenn reines Silizium mit 3 äußeren Elektronen dotiert ist, wie Boratome, bilden sie einen Halbleiter vom P-Typ. Wenn der P-Typ und der N-Typ miteinander kombiniert werden, bildet die Kontaktfläche eine Potentialdifferenz und wird zu einer Solarzelle. Wenn Sonnenlicht auf den PN-Übergang trifft, fließt der Strom von der P-Seite zur N-Seite und bildet einen Strom.“ 【35】

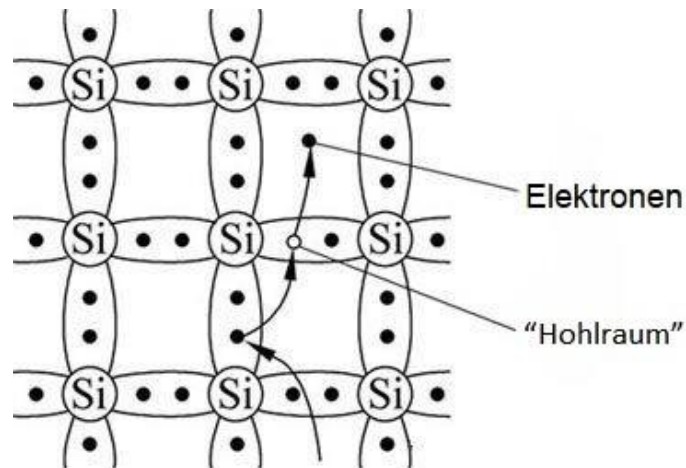


Abbildung 4-7 Solarzelle 【33】

Der photoelektrische Effekt ist ein Phänomen, bei dem Licht eine Potentialdifferenz zwischen verschiedenen Teilen eines ungleichmäßigen Halbleiters oder einer Kombination aus Halbleiter und Metall verursacht. Erstens ist es der Prozess der Umwandlung von Photonen (Lichtwellen) in Elektronen und Lichtenergie in elektrische Energie, zweitens ist es der Prozess der Spannungsbildung.

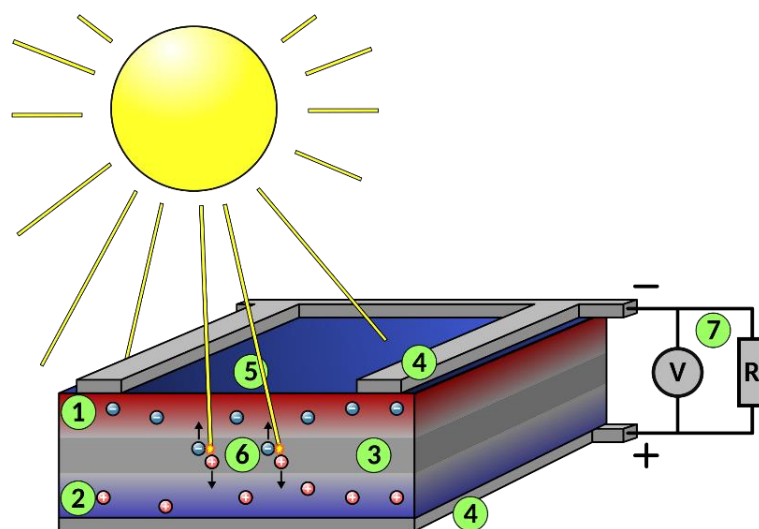


Abbildung 4-8 Photovoltaik-Funktionsprinzip am Beispiel einer Silizium-Solarzelle 【34】

„Nach dem Gießen von Barren, Brechen von Barren, Schneiden und anderen Verfahren wird Polysilizium zu verarbeitenden Silizium Wafern verarbeitet. Das Dotieren und Dif-

fundieren einer kleinen Menge Bor und Phosphor auf dem Siliziumwafer bildet einen PN-Übergang. Dann wird Siebdruck verwendet, um die fein vorbereitete Silberpaste auf den Siliziumwafer zu drucken, um Gitterlinien zu erzeugen. Nach dem Sintern wird gleichzeitig die Rückelektrode hergestellt und eine Schicht Antireflexionsbeschichtung mit Gitterlinien auf die Oberfläche aufgebracht. Soweit gemacht.“ 【35】 Die Batteriescheiben sind angeordnet und zu einer Batterieanordnung kombiniert, um eine große Leiterplatte zu bilden. Im Allgemeinen wird der Aluminiumrahmen um das Modul gewickelt, die Vorderseite ist mit Glas bedeckt und die Elektrode ist auf der Rückseite installiert. Wie in 【35】 angegeben, mit Batteriekomponenten und anderen Zusatzgeräten kann ein Stromerzeugungssystem gebildet werden. Um Gleichstrom in Wechselstrom umzuwandeln, muss ein Stromrichter installiert werden. Nach der Stromerzeugung kann es in Batterien gespeichert oder in das öffentliche Netz eingespeist werden. Bei den Kosten des Stromerzeugungssystems machen Batteriekomponenten etwa 50% aus, und Stromrichter, Installationsgebühren, andere Hilfskomponenten und andere Kosten machen die anderen 50% aus.

4.2.1.2 Eigenschaften der Photovoltaik-Stromerzeugung

1) Vorteil

„Unabhängig von der Welt oder Deutschland ist die konventionelle Energie sehr begrenzt. Solarenergie ist eine unerschöpfliche erneuerbare Energiequelle für den Menschen. Sie verfügt über ausreichende Sauberkeit, absolute Sicherheit, relative Universalität, eine wirklich lange Lebensdauer und wartungsfrei, Ressourcen Adäquanz und potenzielle Wirtschaftlichkeit langfristige Energiestrategie.“ 【37】

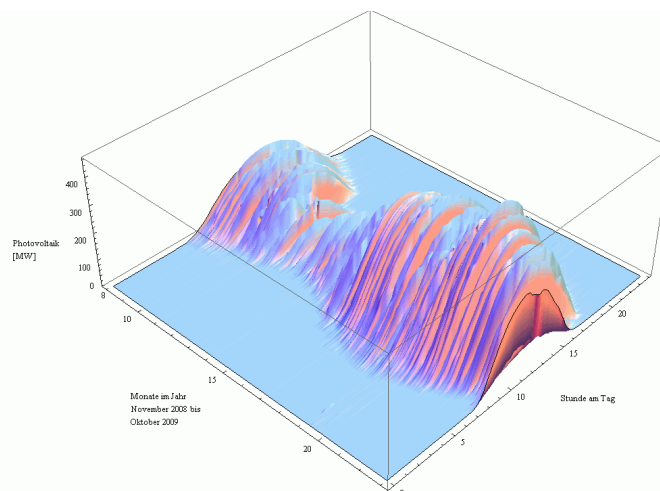


Abbildung 4-9 Jahres- und Tagesgang der Stromerzeugung aus Photovoltaik 【36】

Im Vergleich zu gängigen thermischen Stromerzeugungssystemen spiegeln sich die Vorteile der Photovoltaik-Stromerzeugung hauptsächlich in folgenden Bereichen wider:

- 1) Keine Erschöpfungsgefahr;
- 2) Sicher und zuverlässig, kein Lärm, keine Verschmutzung, absolut sauber (keine Verschmutzung);

- 3) Die Vorteile von Gebäudedächern können genutzt werden, ohne durch die geographische Verteilung der Ressourcen eingeschränkt zu werden, z. B. Gebiete ohne Strom und Gebiete mit komplexem Gelände.
- 4) Die Stromerzeugung und Stromversorgung vor Ort kann erreicht werden, ohne Kraftstoff zu verbrauchen und Übertragungsleitungen zu errichten.
- 5) Hohe Energiequalität;
- 6) Benutzer sind emotional leicht zu akzeptieren.
- 7) Die Bauzeit ist kurz und die Zeit, die benötigt wird, um Energie zu gewinnen, ist kurz.

2) Nachteil

„Die Herstellung von Sonnenkollektoren weist jedoch die Merkmale einer hohen Umweltverschmutzung und eines hohen Energieverbrauchs auf. Unter den gegenwärtigen Bedingungen ist die Herstellung von Sonnenkollektoren für den Hausgebrauch noch Vergangenheit, aber eine große Anzahl von Exporten entspricht der Verschmutzung Chinas und dem Nutzen der Laut Statistik ist es notwendig, mehr als 40 Kilogramm Kohle zu verbrennen, um ein 1 m × 1,5 m großes Solarpanel zu produzieren, aber selbst das ineffizienteste Wärmekraftwerk in China kann mit dieser Kohle 130 kWh Strom erzeugen (im Allgemeinen Ein 1 x 1,6 m großes Solarpanel erzeugt Strom pro Jahr (über 250 kWh). Dies reicht aus, damit eine 2,2-Watt-LED-Leuchtdiode (LED) 30 Jahre lang Licht emittiert, basierend auf 12 Stunden Arbeit pro Tag.“ 【37】

- 1) Die Dichte der bestrahlten Energieverteilung ist gering, dh sie nimmt eine große Fläche ein.
- 2) Die gewonnene Energie hängt von den Wetterbedingungen ab, z. B. vier Jahreszeiten, Tag und Nacht, bedeckt und sonnig.
- 3) Im Vergleich zur thermischen Stromerzeugung kosten Generatoren mehr.
- 4) Der Herstellungsprozess für Photovoltaik-Module ist nicht umweltfreundlich.

4.2.1.3 Systemzusammensetzung

Das Photovoltaik-Stromerzeugungssystem besteht aus einer quadratischen Anordnung von Solarzellen, Batteriepacks, Lade- und Entladungsreglern, Wechselrichtern, Wechselstromverteilungsschränken, Sonnennachführkontrollsystemen und anderen Geräten. Die Rolle einiger seiner Geräte ist:

1. Batterie Phalanx

In Gegenwart von Licht (ob es sich um die Sonne oder das von anderen Leuchtkörpern erzeugte Licht handelt) absorbiert die Batterie Lichtenergie, und an beiden Enden der Batterie erscheint die Ansammlung unterschiedlicher Ladungszeichen, dh ein "Foto-" erzeugte Spannung "wird erzeugt, was der" photovoltaische Effekt "ist. Unter der Wirkung des photovoltaischen Effekts erzeugen die beiden Enden der Solarzelle eine elektromotorische Kraft, um Lichtenergie in elektrische Energie umzuwandeln, bei der es sich um eine Energieumwandlungsvorrichtung handelt. Solarzellen sind im Allgemeinen Sili-

ziumzellen, die in monokristalline Siliziumsolarzellen, polykristalline Siliziumsolarzellen und amorphe Siliziumsolarzellen unterteilt sind.

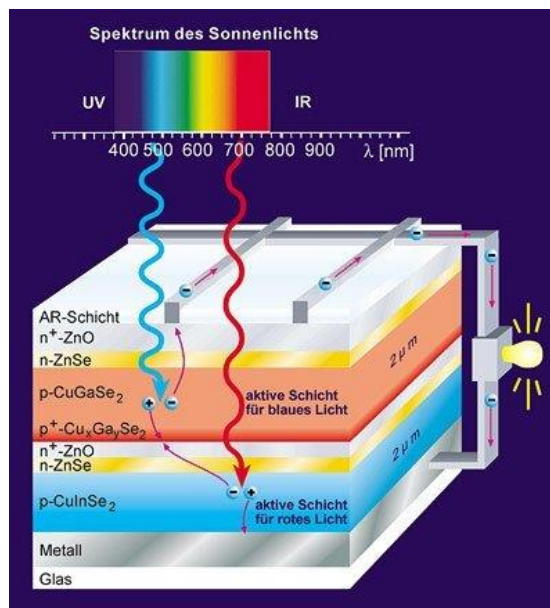


Abbildung 4-10 Spektrum des Sonnenlichts 【38】

Das Solarpanel ist das Kernstück des Solarstrom-Stromerzeugungssystems. Die Funktion des Solarpanels besteht darin, die Lichtenergie der Sonne in elektrische Energie umzuwandeln und dann Gleichstrom auszugeben, der in der Speicherbatterie gespeichert werden soll. Sonnenkollektoren sind eine der wichtigsten Komponenten in Solarstrom-Stromerzeugungssystemen, und ihre Umwandlungsrate und Lebensdauer sind wichtige Faktoren, die bestimmen, ob Solarzellen einen Nutzungswert haben.

„Moduldesign: Gemäß den Standardanforderungen der International Electrotechnical Kommission IEC: 1215: 1993 werden 36 oder 72 polykristalline Siliziumsolarzellen in Reihe verwendet, um 12-V- und 24-V-Module zu bilden. Diese Komponente kann in verschiedenen Haushalts-Photovoltaikanlagen, unabhängigen Photovoltaik-Kraftwerken und netzgekoppelten Photovoltaik-Kraftwerken eingesetzt werden.“ 【39】

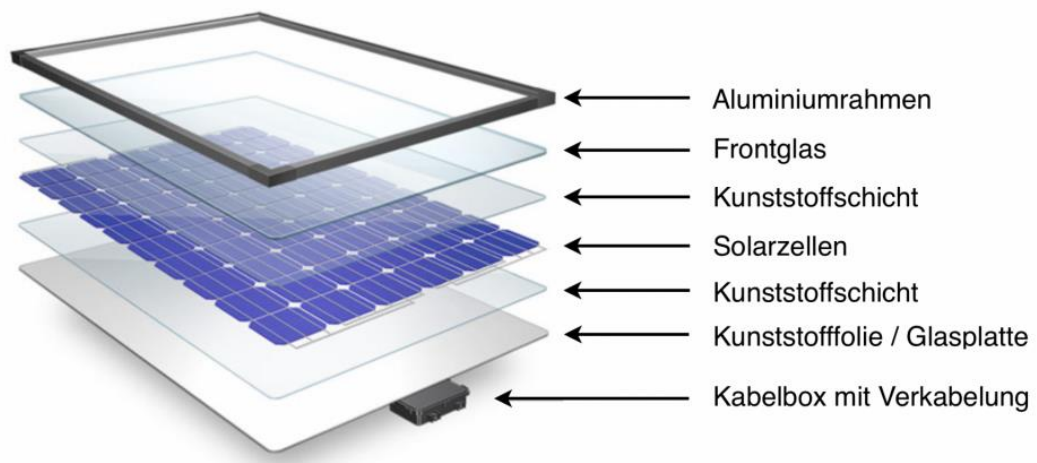
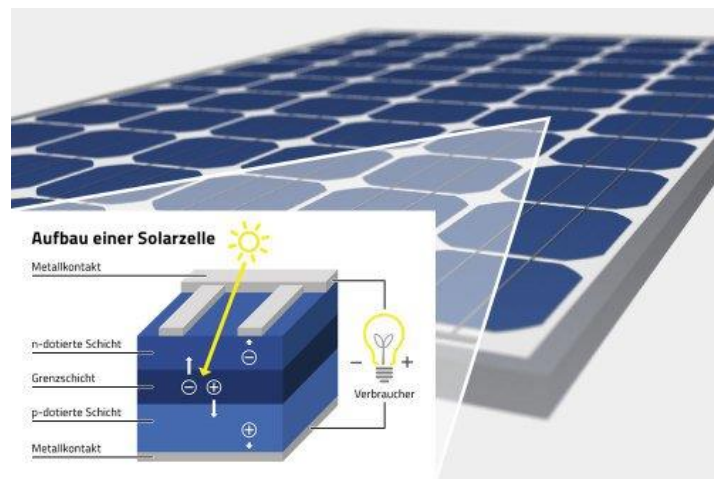


Abbildung 4-11 Solarzellenstruktur 【40】

Wie in **【39】** beschrieben, Rohstoffeigenschaften: Zellen: Hocheffiziente (über 16,5%) monokristalline Siliziumsolarzellen sorgen für eine ausreichende Stromerzeugung aus Solarmodulen. Glas: Verwenden Sie für Infrarotlicht eisenarmes gehärtetes Wildleder-glas (auch als weißes Glas bekannt) mit einer Dicken von 3,2 mm und einer Lichtdurchlässigkeit von mehr als 91% im Wellenlängenbereich der spektralen Antwort der Solarzelle (320-1100 nm) größer als 1200 nm hat ein höheres Reflexionsvermögen. Dieses Glas ist auch beständig gegen ultraviolette Sonnenstrahlung, und die Lichtdurchlässigkeit nimmt nicht ab. EVA: Die hochwertige EVA-Filmschicht mit einer Dicken von 0,78 mm mit Anti-Ultraviolett-, Antioxidations- und Härtungsmittel wird als Dichtungsmittel für Solarzellen und als Verbindungsmittel zwischen Glas und TPT verwendet. Es hat eine hohe Lichtdurchlässigkeit und Anti-Aging-Fähigkeit. TPT: Die hintere Abdeckung der Solarzelle - der fluoroplastische Film ist weiß, wodurch das Sonnenlicht reflektiert wird. Dadurch wird der Wirkungsgrad des Moduls leicht verbessert und aufgrund seines höheren Infrarot-Emissionsvermögens kann auch die Arbeitstemperatur des Moduls gesenkt werden. Förderlich zur Verbesserung der Effizienz von Bauteilen. „Natürlich hat der fluoroplastische Film zuerst die grundlegenden Anforderungen an Alterungsbeständigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Luftdichtheit, die von Solarzellenverpackungsmaterialien gefordert werden. Rahmen: Der verwendete Rahmen aus Aluminiumlegierung weist eine hohe Festigkeit und eine starke Beständigkeit gegen mechanische Stöße auf. Es ist auch der wertvollste Teil des Solarstromerzeugungssystems. Seine Funktion besteht darin, die Strahlungsenergie der Sonne in elektrische Energie umzuwandeln oder sie zur Speicherung an die Speicherbatterie zu senden oder die Last zur Arbeit zu fahren.“ **【39】**

2. Batteriepack

Die Funktion der Batterie besteht darin, die vom Solarpanel bei Licht erzeugte elektrische Energie zu speichern und bei Bedarf wieder freizugeben. „Solarspeicherbatterie ist die Anwendung von „Batterie“ bei der solaren Photovoltaik-Stromerzeugung, hauptsächlich unter Verwendung von wartungsfreien Blei-Säure-Batterien, gewöhnlichen Blei-Säure-Batterien, Gel-Batterien und alkalischen Nickel-Cadmium-Batterien. Die weit verbreiteten Solarbatterien sind hauptsächlich: wartungsfreie Blei-Säure-Batterien und Gel-Batterien. Diese beiden Batterietypen eignen sich aufgrund ihrer inhärenten "freien" Wartungseigenschaften und der geringeren Umweltverschmutzung besonders für zuverlässige Solarstromanlagen unbeaufsichtigte Arbeitsplätze.“ **【39】**



Aufbau einer Solarzelle

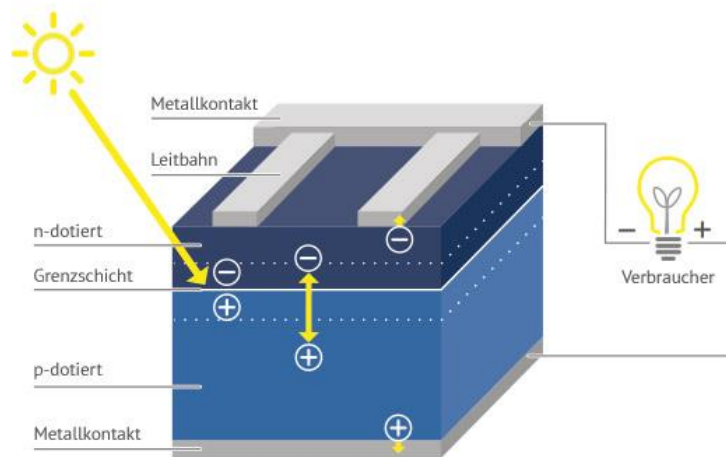


Abbildung 4-12 Aufbau einer Batteriepack 【41】

Die grundlegenden Anforderungen an die Stromerzeugung von Solarzellen für den verwendeten Akku sind:

- a) Niedrige Selbstentladungsrate;
- b) Lange Lebensdauer;
- c) Starke Tiefentladungsfähigkeit;
- d) Hohe Ladeeffizienz;
- e) Geringer Wartungsaufwand oder keine Wartung;
- f) Betriebstemperatur Weitbereich,
- g) Niedriger Preis.

3. Regler

Es ist ein Gerät, das automatisch verhindern kann, dass der Akku über- und überladen wird. Der Solarregler besteht aus einer dedizierten Prozessor-CPU, elektronischen Komponenten, Anzeigen, Schaltleistungsröhren usw. Da die Anzahl der Lade- und Entladezyklen des Akkus und die Entladetiefe wichtige Faktoren sind, die die Lebensdauer

des Akkus bestimmen, ist ein Lade- und Entladesteuerg r t, das das über- oder überladen des Akkus steuern kann, ein wesentliches Gerät.

Hauptmerkmal:

- (1) Verwendung von Single-Chip-Mikrocomputern und spezieller Software zur Realisierung einer intelligenten Steuerung;
- (2) Genaue Entladungssteuerung mithilfe der Korrektur der Batterieentladungsrate. Die Entladeschlussspannung ist ein Kontrollpunkt, der durch die Entladungsratenkurve korrigiert wird, wodurch die Ungenauigkeit der  berentladung bei einfacher Spannungsregelung beseitigt wird und den inhärenten Eigenschaften der Batterie entspricht, d.h. unterschiedliche Entladungsraten haben unterschiedliche Enden Spannungen.
- (3) Vollautomatische Kontrolle von Überladung,  berentladung, elektronischem Kurzschluss, Überlastschutz, einzigartigem R ckfahrversicherungsschutz usw.; keiner der oben genannten Schutzmaßnahmen beschädigt Teile und verbrennt keine Versicherung.
- (4) „Es wird die serielle PWM-Ladeschaltung verwendet, die den Spannungsverlust der Ladeschaltung im Vergleich zur Ladeschaltung mit Dioden um fast die Hälfte reduziert, und die Ladeeffizienz ist 3 bis 6% höher als die von Nicht-PWM Dies erhöht die Stromverbrauchszeit, verbessert die Wiederentladungswiederherstellung. Durch das Laden, das normale direkte Laden und die automatischen Steuerverfahren für schwimmendes Laden hat das System eine längere Lebensdauer und gleichzeitig eine hochpräzise Temperaturkompensation.“ **【39】**
- (5) Die intuitive LED-Leuchtstoffröhre zeigt den aktuellen Batteriestatus an, sodass Benutzer den Nutzungsstatus verstehen können.
- (6) Alle Steuerungen verwenden Chips in Industriequalit t (nur für Steuerungen in Industriequalit t mit I), die in kalten, hohen Temperaturen und feuchten Umgebungen freilaufen können. Gleichzeitig wird eine Zeitsteuerung des Quarzoszillators verwendet, und die Zeitsteuerung ist genau.
- (7) Der Sollwert für die Einstellung des Potentiometers wird aufgehoben, und der E-Quadrat-Speicher wird verwendet, um jeden Arbeitskontrollpunkt aufzuzeichnen, so dass die Einstellung digitalisiert wird, und der Fehler des Kontrollpunkts aufgrund der Vibration des Potentiometers, Temperaturdrift usw. wird beseitigt. Die Genauigkeit und Zuverlässigkeit Sexueller Faktor.
- (8) Die digitale LED-Anzeige und -Einstellungen werden verwendet, und alle Einstellungen können per Ein-Knopf-Bedienung vorgenommen werden. Es ist äußerst bequem und intuitiv, den Arbeitsstatus des gesamten Systems zu steuern und den Akku vor Überladung und  berentladung zu sch tzen. „An Orten mit großen Temperaturunterschieden sollte ein qualifizierter Regler auch die Funktion der Temperaturkompensation haben. Andere zusätzliche Funktionen wie Lichtsteuerungsschalter und Zeitsteuerungsschalter sollten optionale Optionen der Steuerung sein.“ **【39】**

4. Wandler

Es ist ein Gerät, das Gleichstrom in Wechselstrom umwandelt. Die direkte Leistung der Sonnenenergie beträgt im Allgemeinen 12 VDC, 24 VDC, 48 VDC. Um elektrische Geräte mit 220 V Wechselstrom mit elektrischer Energie zu versorgen, muss der vom Solarstrom-Stromerzeugungssystem erzeugte Gleichstrom in Wechselstrom umgewandelt werden. Daher ist ein Gleichstrom-Wechselrichter erforderlich. Je nach Betriebsart kann der Wechselrichter in unabhängige Wechselrichter und netzgekoppelte Wechselrichter unterteilt werden.

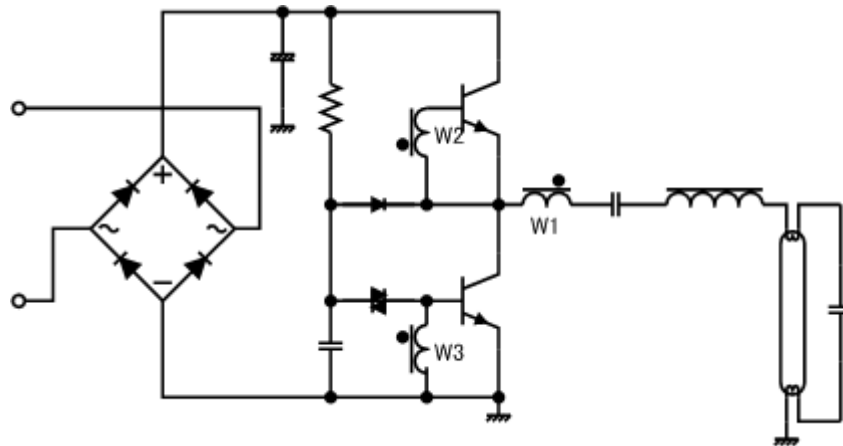


Abbildung 4-13 Wandler 【42】

Der eigenständige Wechselrichter wird im eigenständigen Solarzellen-Stromerzeugungssystem verwendet, um die unabhängige Last mit Strom zu versorgen. Netzgebundene Wechselrichter werden für netzgebundene Solarzellen-Stromerzeugungssysteme verwendet.

„Entsprechend der Ausgangswellenform kann der Wechselrichter in einen Rechteckwechselrichter und einen Sinuswechselrichter unterteilt werden. Der Rechteckwechselrichter hat eine einfache Schaltung und ist kostengünstig, hat jedoch eine große Oberschwingungskomponente. Er wird im Allgemeinen in Systemen mit einigen hundert Watt oder weniger und geringen Anforderungen an Oberschwingungen verwendet. Der Sinus-Wechselrichter ist teuer, kann aber auf verschiedene Lasten angewendet werden.“ 【39】

5. Verfolgungssystem

Im Vergleich zu einem Solar-Photovoltaik-Stromerzeugungssystem an einem festen Ort, den Jahreszeiten Frühling, Sommer, Herbst und Winter, Auf- und Untergang jeden Tag, ändert sich der Sonnenwinkel immer, wenn das Solarpanel immer der Sonne zugewandt sein kann Effizienz der Stromerzeugung wird die beste Bedingung erreichen.

Wie in [39] beschrieben, das universelle Sonnenverfolgungssystem der Welt muss den Sonnenwinkel zu verschiedenen Zeiten an jedem Tag des Jahres anhand von Informationen wie dem Breiten- und Längengrad des Platzierungspunkts berechnen und den Sonnenstand zu jedem Zeitpunkt von speichern das Jahr für die SPS, den Single-Chip-

Mikrocomputer oder die Computersoftware Medium, daher durch Berechnung des Sonnenstandes, um eine Verfolgung zu erreichen. „Die Computerdatentheorie wird verwendet, und die Daten und Einstellungen des Breiten- und Längengradbereichs der Erde werden benötigt. Nach der Installation ist das Verschieben oder Zusammenbauen und Zerlegen nicht einfach. Jedes Mal, wenn Sie sich bewegen, müssen Sie die Daten zurücksetzen und verschiedene Parameter einstellen: Prinzip, Schaltung, Technologie, Ausrüstung Komplizierte Laien können nicht beiläufig arbeiten. Installieren Sie das Solarstromerzeugungssystem mit Smart Sun Tracker in Hochgeschwindigkeitsautos, Zügen, Kommunikations-Einsatzfahrzeugen, speziellen Militärfahrzeugen, Kriegsschiffen oder Schiffen, unabhängig davon, wo das System fährt, wie Sie sich umdrehen oder wenden, den Smart Sun Tracker It kann sicherstellen, dass der Tracking-Teil des Geräts der Sonne zugewandt ist.“ 【39】

4.2.2 Technischen Lösungen für ein Einfamilienhaus

1. Unabhängige Photovoltaik-Stromerzeugung

Die unabhängige Photovoltaik-Stromerzeugung wird auch als netzunabhängige Photovoltaik-Stromerzeugung bezeichnet. Es besteht hauptsächlich aus Solarzellenkomponenten, Steuerungen und Speicherbatterien. Um Wechselstromlasten mit Strom zu versorgen, ist auch ein Wechselrichter erforderlich. Unabhängige Photovoltaik-Kraftwerke umfassen Stromversorgungssysteme für Dörfer in abgelegenen Gebieten, Solarhaushaltsstromversorgungssysteme, Kommunikationssignalstromversorgungen, Kathodenschutz, solare Straßenlaternen und andere Photovoltaik-Stromerzeugungssysteme mit Batterien, die unabhängig voneinander betrieben werden können.

2. Verteilte Photovoltaik-Stromerzeugung

Verteiltes Photovoltaik-Stromerzeugungssystem, auch als dezentrale Stromerzeugung oder verteilte Energieversorgung bezeichnet, bezieht sich auf die Konfiguration eines kleineren Photovoltaik-Stromversorgungssystems am Anwenderstandort oder in der Nähe des Stromstandorts, um die Anforderungen bestimmter Nutzer zu erfüllen und die Wirtschaftlichkeit des Systems zu unterstützen vorhandenes Vertriebsnetz Führen Sie die Anforderungen beider Aspekte gleichzeitig aus oder erfüllen Sie sie.

Wie in [43] angegeben, die Grundausstattung eines verteilten Photovoltaik-Stromerzeugungssystems umfasst Photovoltaikzellenkomponenten, quadratische Photovoltaik-Array-Halterungen, DC-Kombinationsboxen, DC-Stromverteilungsschränke, netzgekoppelte Wechselrichter, Wechselstromverteilungsschränke und andere Geräte sowie Geräte zur Überwachung des Stromversorgungssystems und Umweltüberwachungsgerät. „Der Betriebsmodus besteht darin, dass das Solarzellenmodul-Array des Photovoltaik-Stromerzeugungssystems unter der Bedingung der Sonnenstrahlung die aus der Sonnenenergie abgegebene elektrische Energie umwandelt und über die DC-Kombinationsbox an den DC-Verteilerschrank sendet und invertiert wird durch den netzgekoppelten Wechselrichter in die Wechselstromversorgung. Die eigene Last, der über-

schüssige oder unzureichende Strom des Gebäudes wird durch Anschließen an das Netz eingestellt.“ 【43】

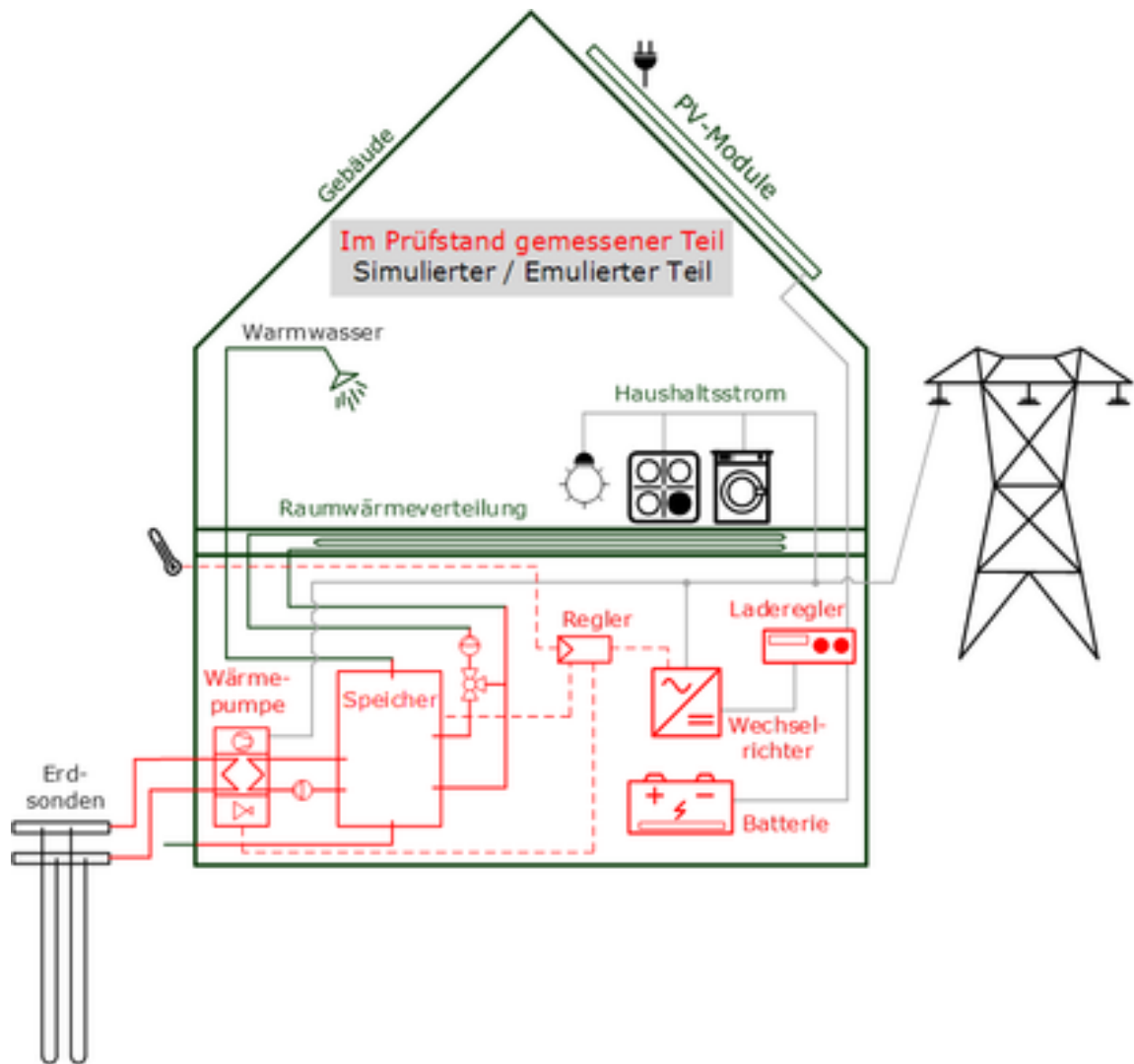


Abbildung 4-14 Photovoltaik-Stromerzeugung 【44】

3. Netzgebundene Photovoltaik-Stromerzeugung

Netzgebundene Photovoltaik-Stromerzeugung bedeutet, dass der von Solarmodulen erzeugte Gleichstrom durch einen netzgekoppelten Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt wird, der den Anforderungen des Netzes entspricht, und dann direkt an das öffentliche Netz angeschlossen wird. Es kann in netzgebundene Stromerzeugungssysteme mit und ohne Batterien unterteilt werden.

Das netzgekoppelte Stromerzeugungssystem mit Speicherbatterie ist planbar und kann bei Bedarf in das Stromnetz ein- oder aus dem Stromnetz zusammengeführt werden. Es verfügt außerdem über die Funktion einer Notstromversorgung, die Notstrom liefern kann, wenn das Stromnetz nicht mit Strom versorgt wird. Photovoltaik-netzgebundene Stromerzeugungssysteme mit Batterien werden häufig in Wohngebäuden installiert, netzgebundene Stromerzeugungssysteme ohne Batterien haben nicht die Funktion der Ver-

sandfähigkeit und der Notstromversorgung und werden im Allgemeinen in größeren Systemen installiert.

Die netzgekoppelte Photovoltaik-Stromerzeugung hat große netzgekoppelte Photovoltaik-Kraftwerke zentralisiert, bei denen es sich im Allgemeinen um Kraftwerke auf nationaler Ebene handelt. „Das Hauptmerkmal besteht darin, dass die erzeugte Energie direkt in das Netz übertragen wird und das Netz gleichmäßig für die Versorgung eingesetzt wird Macht den Benutzern. Diese Art von Kraftwerk hat jedoch eine große Investition, eine lange Bauzeit und eine große Fläche, und es hat sich noch nicht viel entwickelt. Verteilte netzgekoppelte Photovoltaik im kleinen Maßstab, insbesondere die in Photovoltaikgebäude integrierte Photovoltaik-Stromerzeugung, ist aufgrund der Vorteile kleiner Investitionen, schneller Bauarbeiten, geringer Stellfläche und großer politischer Unterstützung der Hauptbestandteil der netzgekoppelten Photovoltaik-Stromerzeugung.“ 【43】



Abbildung 4-15 Netzgebundene Photovoltaik-Stromerzeugung 【45】

4. Montagesysteme

Aufdach- / Indach-Montage

Hausdach mit Photovoltaikanlage zu dem Strom- und Sonnenkollektor für Warmwassererzeugung

Bei den Montagesystemen wird zwischen Aufdach-Systemen und Indach-Systemen unterschieden. Bei einem Aufdach-System für geneigte Hausdächer wird die Photovoltaik-Anlage mit Hilfe eines Montagegestells auf dem Dach befestigt. Diese Art der Montage wird am häufigsten gewählt, da sie für bestehende Dächer am einfachsten umsetzbar ist.

Bei einem Indach-System ist eine Photovoltaik-Anlage in die Dachhaut integriert und übernimmt deren Funktionen wie Dachdichtigkeit und Wetterschutz mit. Vorteilhaft bei solchen Systemen sind die optisch attraktivere Erscheinung sowie die Einsparung einer Dachdeckung, sodass der höhere Montageaufwand oftmals kompensiert werden kann.

„Die Aufdach-Montage eignet sich neben Ziegeldächern auch für Blechdächer, Schieferdächer oder Wellplatten. Ist die Dachneigung zu flach, können spezielle Haken diese bis zu einem gewissen Grad ausgleichen. Die Installation eines Aufdach-Systems ist in der Regel einfacher und preisgünstiger als die eines Indach-Systems. Ein Aufdach-System sorgt zudem für eine ausreichende Hinterlüftung der Solarmodule. Die Befestigungsmaterialien müssen witterungsbeständig sein.“ **【46】**

Eine weitere Form ist die Flachdachmontage. Da Flachdächer gar nicht oder nur leicht geneigt sind, werden durch das Montagesystem die Module zwischen 6 und 13° angewinkelt. Häufig wird auch eine Ost-West-Neigung genutzt, um eine höhere Flächenausnutzung zu erreichen. Um die Dachhaut nicht zu beschädigen, wird bei ausreichender Traglast das Montagesystem durch Ballastierung befestigt.

Das Indach-System eignet sich bei Dachsanierungen und Neubauten, ist jedoch nicht bei allen Dächern möglich. Ziegeldächer erlauben die Indach-Montage, Blechdächer oder Bitumen-dächer nicht. Auch die Form des Dachs ist maßgebend. „Die Indach-Montage ist nur für ausreichend große Schrägdächer mit günstiger Ausrichtung zur Sonnenbahn geeignet. Generell setzen Indach-Systeme größere Neigungswinkel voraus als Aufdach-Systeme, um einen ausreichenden Regenwasserabfluss zu ermöglichen. Indach-Systeme bilden mit der übrigen Dacheindeckung eine geschlossene Oberfläche und sind daher aus ästhetischer Sicht attraktiver. Zudem weist ein Indach-System eine höhere mechanische Stabilität gegenüber Schnee- und Windlasten auf. Die Kühlung der Module ist jedoch weniger effizient als beim Aufdach-System, was die Leistung und den Ertrag etwas verkleinert. Eine um 1 °C höhere Temperatur reduziert die Modulleistung um ca. 0,5 %.“ **【46】**

4.2.3 Rentabilität

1) Strom aus Photovoltaikanlagen

Lange gab es mit Photovoltaik gute Gewinne durch die Einspeisevergütung. Als diese sank, schwand auch das Interesse an der Technologie. Heute ist PV allerdings beliebter denn je, weil der Strompreis so hoch ist, dass der Kauf einer Photovoltaik-Anlage wieder enorm wirtschaftlich ist. Das gilt sogar für Solardachziegel, obwohl diese deutlich teurer als normale Photovoltaikanlagen sind. Dementsprechend brauchen sie wesentlich länger, bis sie sich amortisiert haben und Gewinn abwerfen.

„Das wichtigste Instrument für die Förderung der Photovoltaik ist das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Die gesetzlich festgelegten Vergütungssätze je eingespeister Kilowattstunde (kWh) unterscheiden zwischen kleinen PV-Anlagen auf Einfamilienhäusern und größeren PV-Anlagen bis 750 Kilowatt (kW). Hintergrund sind die höheren Kos-

ten je Kilowatt bei kleineren Anlagen. Über 750 kW hinausgehende PV-Anlagen auf Dächern und Freiflächen müssen an Ausschreibungen teilnehmen, die durch die Bundesnetzagentur durchgeführt werden. Dabei wird der Vergütungssatz wettbewerblich bestimmt. Der mittlere Zuschlagswert in den vergangenen Ausschreibungen schwankte seit Anfang 2018 im Schnitt um 5 Cent / kWh. Kleine Dachanlagen bis 10 kW, die Mitte 2020 in Betrieb gingen, erhalten für den eingespeisten Strom ca. 9 Cent / kWh.“ **【47】**

Die Höhe der Vergütung ist vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme abhängig und wird über 20 Jahre gezahlt. Die Vergütung für neue Inbetriebnahmen sinkt langsam ab, um die sinkenden Systemkosten der Photovoltaik abzubilden. Die jeweils aktuelle Vergütung für neue Inbetriebnahmen kann bei der Bundesnetzagentur eingesehen werden.

Wie in [47] angegeben, seit dem Jahr 2000 wurden Solaranlagen mit Inkrafttreten des EEG in erheblichem Umfang zugebaut, die Kosten sind seitdem um über 90 Prozent gesunken. Aktuelle Daten zur installierten Leistung und zur Bruttostromerzeugung finden. **【47】**

2) Eigenverbrauch und Batteriespeicher

Bei PV-Dachanlagen ist die Selbstversorgung mit dem erzeugten Solarstrom besonders attraktiv. Hintergrund sind die niedrigen Stromerzeugungskosten mit Photovoltaik gegenüber den höheren Strombezugskosten, welche zu einem großen Anteil aus Steuern, Abgaben und Umlagen bestehen. Diese Strombezugskosten können durch Selbstversorgung teilweise eingespart werden. Der Stromanteil, der direkt im Gebäude verbraucht werden kann, ist unter anderem von der Größe der Photovoltaikanlage und dem individuellen Stromverbrauch abhängig.

Photovoltaik-Anlage	Kosten pro KWp (mit Einbau)	Kosten pro m ² (mit Einbau)	Kosten Gesamt (mit Einbau)
4 KWp-klein	Ca. 1.600 €	Ca. 270 €	6.000-7.000 €
6 KWp-normal	Ca. 1400 €	Ca. 270 €	8.000-9.000 €
9 KWp-groß	Ca. 1300 €	Ca. 270 €	11.000-12.000 €
6 KWp + Stromspeicher			Ca. 16.000 €

Tabelle 3 Die Kosten für eine Photovoltaik-Anlage **【27】**

Mit einer Batterie kann der selbsterzeugte Photovoltaikstrom zwischengespeichert und zu Zeiten verbraucht werden, in denen die PV-Anlage keine (ausreichende) Leistung liefert. Der Eigenverbrauchsanteil kann so deutlich gesteigert werden. Allerdings sind

demgegenüber die Kosten und die eingeschränkte Lebensdauer eines Stromspeichers zu sehen.

„Zukünftige Strompreissteigerungen, die die Differenz zwischen PV-Stromerzeugungskosten und Strombezugskosten vergrößern und so die Amortisationszeit eines Batteriespeichers verkürzen, müssen nicht unbedingt eintreten. Zudem geht mit der Herstellung eines Batteriespeichers ein Ressourcenaufwand einher, dem wenig zusätzlicher Nutzen für die Energiewende gegenübersteht – die eingespeicherte Strommenge wäre ansonsten eingespeist worden und hätte im Stromnetz andere (fossile) Energiequellen verdrängt. Der Einsatz eines Batteriespeichers sollte vor diesen Hintergründen sorgsam abgewogen werden. Grundsätzlich sind Speicher auf Netzebene zu bevorzugen, die nicht in erster Linie den Eigenverbrauch des Anlagenbetreibers steigern, sondern zum Beispiel kurzfristige Strombedarfe im Netz ausgleichen können.“ **【47】**

3) Weiterbetrieb nach Ende der Förderung

Ab dem Jahr 2021 endet für die ersten Photovoltaikanlagen die zwanzigjährige Förderdauer nach dem EEG. Bei den meisten Anlagen dürfte die technische Lebensdauer noch nicht erreicht sein, sodass ein Weiterbetrieb nach dem Förderende grundsätzlich möglich ist. In einem Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes wurden die Kosten der Direktvermarktung nach Förderende bewertet und Optionen für eine vereinfachte Abnahmeregelung für Strom aus diesen Photovoltaikanlagen entwickelt.

Mit dem EEG 2021 wurde für kleine EEG-Anlagen bis 100 Kilowatt, deren Förderung in den Jahren bis 2027 endet, eine vereinfachte Abnahmeregelung eingeführt. Diese entspricht im Wesentlichen den Vorschlägen des Gutachtens. Die Regelung besagt, dass die Netzbetreiber auch weiterhin den Strom an der Börse verkaufen und die Erlöse zukünftig ohne eine Förderung und abzüglich der Vermarktungskosten an die Betreiber weitergeben („Marktwertdurchleitung“). „Der Marktwert für Solarstrom lag im Durchschnitt der Jahre ab 2015 bei ca. 3,6 Cent pro Kilowattstunde. Für die Folgejahre wird von einer tendenziellen Steigerung des Marktwertes ausgegangen. Die Kosten der Vermarktung sind für das Jahr 2021 mit 0,4 Cent pro Kilowattstunde festgelegt, in den Folgejahren werden die realen Vermarktungskosten durch die Übertragungsnetzbetreiber ermittelt und vom Marktwert abgezogen. Eine ausgeförderte Photovoltaikanlage mit 4 Kilowatt Leistung würde bei 800 Volllaststunden für das Jahr 2021 bei durchschnittlichem Marktwert demnach einen Betrag von 102,40 Euro erhalten (4 Kilowatt * 800 Volllaststunden * (3,2 Ct/kWh Jahresmarktwert abzüglich Vermarktungskosten). Die Umstellung für die ausgeförderten Anlagen erfolgt automatisch, ein Umbau der Zähler ist dafür nicht erforderlich. Alternativ kann der erzeugte Strom im Rahmen der sonstigen Direktvermarktung veräußert werden.“ **【47】**

Der erzeugte Solarstrom kann auch zur teilweisen Eigenversorgung genutzt werden. Angesichts der Spanne zwischen Marktwert und den eigenen Strombezugskosten ist diese Lösung sehr attraktiv. Dafür ist der Einbau zumindest eines Zweirichtungszählers notwendig, da Altanlagen während der Förderphase üblicherweise als Volleinspeiser, das bedeutet mit zwei parallelen Zählern für Einspeisung und Strombezug, betrieben

wurden. Bei Anlagen bis 30 Kilowatt ist der zur Eigenversorgung genutzte Strom (bis 30 Megawattstunden pro Jahr) von der EEG-Umlage befreit, bei größeren Anlagen sind 40 Prozent der jeweils geltenden EEG-Umlage auf die eigenverbrauchte Strommenge zu zahlen. Die ausgeförderten Anlagenjahrgänge bis 2026 liegen im Durchschnitt deutlich unterhalb dieser Grenze.

4) Ökobilanzielle Betrachtung

Der Kauf einer Photovoltaik-Anlage ist zwar auch ökologisch sinnvoll, aber wer ein eigenes Haus besitzt, der erwartet von der Anschaffung eigentlich immer auch ein bisschen Rendite. Hier müssen die Menschen sich jedoch keine großen Gedanken um die Wirtschaftlichkeit machen.

Ein vertrauenswürdiger Fachbetrieb wird stets eine für die Menschen passende PV-Anlage zusammenstellen und frühzeitig darauf hinweisen, wenn keine Gewinne zu erwarten sind. Im Schnitt kann man jedoch eine Amortisationszeit zwischen 8 und 12 Jahren annehmen, wenn es gut läuft, und etwa 10 bis 15 Jahre bei einigen kleineren Problemen.

„Die gesamte Laufzeit wird etwa 25 bis 30 Jahre betragen - also genug Zeit, um mit dem eigenen Photovoltaik-Strom einiges an Geld zu sparen. In dieser Berechnung ist auch die mittlerweile sehr geringe Einspeisevergütung (9,87 Cent pro kWh, Stand Januar 2020) berücksichtigt. Gleichzeitig ist aber auch der Strompreis sehr hoch, weshalb sich ein Wechselspiel zwischen Eigenverbrauch und Einspeisung für hohe Wirtschaftlichkeit anbietet. Ein Stromspeicher macht die Anlage ab Tag 1 nicht unbedingt wirtschaftlicher, aber sobald die Einspeisevergütung ausgelaufen ist, ist der Kauf durchaus sinnvoll.“ **【27】**

Photovoltaikanlagen amortisieren sich in Deutschland nach ein bis zwei Jahren energetisch – nach dieser Zeit hat die Anlage so viel Energie produziert wie für Herstellung, Betrieb und Entsorgung aufgewendet werden müssen. Konventionelle Energieerzeugungsanlagen mit fossilen Brennstoffen wie Kohle oder Erdgas amortisieren sich demgegenüber nie energetisch, denn es muss im Betrieb immer mehr Energie in Form von Brennstoffen eingesetzt werden, als man an Nutzenergie erhält.

„Bezogen auf eine Nutzungsdauer von 30 Jahren entstehen durch die Herstellung, den Betrieb und die Entsorgung einer Photovoltaikanlage rechnerische Emissionen in Höhe von 67 Gramm CO₂-Äquivalente / kWh. Diese Angabe basiert auf einer Ökobilanzstudie aus dem Jahr 2012; gegenwärtig wird im Auftrag des Umweltbundesamtes an einer Aktualisierungsstudie gearbeitet. Laut Berechnungen im Rahmen der Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger vermeidet eine Photovoltaikanlage demgegenüber Emissionen hauptsächlich aus Steinkohle- und Gaskraftwerken in Höhe von 694 Gramm CO₂-Äquivalente / kWh. Der Netto-Vermeidungsfaktor der Photovoltaik liegt somit bei 627 Gramm CO₂-Äquivalente / kWh.“ **【47】**

4.3 Solarthermie

Moderne solarthermische Technologie integriert Sonnenlicht und nutzt seine Energie zur Erzeugung von heißem Wasser, Dampf und Strom. Neben der Verwendung geeigneter Technologien zum Sammeln von Sonnenenergie können Gebäude auch das Licht und die Wärme der Sonne nutzen, indem sie während des Entwurfs geeignete Geräte wie große Südfenster hinzufügen oder Baumaterialien verwenden, die Sonnenwärme absorbieren und langsam abgeben können.

4.3.1 Stand der Technik

Ein Sonnenkollektor ist ein Gerät, das Sonnenstrahlung absorbiert und die erzeugte Wärmeenergie auf ein Wärmeübertragungsmedium überträgt. Die Nutzung von Sonnenenergie war in den letzten Jahren ein heißes Thema. Bei der thermischen Nutzung von Sonnenenergie besteht der Schlüssel darin, die Strahlungsenergie der Sonne in Wärmeenergie umzuwandeln. Da die Sonnenenergie relativ gestreut ist, müssen wir versuchen, uns zu konzentrieren es. Obwohl Solarkollektoren keine Endprodukte sind, die den Verbrauchern direkt gegenüberstehen, sind Solarkollektoren Schlüsselkomponenten, aus denen verschiedene Solarwärmenutzungssysteme bestehen. Ob es sich um solare Warmwasserbereiter, Solaröfen, aktive Solarhäuser, solare Gewächshäuser oder Solartrocknung, solare industrielle Heizung, solarthermische Stromerzeugung usw. handelt, sie sind alle untrennbar mit Solarkollektoren verbunden Leistung des Systems. Kernkomponente

4.3.1.1 Zusammensetzung der Solaranlage

Übliche Solarkollektoren werden in Flachplattentypen und Vakuumröhrentypen unterteilt. Unter diesen kann der Vakuumröhrentyp in Ganz Glas-Vakuumröhrentypen, U-Röhren-Vakuumröhren und Wärmerohr-Vakuumröhrenkollektoren unterteilt werden. Derzeit machen Flachbildschirm-Solarwarmwasserbereiter auf dem Markt für Solarwarmwasserbereiter in meinem Land etwa 10% des Marktanteils aus, und der Rest sind Vakuumröhren-Solarwarmwasserbereiter, während ausländische Flachbildschirm-Solarwarmwasserbereiter mehr als 90% des Marktanteils ausmachen Der Marktanteil. Da das Solarheizsystem eng in das Gebäude integriert ist, stellt es hohe Leistungsanforderungen an die Kombination aus Wärmesammelprodukt und Gebäude, Ausfallrate und Lebensdauer.

Wie in 【 48 】 angegeben, der Flachkollektor weist eine einfache Struktur, Druckfestigkeit und Beständigkeit gegen auf äußere Einwirkung und ist für den Druckbetrieb geeignet. Das Gesamterscheinungsbild, die strukturelle Festigkeit, die Installation und der Betrieb sind alle sehr gut für die Integration in das Gebäude geeignet. In Bezug auf die Wärmeleistung ist die Wärmeschutzleistung des Flachkollektors zwar nicht so gut wie die des Vakuumröhrenkollektors, seine effektive Beleuchtungsfläche ist jedoch größer als die des Vakuumröhrenkollektors, so dass sein Wärmewirkungsgrad höher ist des evakuierten Rohrkollektors. „Die Mängel früher Flachkollektoren, die ein Einfrieren und Überwintern nicht verhindern können, wurden mit dem technologischen

Fortschritt seit langem behoben. Bei Solarheizungsprojekten gibt es in nicht heizenden Jahreszeiten überschüssige Energie, und Vakuumröhrenkollektoren neigen zu Rohrbrüchen und reduziertem Vakuum. Flachkollektoren können dieses Problem leicht lösen. Daher werden derzeit Solarheizungsprojekte in Peking verwendet. Viele technische Projekte haben Flachkollektoren übernommen.“ 【48】

Typische Komponenten Edit

Die wärmeabsorbierende Platte ist eine Komponente, die Sonnenenergie absorbiert und Wärme an das Wärmeübertragungsmedium in der flachen Wärmesammelvorrichtung mit flacher Platte überträgt. Sie hat im Wesentlichen die Form einer flachen Platte und die flache wärmeabsorbierende Platte, Rohre und Kollektoren sind üblicherweise angeordnet. Rohr. Das Reihenrohr bezieht sich auf die Komponente, die in Längsrichtung der Wärmeabsorptionsplatte angeordnet ist und einen Fluidkanal bildet, der Kopf bezieht sich auf die Komponente, die mehrere Reihenrohre über das obere und untere Ende der Wärmeabsorptionsplatte verbindet und die Flüssigkeitskanal.

„Es gibt viele Arten von wärmeabsorbierenden Platten, einschließlich Kupfer, Aluminiumlegierung, Kupfer-Aluminium-Verbundwerkstoff, Edelstahl, verzinktem Stahl, Kunststoff, Gummi und so weiter. Die wärmeabsorbierende Platte weist die folgenden Hauptstrukturen auf:“ 【48】

1. Rohrplattentyp:

„Die Rohrplatten-Wärmeabsorptionsplatte ist ein wärmeabsorbierender Streifen, der das Reihenrohr und die flache Platte in einer bestimmten Kombination verbindet und dann mit den oberen und unteren Sammelleitungen verschweißt wird, um eine Wärmeklappe zu bilden. Absorptionsplatte. Dies ist eine übliche Art von wärmeabsorbierender Plattenstruktur, die im In- und Ausland verwendet wird.“ 【48】

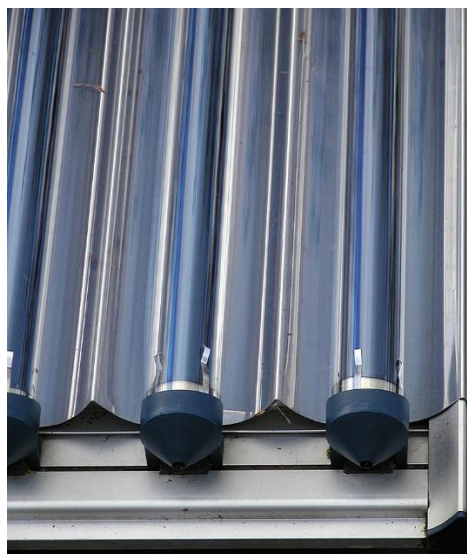


Abbildung 4-16 Rohrplattentyp 【49】

2. Flügelrohrtyp:

Die wärmeabsorbierende Platte vom Flügelrohrtyp besteht aus wärmeabsorbierenden Streifen mit Rippen auf beiden Seiten des Metallrohrs im Düsende Türspions verfahren und wird dann mit den oberen und unteren Sammelleitungen zu einer wärmeabsorbierenden Platte verschweißt. Als Material für die wärmeabsorbierende Platte wird im Allgemeinen eine Aluminiumlegierung verwendet. „Die Vorteile der wärmeabsorbierenden Flügelrohrplatte: hoher Wärmewirkungsgrad, Rohr und Platte sind integriert, und es gibt keinen kombinierten Wärmewiderstand, der Druckwiderstand ist stark und das Rohr aus Aluminiumlegierung kann einem höheren Druck standhalten. Nachteile: Die Wasserqualität ist nicht leicht zu garantieren, die Aluminiumlegierung wird korrodiert, die Materialmenge ist groß, der Prozess erfordert eine große Dicke der Rohrwand und der Rippe, die dynamischen Eigenschaften sind schlecht und die Wärmeabsorptionsplatte hat eine große Wärmekapazität.“ 【48】

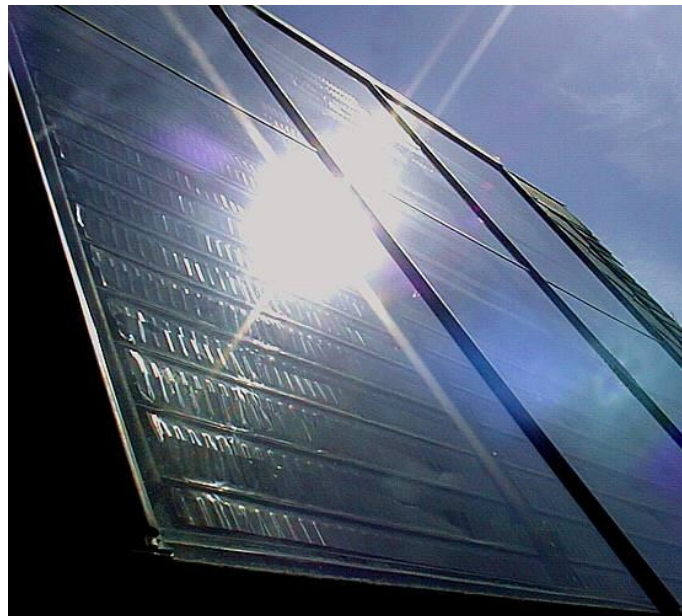


Abbildung 4-17 Flügelrohrtyp 【49】

3. Flachkastentyp:

Die Wärmeabsorptionsplatte vom Flachkastentyp wird gebildet, indem zwei Metallplatten getrennt geformt und dann zu einem Körper verschweißt werden, um eine Wärmeabsorptionsplatte zu bilden. Das Material der Wärmeabsorptionsplatte kann Edelstahl sein, Aluminiumlegierung, verzinkter Stahl usw. Normalerweise wird ein Punktschweißverfahren zwischen den Fluidkanälen verwendet, und ein Nahtschweißverfahren wird um die Wärmeabsorptionsplatte herum angewendet.“ Die Vorteile der wärmeabsorbierenden Flachkastentafel: Hoher Wärmewirkungsgrad, Rohr und Platte sind integriert, und es gibt keinen kombinierten Wärmewiderstand, es ist kein Schweißkopf erforderlich, und der Fluidkanal und der Sammler werden einmalig komprimiert Formen. Nachteile: Der Schweißprozess ist schwierig und das Problem des Eindringens des Schweißens oder des schwachen Schweißens tritt leicht auf, der Druckwiderstand ist schlecht und die Löt-

stellen können einem höheren Druck nicht standhalten, die dynamischen Eigenschaften sind schlecht.“ 【48】



Abbildung 4-18 Flachkastentyp 【49】

4. Schlangenrohr-Typ:

Die wärmeabsorbierende Platte vom Schlangenrohr-Typ biegt ein Metallrohr in eine Serpentinform und schweißt es dann mit einer flachen Platte, um eine wärmeabsorbierende Platte zu bilden. „Diese Art von Struktur ist im Ausland weit verbreitet. Das Material der wärmeabsorbierenden Platte ist im Allgemeinen Kupfer, und der Schweißprozess kann Hochfrequenzschweißen oder Ultraschallschweißen sein. Die Vorteile der wärmeabsorbierenden Serpentinplatte: Es ist kein zusätzlicher Schweißkopf erforderlich, um die Möglichkeit von Leckagen zu verringern. Hoher thermischer Wirkungsgrad, kein kombinierter Wärmewiderstand, saubere Wasserqualität und Kupferrohre werden nicht korrodiert.“ 【48】

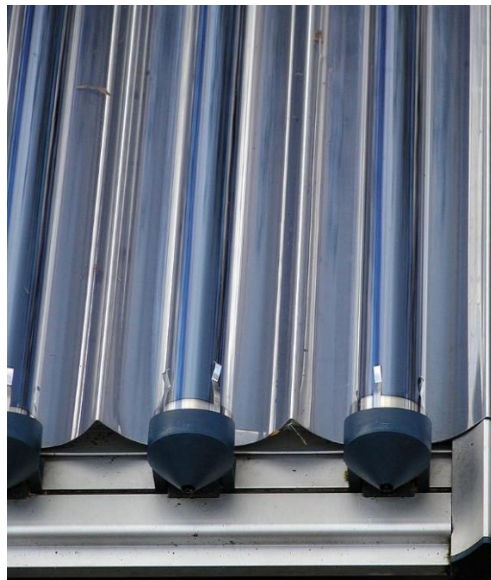


Abbildung 4-19 Schlangenrohr-Typ 【49】

4.3.1.2 Einige Probleme bei der Auslegung der Solaranlage

1. Solarenergie und Gebäudeintegration

Das Solarheizsystem dient dem Gebäude und sollte als Teilsystem in das Gebäude integriert werden, um die Integration von Solarenergie und Gebäude zu realisieren. Aus der Perspektive der Entwicklung von Solarwarmwasserbereitern in meinem Land: Seit langem werden Solarwarmwasserbereiter von Benutzern nach dem Bau des Hauses gekauft und installiert. Dieser Ansatz hat viele Probleme mit sich gebracht, hauptsächlich aufgrund der Schäden an Das Erscheinungsbild des Gebäudes und die damit verbundenen Funktionen des Hauses. Die Stadt hat Vorschriften erlassen, die die Installation von Solarwarmwasserbereitern nicht zulassen, was die Weiterentwicklung von Solarwarmwasserbereitern stark einschränkt. Da die Fläche des Solarheizungsprojektkollektors viel größer ist als die des Solarwasserheizungssystems, ist die organische Kombination des Solarheizungssystems und des Gebäudes besonders wichtig. Architekturinstitute haben in der Vergangenheit selten Solarheizungssysteme entworfen, weshalb Designer die Solarheiztechnologie in der Praxis kontinuierlich in das Architekturdesign integrieren und Designerfahrung sammeln müssen, um die Koordination von Solarenergie, Architekturfunktionen und Architekturästhetik zu erreichen.

2. Probleme mit dem Wärmehaushalt im Winter und Sommer

Die derzeit installierte Solaranlage ist mit ca. 1 Quadratmeter Solarkollektor pro 6-8 Quadratmeter Gebäudefläche ausgestattet. Unter diesem Verhältnis ist die Garantierate der Solarheizung im Winter relativ niedrig, gleichzeitig aber die Haushaltsheizung Warmwasser, das im Sommer vom Sonnensystem erzeugt wird Es ist viel größer als der tatsächliche Verbrauch, weshalb das Solarwärmesammelsystem Methoden wie Bohren und Beschatten anwenden muss, um den Wärmegewinn der Sonne zu verringern, was zu Problemen wie geringer Sonnenenergie führt Nutzung außerhalb der Heizperioden und potenzielle Sicherheitsrisiken durch Überhitzung des Systems. Daher die Lösung Das Problem des Wärmehaushalts zwischen Winter und Sommer ist zu einem wichtigen technischen Problem für die Entwicklung von Solarheizsystemen geworden.

4.3.2 Technischen Lösungen für ein Einfamilienhaus

Wie in [49] angegeben, aufgrund der geringen Wärmedichte der Sonnenenergie ist es für die Wärmesammeltemperatur schwierig, ein hohes Niveau zu erreichen. Gewöhnliche Heizkörper erfordern eine relativ hohe Temperatur des Wärmemediums (über 70 ° C), und Solarsysteme können die Anforderungen der Auslasswassertemperatur nicht ohne Weiteres erfüllen. Daher wird in der Solarheizung üblicherweise das Terminalheizverfahren der Fußbodenstrahlungsheizung angewendet. Das für die Fußbodenheizung erforderliche Niedertemperatur-Warmwasser liegt zwischen 35 und 55 ° C. Dies ist genau die richtige Temperatur, die Solarkollektoren liefern können. Das Fußbodenheizungssystem nutzt den gesamten Boden als Wärmeableitungsfläche, und die Wärme wird hauptsächlich durch Strahlung übertragen. Im Vergleich zum Heizsystem, das auf Konvektions-

wärmeableitung basiert, bietet es einen besseren Komfort. Die Wärme von Füßen und Kopf stimmt besser überein die physiologischen Anpassungseigenschaften des menschlichen Körpers. Und der gleiche Komfort kann bei einer Temperatur von 2-3 ° C erzielt werden, die niedriger ist als die des Systems mit einem Heizkörper am Ende, wodurch der Energieverbrauch der Heizung gespart wird. „Die Heizlast in der Nacht ist im Allgemeinen größer als am Tag, aber nachts gibt es keine Sonneneinstrahlung. Die Fußbodenheizung mit Wärmespeicherfunktion ist sehr gut geeignet. Daher verwendet das derzeitige Solarheizsystem im Allgemeinen das Wärmeableitungssystem für Bodenstrahlung als Ende.“ 【49】

Das Solarheizsystem, das Warmwasser für die Heizung in Wohngebieten liefert, unterscheidet sich von dem Solarwarmwassersystem, das Brauchwarmwasser in den Wasserversorgungseigenschaften liefert. Brauchwarmwasser muss nicht kontinuierlich zugeführt werden, aber Warmwasser muss kontinuierlich zugeführt werden. Stabil und verlässlich. Die Sonnenstrahlung wird durch natürliche Bedingungen wie Tag und Nacht, Jahreszeiten, Breitengrad und Höhe sowie zufällige Faktoren wie Regenwetter beeinflusst. Es treten größere intermittierende und instabile Bedingungen auf. Daher müssen zusätzliche Wärmequellen in Solarheizungssystemen installiert werden. Hilfswärmequellen sollten auf lokalen Solarressourcenbedingungen, konventionellen Energieversorgungsbedingungen, Gebäudewärmebelastung und Umgebungsbedingungen sowie anderen Faktoren basieren. Führen Sie eine umfassende wirtschaftliche Analyse durch, um die geeignete Hilfswärmequelle und ein angemessenes Solarheizungsverhältnis zu ermitteln.

Zu den zusätzlichen Wärmequellen, die bei der Solarheizung ausgewählt werden können, gehören hauptsächlich kleine Öl- (Gas-) Kessel, städtische Heizungsnetze oder regionale Kesselräume, industrielle Abwärme, Elektrokessel, elektrische Heizungsrohre, Erdwärmepumpen und Biomassekraftstoffe. Bei Solarheizungsprojekten in ländlichen Gebieten sind städtische Heiznetze und Gaspipelines schwer zu erreichen, und die Öl- und Strompreise sind hoch. Daher ist der Anwendungstyp der Hilfsenergie hauptsächlich Biomassekraftstoff.

Im Dorf Guajiyu, Bezirk Pingde, Peking, wird die zusätzliche Wärmequelle beispielsweise von einem Biomassekessel bereitgestellt. Mithilfe von Biomasse-Brikettiergeräten werden die Schnittzweige lokaler Obstbäume zerkleinert und zu Brennstäben oder Brennblöcken gepresst, die verwendet werden können. Als Brennstoff für Biomassekessel und gleichzeitig Kochbrennstoff hat diese Art von Biomassekompressionsbrennstoff eine höhere Verbrennungsdichte als herkömmliche Biomasse, eine höhere Verbrennungseffizienz, eine einfachere Lagerung, eine geringere Arbeitsintensität während des Gebrauchs und ist ein besseres Hilfswärmequellenverfahren.

Solarthermie wird im privaten Bereich vorrangig im Rahmen der Gebäudeheizung und -klimatisierung genutzt. In Verbindung mit einer guten Wärmedämmung und der passiven Nutzung der solaren Einstrahlung vermindert sich der Bedarf an zusätzlicher Heizenergie bereits stark. Eine durchdachte passive Nutzung der Sonnenenergie kann auch in Mitteleuropa soweit gehen, dass eine aktive Heizungsanlage nicht mehr erforderlich ist. Die

typischsten Beispiele für eine passive Nutzung der Sonnenstrahlung sind das Gewächshaus und der Wintergarten. „Dachüberstände über großen isolierverglasten Südfenstern können im Sommer kühlend wirken, und im Winter (durch den dann niedrigeren Stand der Sonne) die durch das Fenster einfallende Wärmestrahlung zur Raumheizung nutzen. Ein ähnlicher Effekt lässt sich durch Absorberwandflächen erreichen, an denen das Sonnenlicht hinter einer transparenten Dämmmaterialschicht an einer schwarzen Absorberfläche auftrifft und die dahinterliegende Wand heizt. Diese passiven Techniken finden in der sog. Solararchitektur Anwendung.

Da moderne Bürogebäude (beispielsweise der Commerzbank Tower in Frankfurt am Main und der Post Tower in Bonn) heute oft eine fast vollverglaste Außenfassade aufweisen, ergibt sich im Sommer ein Überschuss an Sonnenwärme. Hier können Spezialgläser helfen, welche im Sommer die thermischen Strahlen der hochstehenden Mittagssonne abblocken, aber transparent für niedrigere Strahlen sind, wie sie im Winter und auch im Sommer außerhalb der Mittagszeiten anfallen. Solche Spezialgläser können auch selektiv elektrisch angesteuert werden.“ Oft ist auch ein über mehrere Stockwerke reichendes Atrium mit Springbrunnen vorhanden, um eine kühlende natürliche Thermik zu erhalten.

Im Rahmen der Gebäudetechnik ergibt sich die Klassifizierung kollektorbasierter solarthermischer Systeme als „aktive“ Technologie aufgrund des Einsatzes aktiver, also meistens elektrisch betriebener Umwälzpumpen innerhalb des Wärmekreislaufes. Allerdings ist auch ein passiver Einsatz denkbar, etwa bei Aufdachanlagen in frostfreien Klimazonen, die nach dem passiven Thermosiphon-Prinzip funktionieren, oder auch bei nach dem gleichen Prinzip betriebenen Kollektoren in Kleinanlagen, etwa zur Erwärmung des Wassers für Außenduschen.

„Kollektoren können zur Warmwasserbereitung, als eigenständige und vollwertige Heizung, oder zur Unterstützung einer bereits vorhandenen anderweitigen Heizung verwendet werden. Eine anderweitige zusätzliche Heizung wird nur bei Altbauten benötigt, bei denen entweder die Dämmung nicht ausreicht, oder eine im Verhältnis zum Raumvolumen zu kleine Dachgröße vorliegt, als dass der Wärmebedarf vollständig durch Kollektoren gedeckt werden könnte. Ein weiterer Grund kann eine dauerhafte Beschattung des Gebäudes oder (bei einem Schrägdach) auch eine unzureichende Dachausrichtung sein. Optimal ist eine Ausrichtung der Kollektoren nach Süden, wobei bei der Dachmontage regionale Unterschiede berücksichtigt werden müssen, damit die Anlage zu keiner Tageszeit im Schatten liegt.“ **【50】**

„Sofern diese Punkte berücksichtigt werden, ist eine anderweitige Heizung immer komplett ersetzbar. Dies ist vor allem aufgrund der besseren Umwelt- und Betriebseigenschaften von Solarthermie gegenüber anderen Heizungsformen, etwa den verschiedenen Formen von BHKW-Pelletheizungen, wünschenswert. Solarthermie und passive solare Bautechniken sind in diesem Fall weniger wartungsanfällig und haben durch den nicht vorhandenen Brennstoffbedarf wesentliche Vorteile. Wie in [50] angegeben, für den Anlagenbetreiber entfallen sämtliche laufenden Kosten (bis auf geringe Stromkosten von etwa 8 € pro Jahr für den Betrieb der elektrischen Umwälzpumpe bei 7 W elektrischer

Leistung und einer Laufzeit von 5.300 h/a, bezogen auf ein durchschnittliches Einfamilienhaus und einen Ökostrompreis von 21,5 ct/kWh). Gesamtgesellschaftlich erzeugen die Anlagen bzw. Bauverfahren aus dem gleichen Grund kein zusätzliches Verkehrsaufkommen und konkurrieren nicht mit der Landwirtschaft um wertvolle Ackerfläche, was beim flächendeckenden Einsatz brennstoffbetriebener Blockheizkraftwerke auf Grundlage nachwachsender Rohstoffe der Fall wäre. Außerdem erzeugen sie weder Feinstaubemissionen noch manuell zu entfernende Restasche.“ **【50】**

Die Speicherung der in unseren Breitengraden überwiegend im Sommer gewonnenen Wärmeenergie über längere Zeiten wird durch thermochemische Wärmespeicher gewährleistet, bei denen die Wärme saisonal nahezu verlustfrei chemisch abgebunden und zeitversetzt wieder freigegeben wird, durch Puffer-Wärmespeicher, etwa Wasser, oder durch Latent Wärmespeicher, z. B. auf Grundlage von Paraffin, bei denen ein Großteil der Wärmeenergie im Phasenübergang von fest zu flüssig gespeichert wird, und sich unter anderem aufgrund dessen eine gegenüber einfachen Wassertanks um Faktor 1,5 höhere Wärmekapazität ergibt. Der Einsatz von Saisonspeichern auf Basis von Wasser oder passiver Wärmemasse hat den Nachteil eines erheblich größeren Platzbedarfes zum Erreichen der gleichen Wärmekapazität. Dieser Nachteil kann sich jedoch bei geschickter Auslegung von Neubauten erübrigen (etwa durch thermische Aktivierung der vom Fundament eingeschlossenen Erdmasse), so dass gerade passive Wärmemasse oder Wasser aus Kostengründen wünschenswerte Lösungen zur Wärmespeicherung sein können.

„Indem Sonnenstrahlen auf den Kollektor treffen, geben sie je nach Absorptionsvermögen des Kollektors typischerweise 60–75 % ihrer Energie an die Wärmeträger-Flüssigkeit ab. „Diese wird dann mit einer Umwälzpumpe in den Wärmetauscher des Speichers gepumpt. Ein an einen Temperatursensor angeschlossener Regler (auch Solarregler genannt) setzt die Umwälzpumpe in Gang, sobald die Temperatur der Wärmeträger-Flüssigkeit im Kollektor einen bestimmten Schwellenwert überschreitet. Die Einstellungen der Regelung wirken sich auf die Effizienz des Gesamtsystems aus und sind abhängig vom Stromverbrauch der Umwälzpumpe sowie der Pumpleistung. Beim Einsatz eines Pufferspeichers lässt sich die Regelung so einrichten, dass die Pumpe läuft, wenn die Temperatur der Wärmeträger-Flüssigkeit über der Temperatur des unteren (tendenziell kühleren) Pufferwassers im Speicher liegt. „Dort gibt sie ihre Wärme an das kältere Pufferwasser des Speichers ab. Das Pufferwasser erwärmt sich dadurch, steigt im Speicher nach oben, und kann dann über den Wärmetauscher zum Heizen getrennter Kreisläufe für Trink- und Heizungswasser verwendet werden, wobei der Trinkwasserkreislauf zum Duschen, Waschen u. dgl. mehr dienen kann, also letztlich im Bereich der häuslichen Anwendung den kompletten Bedarf an geheiztem „Nutzwasser“ abdeckt.“ **【49】**

Moderne Wasch- und Spülmaschinen verfügen zum Teil über separate Warmwasseranschlüsse, worüber solarthermische Gebäudetechnik durch die Bereitstellung bereits geheizten Trinkwassers auch zur Effizienzverbesserung beim Stromverbrauch von Haushaltsgeräten beitragen kann.

Der Puffer-Speicher erfüllt traditionell die Funktion einer zeitversetzten Wärmeaufnahme und -abgabe. Bei Einsatz eines thermochemischen Saisonspeichers, dem auch zeitnah und bedarfsgerecht Wärme entzogen werden kann, ist der Einsatz eines Pufferspeichers nicht mehr notwendig. Wie in [49] angegeben, der Saisonspeicher kann die Funktion des Pufferspeichers (zeitversetzte Wärmeaufnahme und -abgabe) vollständig übernehmen. Eventuelle Latenzzeiten beim Anlaufen der Wärmeentnahme können durch einen sehr klein dimensionierten internen Pufferspeicher aufgefangen werden, der in den Saisonspeicher integriert wird. Dies kann aber auch durch eine entsprechend latenzarme Auslegung des Geräts an sich von vornherein vermieden werden. „Die Wärmeträgerflüssigkeit wird direkt zur chemischen Abbindung der Wärmeenergie dem Saisonspeicher zugeführt, und heizungsseitig übernimmt der Saisonspeicher die Aufgabe eines Durchlauferhitzers.[15] Dadurch entfällt der getrennte Pufferspeicher, was die Anschaffungskosten senkt, und laufende Wärmeverluste vermeidet, die bei Pufferspeichern (trotz Isolierung) im Gegensatz zu den auch langfristig nahezu verlustfreien thermochemischen Wärmespeichern laufend anfallen.“ 【49】

4.3.3 Rentabilität

Wie in [49] angegeben, um den Markt der aufstrebenden regenerativen Energietechnik in Deutschland zu unterstützen, hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (kurz BMU) umfangreiche Förderungsmaßnahmen eingerichtet. In dem sich neu entwickelnden Weltmarkt für solarthermische Kraftwerke haben deutsche Firmen dank der mit BMU-Förderung entwickelnden Technologien hervorragende Chancen. Die ersten Kraftwerke in Nevada und Spanien wurden mit maßgeblicher deutscher Beteiligung realisiert. „Allein im Jahr 2007 wurde vom BMU ein Fördervolumen von 5,9 Mio. Euro neu bewilligt, zusätzlich zu der Unterstützung von weiteren 5,9 Mio. Euro, die in bereits laufende Projekte fließen. Ab dem Jahr 2008 wird die Förderung für erneuerbare Energien im Wärmemarkt mit neuen Schwerpunkten fortgesetzt. Für das so genannte Marktanzreizprogramm stehen insgesamt bis zu 350 Mio. Euro zur Verfügung. Das sind deutlich mehr als in den Jahren zuvor. Als Teil des integrierten Energie- und Klimaprogramms der Bundesregierung hat das BMU eine neue Förderrichtlinie für das Marktanzreizprogramm erlassen, die unbefristet ab 2008 gelten soll. Ab 2009 stehen für das Programm bis zu 500 Mio. Euro zur Verfügung. Die Mittelaufstockung erfolgt aus Erlösen durch die Versteigerung von Emissionszertifikaten. Ein zentrales Ziel der Förderung nach diesen Richtlinien ist es, durch Investitionsanreize den Absatz von Technologien der erneuerbaren Energien im Wärmemarkt zu stärken und so zur Senkung deren Kosten und zur Verbesserung von deren Wirtschaftlichkeit beizutragen.“ 【49】 Ab dem Jahr 2008 werden infolgedessen mit der neu eingeführten Innovationsförderung für neuartige oder besonders innovative Technologien nach Maßgabe dieser Richtlinien besondere Anreize für die Marktentwicklung gesetzt.

Bei einer Erstinstallation fördert das BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) bis 40 m² jeden verlegten (angefangenen) m² mit 90 Euro für Kombianlagen. Reine Trinkwasseranlagen werden im Ein- und Zweifamilienhaus nicht gefördert. Bei der Erstinstallation von Solarkollektoranlagen von mehr als 20 m² bis 100 m² Bruttokol-

lektorfläche im Mehrfamilienhaus mit mind. 3 WE und in großen Nichtwohngebäuden zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung kann eine Förderung von 180 Euro/m² Bruttokollektorfläche beantragt werden. Prozesswärme wird mit bis zu 50 % der Nettoinvestitionssumme unterstützt. Zusätzlich werden Bonusförderungen für folgende Maßnahmen gewährt.

Kesseltauschbonus: Der Bonus von 500 Euro wird gewährt, wenn gleichzeitig zur Installation einer Solarkollektoranlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung ein vorhandener Heizkessel ohne Brennwerttechnik gegen einen Heizkessel mit Brennwerttechnik (Öl und Gas) eingebaut wird.

Regenerativer Kombinationsbonus: Gleichzeitige Errichtung einer förderfähigen Biomasseanlage oder einer förderfähigen Wärmepumpenanlage. Der Bonus beträgt 500 Euro.

„Effizienzbonus: Plus 50 % zur Basisförderung für die Errichtung einer förderfähigen Solarkollektoranlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung oder einer förderfähigen Biomasseanlage in einem besonders gut gedämmten Gebäude. Als besonders gut gedämmt zählt ein Gebäude, bei welchem der nach EnEV 2009 ermittelte zulässige Transmissionswärmeverlust HT¹ um mindestens 30 % unterschritten wird. Bonus für besonders effiziente Solarpumpen (pro Pumpe maximal 50 Euro).“ **【49】**

5 Die Entwicklung der Solarenergie in China und im Rest der Welt

5.1 Die Situation in China

Geschichte

Chinas Solarindustrie hat im Rahmen ihrer Entwicklung drei verschiedene Phasen durchlaufen. In der Anfangsphase hat sich China auf die großangelegte Produktion von Solartechnologie konzentriert. Anschließend hat China damit begonnen, diese Solartechnologie in China selbst zu installieren. Mittlerweile weitet China seine Forschung bezüglich Weiterentwicklung und Installation aus, um die Kosten zu senken.

Die Entwicklung der Photovoltaik-Technologie in China begann bereits im Jahr 1958, wurde aber erst in den 1980er Jahren industrialisiert. Als China in den 2000er Jahren in den Solarmarkt eingetreten ist, produzierte es zunächst fast ausschließlich Solarmodule für den Export. Durch die stark ansteigende Nachfrage nach Photovoltaik-Anlagen in den europäischen Ländern seit dem Jahr 2004 erlebte die Photovoltaik-Produktion in China ein sehr starkes Wachstum. Die Massenproduktion in China und der darauffolgende Preisverfall im Photovoltaik-Markt führten zu zahlreichen Insolvenzfällen bei westlichen Herstellern, die dem Preiswettbewerb nicht standhalten konnten. Auch in Deutschland mussten viele Hersteller Insolvenz anmelden, darunter Solar Millennium, Solarhybrid und Q-Cells. Siemens löste seine Sparten Solarthermie und Photovoltaik im Jahr 2012 auf, kurz danach zog sich Bosch mit Verlusten von insgesamt 2,4 Milliarden Euro aus dem Photovoltaik-Markt zurück.

Ursprünglich haben die hohen Kosten von Photovoltaik-Anlagen das Wachstum des chinesischen Binnenmarktes verhindert. Der Binnenmarkt für Photovoltaik-Anlagen konzentrierte sich meist auf die Elektrifizierung abgelegener ländlicher Regionen und war auf eine kleine Anzahl an Solaranlagen begrenzt. Der erste chinesische Solarpark mit Anschluss zum Stromnetz wurde im Jahr 2008 in der Wüstenregion der nordwestlichen Provinz Gansu in Betrieb genommen.

Nach der globalen Finanzkrise wurden von vielen Regierungen die Subventionen für Solarenergie gekürzt, und Chinas Solarindustrie stand vor dem Problem massiver Überkapazitäten. Aus diesem Grund begann die Regierung, durch staatliche Anreize die Entwicklung des Binnenmarktes zu stärken, um eine Krise der chinesischen Solarindustrie zu verhindern. Zudem wurde das Geschäft der chinesischen Produzenten seit 2011 zusätzlich von Anti-Dumping-Maßnahmen der Vereinigten Staaten sowie der EU abgeschwächt. Aufgrund dieser Entwicklungen wurden staatliche Subventionen weiter verstärkt, um die Abhängigkeit von ausländischen Märkten zu verringern. Insbesondere in den Jahren 2011 und 2012 wurde von der Regierung eine Reihe von Subventionen für die Installation von Photovoltaikanlagen umgesetzt, die in den folgenden Jahren zu ei-

dem stetigen Wachstum des Binnenmarktes führten. Am Ende des Jahres 2010 hatte China lediglich Anlagen mit einer Gesamtkapazität von 800 Megawatt installiert, während am Ende des Jahres 2016 offiziellen Schätzungen zufolge bereits eine Gesamtkapazität von 76,500 Megawatt erreicht wurde. China hat somit innerhalb von 5 Jahren mehr Solarkapazität aufgebaut als Deutschland in den letzten 20 Jahren.

Situation der chinesischen Solarindustrie

Im Jahr 2017 wurden im chinesischen Energiesektor Investitionen in Höhe von 86,5 Milliarden US-Dollar allein im Bereich der Solarenergie durchgeführt. Dies entspricht einem Zuwachs von 58 % Prozent im Vergleich zum Vorjahr und liegt weit über den Investitionsvolumen der restlichen Arten von erneuerbaren Energien. Insgesamt wurden in China im Jahr 2017 Solaranlagen mit einer Gesamtkapazität von 53 Gigawatt installiert. Die im Jahr 2017 in China installierte Solarenergie-Kapazität macht somit über die Hälfte der weltweit installierten Kapazitäten aus. China liegt bei der Installation von Solarleistung damit weit vor allen anderen Ländern. Das größte im Jahr 2017 finanzierte Solarprojekt in China ist das sogenannte Jiangxi Municipal Poetry Allegation Plant mit einer geplanten Leistung von 540 Megawatt und einem Investitionsvolumen von rund 653 Millionen US-Dollar.

Aufgrund der Kürzung von Subventionen und Installationsquoten der chinesischen Regierung sowie höherer Importzölle für Solarprodukte in den USA wird generell mit einer sinkenden Nachfrage für Solaranlagen gerechnet. Diese sinkende Nachfrage wird voraussichtlich die Margen der chinesischen Hersteller verkleinern und die Preise für Solarmodule senken. Es wird erwartet, dass die Preise für Solarmodule allein im Jahr 2018 um rund 35 % fallen werden. Allerdings wird auch erwartet, dass diese niedrigeren Preise insbesondere in Asien zu einer größeren Verbreitung von Photovoltaikanlagen und möglicherweise zu einer Stimulierung des Marktes in den Jahren 2019 und 2020 führen wird. Bereits zum jetzigen Zeitpunkt ermöglichen die niedrigeren Preise in China eine zunehmende Installation von Photovoltaikanlagen in unterschiedlichen Orten wie beispielsweise Hausdächern oder Industrieparks. Solch kleinere Anlagen sind nicht von den Quoten der chinesischen Regierung für große Solarprojekte betroffen. Somit beginnen immer mehr Energiekonsumenten ohne staatliche Subventionen ihren Energiebedarf mit Hilfe von Solarstrom zu decken. Bereits im Jahr 2017 trugen kleine Photovoltaikanlagen mit rund einem Drittel zu der neu installierten Solarkapazität bei.

Ein zunehmendes Problem von Solarkraftwerken in China ist die mangelnde Abnahme der produzierten Energie. In manchen Fällen müssen die Betreiber der Solarkraftwerke über 30 % der möglichen Energieproduktion abregeln. Dieses Problem wird auch durch die geografische Konzentration der Solaranlagen auf bestimmte Provinzen verursacht, in denen das Stromnetz veraltet ist und es an Speichermöglichkeiten für Stromüberschüsse mangelt.

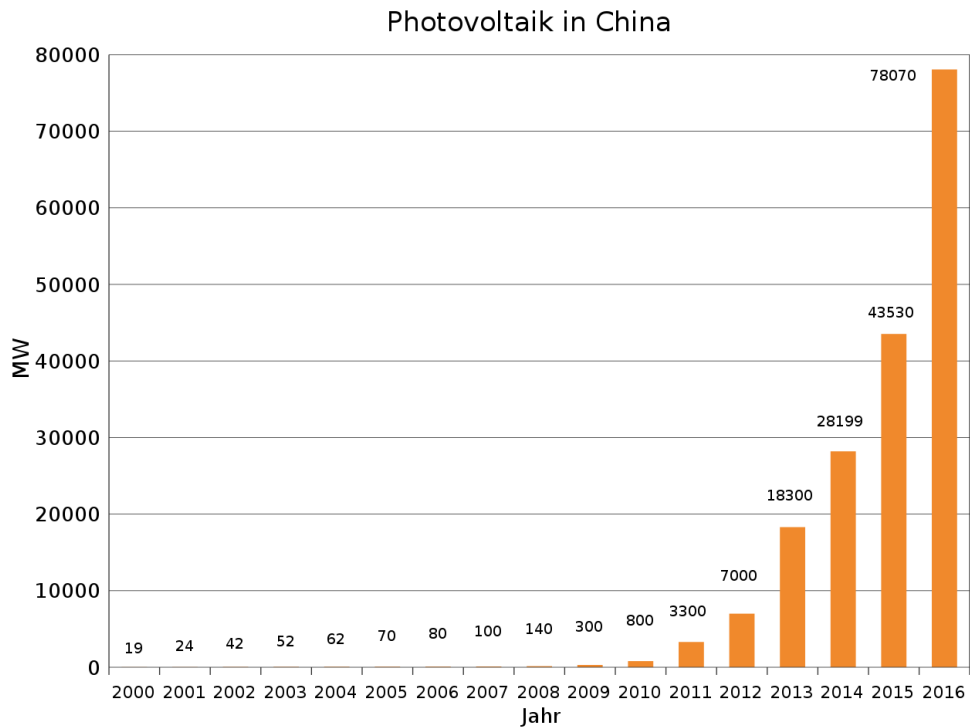


Abbildung 5-1 Photovoltaik in China 【51】

Insgesamt wird jedoch erwartet, dass China in den kommenden Jahren der größte Produzent sowie der größte Markt für Solarprodukte bleibt und die globale Solarindustrie weiterhin maßgeblich beeinflussen wird.

5.2 Situation in anderen Ländern

Die Stromerzeugung mit Photovoltaik legt weltweit kräftig zu. Nach Angaben des Global Market Outlook, dem Ausblick für die Photovoltaik, der jetzt vom Dachverband der europäischen Solarwirtschaft (Solar Power Europe) herausgegeben wurde, auch noch schneller als erwartet.

Demnach wurden im vergangenen Jahr Solaranlagen mit einer Kapazität von insgesamt 77 Gigawatt neu aufgestellt. Im Jahr zuvor (2015) lag der globale Zubau noch bei 50 GW und ein Jahrzehnt zuvor bei nur einem GW. Ein Gigawatt Leistung entspricht die Erzeugungskapazität von einem neuen Atomkraftwerk oder zwei Kohlekraftwerken.

Die Autoren des Reports gehen davon aus, dass die Installationen von Solaranlagen weiter zunehmen werden. Sie rechnen in diesem Jahr (2017) mit einem weltweiten Zubau von rund 81 GW und in fünf Jahren mit rund 118 GW (mittlere Prognosen). Läuft die Entwicklung allerdings sehr gut, so könnte der Zubau von Photovoltaik in 2021 auch noch viel höher sein und schon bei 162 GW liegen.

Ende 2016 wurde mit der Solarkraft weltweit rund zwei Prozent des Stromes erzeugt. Nach Prognosen des Berichts würde sich bis Ende 2019 die weltweite Solarstromerzeugung wahrscheinlich verdoppelt haben. Und läuft die Entwicklung sehr gut, so gäbe es Ende 2021 schon etwa drei Mal mehr Solarstrom weltweit.

Von 1974 bis 1997 sanken die Kosten für die Stromerzeugung von Siliziumhalbleiter-Photovoltaikzellen in Industrieländern wie den USA und Japan um eine Größenordnung: von 50 US-Dollar pro Watt auf 5 US-Dollar. Seitdem glauben die meisten Experten aus der ganzen Welt, dass es noch einen langen Weg gibt, um Solarkraftwerke wirtschaftlich gegenüber herkömmlichen Kraftwerken (hauptsächlich Wärmekraftwerken) wettbewerbs-

fähig zu machen. Die Kosten können um eine Größenordnung gesenkt werden. Derzeit werden in den USA und anderen Ländern viele Projekte gebaut, bei denen Solarpools zur Stromerzeugung verwendet werden. Am Ufer des Toten Meeres befindet sich ein experimenteller Solarpool von 7000 Quadratmetern, der 1979 gebaut wurde, um einen 150-Kilowatt-Generator zu heizen. Die Vereinigten Staaten planen, 8,3% ihres Salzsees (ungefähr 8.000 Quadratkilometer) in einen Solarpool zu bauen, um einen 600-Megawatt-Generator mit Wärme zu versorgen. Im Juni dieses Jahres gaben Experten des armenischen Instituts für Radiophysik bekannt, dass sie mit dem Bau ihres industriellen Solarkraftwerks "erstes kleines experimentelles Modell" in den Bergen des Landes begonnen haben. Die im Kraftwerk verwendete Turbine ist eine Turbine, die nach Ablauf ihrer Lebensdauer aus dem Hubschrauber entfernt wurde. Die installierte Leistung beträgt nur 100 Kilowatt, die Stromerzeugungskosten betragen jedoch nur 0,5 Cent pro Kilowattstunde und der Wirkungsgrad beträgt hoch wie 40% -50%.

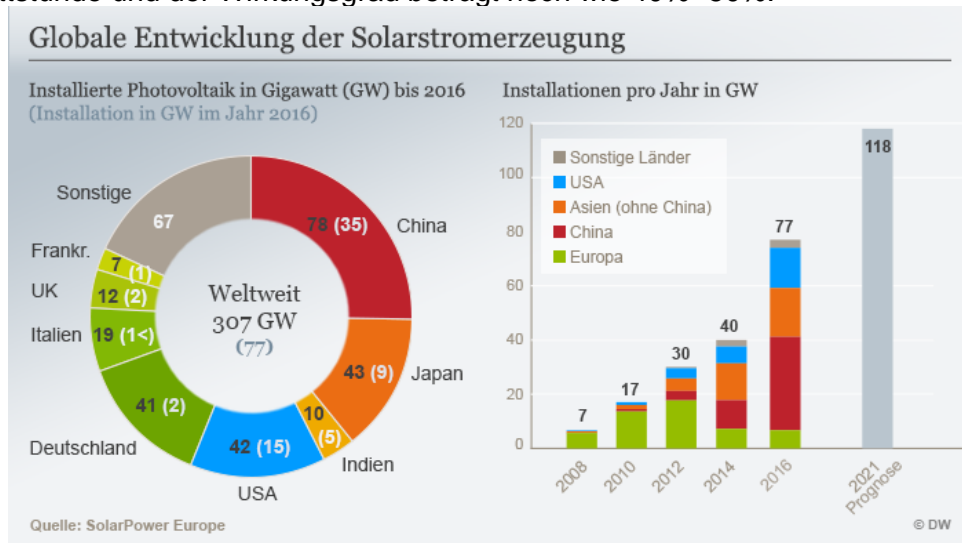


Abbildung 5-2 Globale Entwicklung der Solarstromerzeugung 【52】

Russische Wissenschaftler haben auch bemerkenswerte Fortschritte in der Solarteichforschung erzielt. Ein Unternehmen kombinierte den von ihm entwickelten Solarwasserstrahl und das strahlgekühlte Triebwerk mit dem Solarpoolprojekt, befestigte Eisströme und andere Einrichtungen am Solarpool und entwarf einen neuen Solar Typ, der für Landwirte geeignet ist. Nach diesem Entwurf kann ein Landwirt mit 6 bis 8 Personen einen 70 Quadratmeter großen Solarpool bauen, um den jährlichen Strombedarf seines 100 Quadratmeter großen Hauses zu decken.

Die installierte Leistung erneuerbarer Energien in Israel im Jahr 2012 beträgt: Windkraft 6,2 MW, Wasserkraft 8 MW, Biokraftstoff 12 MW, großes Solarthermie Kraftwerk 0 MW, mittleres Solarthermie Kraftwerk 7 MW, kleines Photovoltaikmodul 218 Megawatt. Schätzungen zufolge werden große solarthermische Kraftwerke bis 2015 auf 740 MW, mittelgroße Solarkraftwerke auf 330 MW und kleine Photovoltaikkraftwerke auf 330 MW ansteigen.

6 Ausblick auf zukünftige Entwicklungen im Bereich Solarenergie

Seit Beginn des 21. Jahrhunderts sind die Probleme der Energiesicherheit sowie des Umwelt- und Umweltschutzes in der Welt immer schwerwiegender geworden. Erneuerbare Energien sind zu einem wichtigen Bestandteil der Energiestrategie vieler Länder und des Kern- und Mainstream-Entwicklungsbereichs der Energiewende geworden. In Anbetracht der verschiedenen Bereiche der Anwendungen für erneuerbare Energien ist es nicht schwer zu erkennen, dass der Bau des Stromnetzes strukturellen Veränderungen unterliegt, und die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien hat begonnen, sich zum Mainstream des globalen Strombaus zu entwickeln. Wenn heute die weltweiten Subventionen für fossile Energien fortgesetzt werden, die Preise für fossile Brennstoffe historisch niedrig sind und die Entwicklung erneuerbarer Energien weiterhin vor vielen Herausforderungen steht, hat die Entwicklung erneuerbarer Energien, insbesondere die Entwicklung der Solarenergie, immer noch ein gutes Zeugnis ... Unter ihnen stellten die neuen Stromerzeugungskapazitäten für Windenergie und Solarphotovoltaik einen neuen Rekord auf und beschleunigten den Transformationsprozess. Die Rolle erneuerbarer Energien in der Heiz- und Kühlindustrie wird nach und nach entdeckt und verstanden, steht jedoch vor vielen Herausforderungen, einschließlich niedriger Ölpreise und erneuerbarer Energien Energie im Verkehr Neue Marktanwendungen wie die Industrie entstehen.

Solarenergie ist die an der schnellsten wachsenden neuen Energiequelle mit dem größten Potenzial. Gegenwärtig nehmen kristalline Siliziumbatterien eine marktbeherrschende Stellung ein, und zukünftige technologische Fortschritte liegen hauptsächlich in der Verbesserung der Batterieumwandlungseffizienz und der Verringerung des Batteriesiliziumverbrauchs. Gleichzeitig wird das innovative Modell der Solarstromanwendung aufgrund seiner technischen Eigenschaften auch enger in neue Technologien und Modelle wie Energie-Internet, Mikronetz und verteilte Technologie integriert. Die solarthermische Stromerzeugung wird aufgrund ihrer stabilen Leistung von den Ländern immer mehr beachtet. Aufgrund der hohen Kosten ist das Wachstum der Marktgröße in der Zukunft jedoch nicht optimistisch. Die solarthermische Nutzungstechnologie ist ausgereift und weltweit bekannt. China ist das Land mit der größten solarthermischen Nutzung. Mit der Weiterentwicklung der Kollektortechnologie erweitert sich der Bereich der solaren Wärmenutzung von der Warmwasserversorgung über die Bereiche Heizen und Kühlen von Gebäuden bis hin zur Wärmeversorgung für Industrie und Landwirtschaft.

Mit der raschen Ausweitung des Umfangs erneuerbarer Energien, insbesondere dem kontinuierlichen Wachstum des installierten Umfangs der neuen Energieerzeugung, aufgrund der Instabilität natürlicher Bedingungen wie Windenergie und Solarenergie, hat sich die Schwierigkeit, Angebot und Nachfrage in Einklang zu bringen, weiter verschärft. Länder mit rasanter Entwicklung erneuerbarer Energien, zum Beispiel in China, hat sich in den letzten Jahren das Phänomen des Verzichts auf Wind und Licht verschärft, was enorme wirtschaftliche Verluste verursacht und das allgemeine Tempo der Energiewen-

de behindert. In Zukunft wird ein verteiltes Komplementärsystem für saubere Energie mit mehreren Energien, das auf dem Energie-Internet basiert, dieses Problem effektiv lösen. Diese Art von Projekt kann verteilte Photovoltaik-, Biomasse-, Wasser- und Erdwärmepumpen, verteiltes Erdgas, Energiespeicher, Ladestapel und andere Energietechnologien effizient integrieren und die Zusammenschaltung von Energieanlagen durch die Gesamtoptimierung der Quellnetzlast realisieren. Speicherkonfiguration Funktionen wie Interkommunikation, Multi-Energie-Integration von Kühlung, Heizung und Strom können die Systemredundanz erheblich reduzieren, die Systeminvestitionskosten und die Betriebskosten senken sowie die Effizienz und Wirtschaftlichkeit des Systembetriebs verbessern.

Mit Blick auf die Zukunft steigt die Erwartung der internationalen Gemeinschaft, dass erneuerbare Energien eine wichtigere Rolle bei der globalen Energiewende spielen werden. Die Entwicklung erneuerbarer Energien wird neue Möglichkeiten und Wachstumspunkte für die wirtschaftliche Entwicklung schaffen. Sie wird auch vorhersehbarere und niedrigere Energiekosten für Produktion und Herstellung bringen und den Menschen sauberere Luft und saubereres Wasser bringen. Gleichzeitig hat die Praxis in einigen Ländern und Regionen gezeigt, dass die Entwicklung erneuerbarer Energien Schwankungen der Energiepreise eindämmen, die Energieverbrauchskosten senken, die Wettbewerbsfähigkeit verbessern und neue Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen kann. Unabhängig davon, was die Entschuldigung ist, mit fossiler Energie im Kern in die Zeit zurückzukehren, widerspricht dies der Vision der Vereinten Nationen von nachhaltiger Energie für alle und dem Bedürfnis der Menschheit nach zuverlässigerer und wirtschaftlicherer Zukunft Entwicklung. Die Nachfrage nach sauberer Energie.

Literaturverzeichnis

[1]	Energiedruck URL: http://www.zgsyqx.com/Html/?308.html verfügbar am 27.03.2021
[2]	Weltenergieverbrauch URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Fossile_Energie verfügbar am 27.03.2021
[3]	Saurer Regen URL: https://utopia.de/ratgeber/saurer-regen-ursachen-auswirkungen-und-was-du-dagegen-tun-kannst/ verfügbar am 27.03.2021
[4]	Definition der fossilen Energie URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Fossile_Energie#cite_note-10 verfügbar am 28.03.2021
[5]	Weltweit Primärenergieverbrauch nach Energieträgern URL: https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-substitution?country=~OWID_WRL verfügbar am 28.03.2021
[6]	Begrenzte fossile Brennstoffe URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Erneuerbare_Energien#Endlichkeit_fossiler_und_nuklearer_Brennstoffe verfügbar am 28.03.2021
[7]	Neuer Energie URL: https://baike.baidu.com/item/%E6%96%B0%E8%83%BD%E6%BA%90/53368 verfügbar am 02.04.2021
[8]	Wasserkraft URL: http://users.owt.com/chubbard/gcdam/html/photos/exteriors.html verfügbar am 02.04.2021
[9]	Windenergie URL: https://www.industr.com/de/windenergie-1756482

	verfügbar am 02.04.2021
[10]	Solarenergie URL: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/solarenergie verfügbar am 02.04.2021
[11]	Geothermische Energie URL: https://www.alamy.de/stockfoto-geothermische-energie-ist-thermische-energie-erzeugt-und-gespeichert-in-der-erde-thermische-energie-ist-die-energie-die-die-temperatur-der-materie-bestimmt-die-geo-135199316.html verfügbar am 02.04.2021
[12]	Meeresenergie URL: https://cordis.europa.eu/article/id/190634-renewable-ocean-energy/de verfügbar am 02.04.2021
[13]	Bioenergie URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90/5898604?fromtitle=%E5%8F%AF%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90&fromid=32545 verfügbar am 02.04.2021
[14]	Bioenergie URL: https://mwae.brandenburg.de/de/bioenergie/bb1.c.478391.de verfügbar am 02.04.2021
[15]	Renewable power capacity URL: https://ren21.net/Portals/0/documents/activities/gsr/GSR2012_low%20res_FINAL.pdf verfügbar am 02.04.2021
[16]	Sonne: ein heißer Gasball URL: https://www.zukunft-der-energie.de/fileadmin/docs/pdf/100504_Kinder_3_Sonne_pdf.PDF verfügbar am 05.04.2021
[17]	Definition von Solarenergie

	<p>URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD#1 verfügbar am 05.04.2021</p>
[18]	<p>Struktur der Sonne URL: https://www.spektrum.de/lexikon/astronomie/sonne/441 verfügbar am 05.04.2021</p>
[19]	<p>Die Zusammensetzung der Sonne URL: https://www.solaranlage-ratgeber.de/solarenergie/energiequelle-sonne verfügbar am 05.04.2021</p>
[20]	<p>Energiequelle Sonne URL: https://www.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?QueryID=28&CurRec=8&filename=NFDW200904018&dbname=CJFD2009&dbcode=CJFQ&pr=&urlid=&yx=&v=MjcyMDIxTHV4WVM3RGgxVDNxVHJXTTFGckN-VUkx5ZVpIWm9GeWpoVTczTUt5dIBIYkc0SHRqTXE0OUViSVI4ZVg= verfügbar am 05.04.2021</p>
[21]	<p>Entwicklung der Solarenergie URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD#4 verfügbar am 05.04.2021</p>
[22]	<p>Weltweit verfügbare Sonnenenergie URL: https://www.ez2c.de/ml/solar_land_area/ verfügbar am 10.04.2021</p>
[23]	<p>Vorteile der Sonne URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD#3 verfügbar am 10.04.2021</p>
[24]	<p>Riesig URL: https://www.solaranlage-ratgeber.de/solarenergie/was-ist-solarenergie verfügbar am 10.04.2021</p>

[25]	<p>Langlebig URL: https://www.cnki.net/KCMS/detail/detail.aspx?QueryID=16&CurRec=2&filename=SWDS199604015&dbname=CJFD9697&dbcode=CJFQ&pr=&urlid=&yx=&v=MjQwNDVMeWVaZVpvRlQZ1ZMM0xOanJQZmJLeEY5Zk1xNDIFWVISOGVYMUx1eFITN0RoMVQzcVRyV00xRnJDVVI= verfügbar am 10.04.2021</p>
[26]	<p>URL: https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD#/media/File:Breakdown_of_the_incoming_solar_ergy.svg verfügbar am 10.04.2021</p>
[27]	<p>Die Kosten für die Erzeugung von Photovoltaik URL: https://www.energieheld.de/solaranlage/photovoltaik/kosten verfügbar am 10.04.2021</p>
[28]	<p>Energieeinsparung URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Energieeinsparung verfügbar am 13.04.202</p>
[29]	<p>Photovoltaik-Großkraftwerk URL: http://www.beaconergy.com/news/423.html verfügbar am 13.04.2021</p>
[30]	<p>Solarbatterie URL: https://www.hello-yuma.de/produkt/yuma-flat-s/?gclid=EAlaIqobChMI-aaHgOX67wIV2OJ3Ch0RPAgXEAQYBiABEGJODPD_BwE verfügbar am 13.04.2021</p>
[31]	<p>Licht als Teil des elektromagnetischen Spektrums URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Photochemie#/media/Datei:Spectre.svg verfügbar am 13.04.2021</p>
[32]	<p>Photochemische Verwertung URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD#5 verfügbar am 13.04.2021</p>

[33]	<p>Der photoelektrische Effekt von Halbleitern URL: https://www.halbleiter.org/grundlagen/dotieren/ verfügbar am 15.04.2021</p>
[34]	<p>Photovoltaik-Funktionsprinzip am Beispiel einer Silizium-Solarzelle URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik#/media/Datei:SolarCellWithFigures_W3C.svg verfügbar am 15.04.2021</p>
[35]	<p>Das Prinzip der Photovoltaik-Stromerzeugung URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%85%89%E4%BC%8F%E5%8F%91%E7%94%B5#5 verfügbar am 15.04.2021</p>
[36]	<p>Jahres- und Tagesgang der Stromerzeugung aus Photovoltaik URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik#/media/Datei:Photovoltaics_change_of_production_during_day_and_year.png verfügbar am 15.04.2021</p>
[37]	<p>Nachteil der Photovoltaik-Stromerzeugung URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%85%89%E4%BC%8F%E5%8F%91%E7%94%B5#2 verfügbar am 15.04.2021</p>
[38]	<p>Spektrum des Sonnenlichts URL: https://www.scinexx.de/wp-content/uploads/0/1/01-2231-solar06.jpg verfügbar am 15.04.2021</p>
[39]	<p>Batterie Phalanx URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%85%89%E4%BC%8F%E5%8F%91%E7%94%B5#1 verfügbar am 17.04.2021</p>
[40]	<p>Solarzellenstruktur URL: https://www.enpal.de/solarpanel verfügbar am 17.04.2021</p>
[41]	<p>Aufbau einer Solarzelle URL: https://www.solaranlage.de/technik/solarzellen</p>

	verfügbar am 17.04.2021
[42]	Wandler URL: https://deacademic.com/dic.nsf/dewiki/1493792 verfügbar am 17.04.2021
[43]	Verteilte Photovoltaik-Stromerzeugung URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%AE%B6%E7%94%A8%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD%E5%8F%91%E7%94%B5%E7%B3%BB%E7%BB%9F/9562794#1 verfügbar am 17.04.2021
[44]	Photovoltaik-Stromerzeugung URL: http://www.eepw.com.cn/article/201611/320549.htm verfügbar am 17.04.2021
[45]	Netzgebundene Photovoltaik-Stromerzeugung URL: https://www.bau-tech.shop/pv-anlage-hybrid-eigenverbrauch/1-phasig/1500-watt-hybrid-set-1-phasig-batterie-speicher.html?gclid=EAlaIqobChMI-aaHgOX67wIV2OJ3Ch0RPAgXEAQYBSABEgKJ-fD_BwE verfügbar am 17.04.2021
[46]	Montage system URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik#Montagesysteme verfügbar am 17.04.2021
[47]	Strom aus Photovoltaikanlagen URL: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/solarenergie#solarthermie verfügbar am 17.04.2021
[48]	Zusammensetzung der Solaranlage URL: https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD%E9%9B%86%E7%83%AD%E8%A3%85%E7%BD%AE#2 verfügbar am 18.04.2021
[49]	Typische Komponenten Edit URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Solarthermie#Wirtschaftlichkeit verfügbar am 18.04.2021
[50]	Technischen Lösungen für ein Einfamilienhaus URL: http://www.ltyngs.com/Article/20161219113322.html verfügbar am 18.04.2021

[51]	Photovoltaik in China URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Solarenergie_in_China verfügbar am 20.04.2021
[52]	Globale Entwicklung der Solarstromerzeugung URL: https://www.dw.com/de/solarkraft-weltweit-auf-erfolgskurs/a-39042629 verfügbar am 20.04.2021
[53]	Die erste Stufe URL: https://zhidao.baidu.com/question/1368077150952826899.html verfügbar am 12.06.2021
[54]	Die dritte Phase URL: https://books.google.de/books?id=vNxyDwAAQBAJ&pg=PT150&lp_g=PT150&dq verfügbar am 12.06.2021
[55]	Die fünfte Stufe URL: http://www.afcdud.com/cn/energie-2/449-why.html?print=1&download=0&id=449 verfügbar am 12.06.2021
[56]	Sechste Stufe URL: http://www.tynxy.com/article_article.asp?id=1184&sortid=30 verfügbar am 12.06.2021
[57]	Siebte Stufe URL: https://www.xmecc.com/html/2017/11/1/2017110109063630549364151.html verfügbar am 12.06.2021

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Mittweida, den 26. Juli 2021

Ze Chen