



Klimaschutzziel und Energiewende können ernsthaft nur erreicht werden, wenn:

- jedwede Art regenerativ erzeugbare Energie auch genutzt wird
- der Ausbau des Stromnetzes zügig vorangetrieben wird
- ausreichende Kapazitäten an Kurz-, Mittel- und Langzeitspeichern geschaffen werden.

Bei derzeitigen Stand des Ausbaus von Wind- und Solarstrom-erzeugung werden Anlagen bei zu hoher Produktion zeitweise abgeschaltet – so wurden 2015 bereits ca. 3000 GWh elektrische Energie allein in Schleswig-Holstein nicht erzeugt. Damit hätten 510 Mio m³ Wasserstoff mittels Elektrolyse hergestellt werden können.

In den energieintensiven Sektoren Wärme und Mobilität ist der Anteil regenerativer Energie noch vergleichsweise gering. Hier braucht die Energiewende dringend neue Impulse und langfristig tragbare Lösungsansätze, die zusammen mit der Energiewende im Stromsektor funktionieren. Ziel ist es, durch den Einsatz von Power-to-X-Technologien den nächsten Teil der Energiewende einzuleiten.

Während bei den erneuerbaren Energien alles eingepreist wird – inklusive dem Rückbau - und eine CO₂-neutrale Produktion stattfindet, werden fossile Energieträger trotz der CO₂-Belastung subventioniert und nukleare Energieträger mit einer Einmalzahlung von den Folgekosten der Endlagerung befreit.

Vielfältige Technologien zur Sektorenkopplung, Energiewandlung und -speicherung sind bereits erforscht und kleinskaliert entwickelt. Für einen wirkungsvollen Einsatz im Rahmen der Energiewende ist jedoch die großtechnische, systemintegrierte Demonstration zwingend notwendig.

Um den Umbau des deutschen Energiesystems erfolgreich zu gestalten, werden PtX-Technologien benötigt, die sektorenübergreifend wirksam werden können und die auf eine Umwandlung von fluktuierender erneuerbarer Energie in stoffliche Energiespeicher, Energieträger und energieintensive Chemieprodukte zielen.

KOHLEKRAFTWERKE IN DEUTSCHLAND

In 2016 produzierten in Deutschland 106 Großkraftwerke Strom aus Braun- oder Steinkohle.

Sie sind für den Großteil der deutschen Stromsektoremissionen von jährlich 352 Mio. t CO₂ verantwortlich – mehr als ein Drittel der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen.

Alle Kohlekraftwerke haben eine garantierte Laufzeit von 30 Jahren. Dabei gelten folgende Einschränkungen:

Ab dem 21. Betriebsjahr müssen die Kraftwerke einen Emissionsgrenzwert von 3,35 t CO₂ je installiertes Kilowatt einhalten. Und bis spätestens Ende 2038 müssen alle Kohlekraftwerke stillgelegt sein – auch solche, die zu diesem Zeitpunkt das Ende ihrer Laufzeit noch nicht erreicht haben.

Auf diese Weise gehen zuerst die ältesten und schmutzigsten Kraftwerke vom Netz. Gleichzeitig flankieren jüngere und effizientere Anlagen mit Emissionsbeschränkung in einer Übergangsphase die Transformation zu einer CO₂-armen und vorwiegend erneuerbaren Stromversorgung.

Auszug aus Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD

Wir werden die Energieforschung vermehrt auf die Energiewende ausrichten. Gemeinsam mit der Wirtschaft und der Wissenschaft werden wir neue Formate der Vernetzung schaffen, die uns helfen, die Wertschöpfung und die klügsten Köpfe in Deutschland zu halten. Dazu wollen wir u. a.:

- im Rahmen der Energieforschung gezielt öffentliche Mittel zur Entwicklung CO₂-armer Industrieprozesse bzw. zur CO₂-Kreislaufwirtschaft bereitstellen,
- den Übergang von Forschung zu Demonstration und Markteinführung unterstützen und die „Reallabore“ (z. B. Power to Gas/Power to Liquid) als weitere Säule der Energieforschung ausbauen,
- den Zugang zu der Forschungsförderung für Start-ups deutlich erleichtern.

Gegenstand von PtX

Power-to-X-Technologien wandeln Strom (Power) in eine andere Energieform (X) um.

Power-to-Gas: Strom wird in einem chemischen Verfahrensprozess (Wasserelektrolyse) zur Herstellung von Wasserstoff genutzt. In einem weiteren Schritt kann über katalytische oder mikrobiologische Verfahren (Methanisierung) synthetisches Methan gewonnen werden.

Power-to-Liquid: Stützt sich auf das gleiche Basisverfahren zur Herstellung von flüssigen Kraftstoffen (e-fuels).

Werden die Reaktionsprozesse noch auf Lastmanagement ausgeweitet, kann im Bereich **Power-to-Chemicals** eine Reihe von chemischen Ausgangsstoffen für die industrielle Verwendung hergestellt werden.

Power-to-Heat: Strom wird in Wärme umgewandelt.

PtX-Technologien sind nicht neu !

Hybridkraftwerk Pellworm

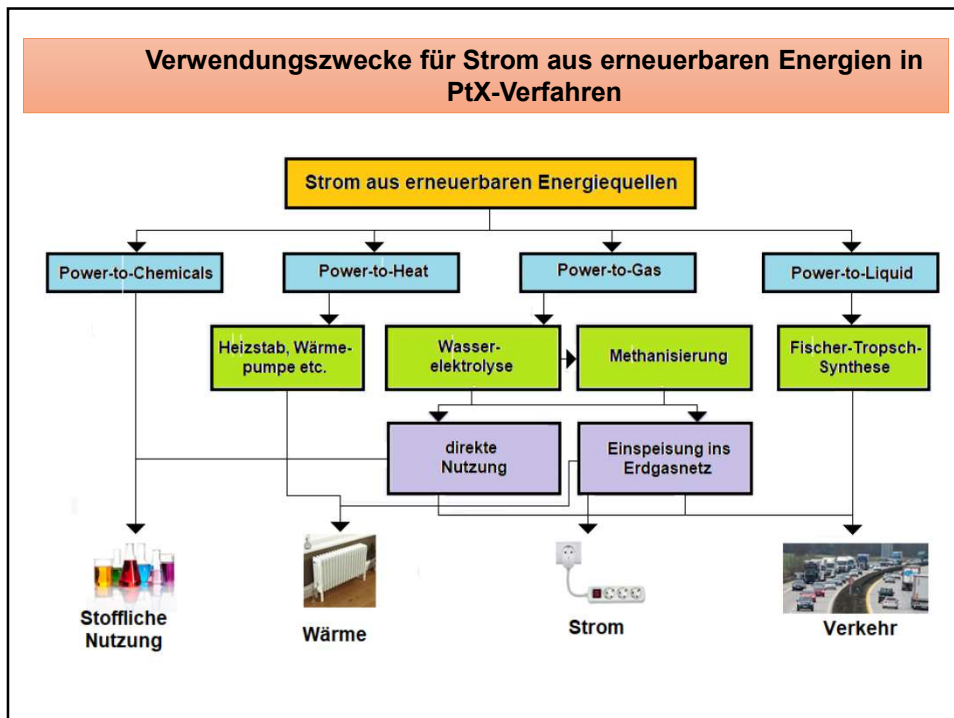
Das Hybridkraftwerk auf der Insel Pellworm mit einer gesamten Leistungsfähigkeit von 1.071 kW besteht aus einer 771-kW-Photovoltaikanlage und einer 300-kW-Windenergieanlage Enercon E-33, nutzt also die erneuerbaren Energien aus Sonne und Wind. Es entstand 1983.



Seit dem Frühjahr 2013 wird das Hybridkraftwerk im Rahmen des Forschungsprojekts SmartRegion Pellworm um ein hybrides Speichersystem ergänzt. Es besteht aus einer Lithium-Ionen-Batterie (560 kWh Energie, 560 kW Ladeleistung, 1100 kW Entladeleistung) und einer Redox-Flow-Batterie (1600 kWh Energie, 200 kW Lade-/Entladeleistung).



PtX-Technologiepfade innerhalb der Sektorenkopplung samt genutzte Energiespeicher und Infrastrukturen			
Arten der Sektorenkopplung	Technologiepfad	Genutzte Energiespeicher	Genutzte Infrastruktur
Strom-Wärme	Wärmepumpe	Wärmespeicher	Strom, Wärme
	Power-to-Heat		
	Kraft-Wärme-Kopplung	Wärmespeicher Gasspeicher	Strom, Gas, Wärme
	Power-to-Gas (-to- Heat)		
Strom-Gas	Power-to-Gas	Gasspeicher	Strom, Gas
	Power-to-Gas (-to-Power)	Gasspeicher	
Strom-Verkehr	Power-to-Gas	Gasspeicher	Strom, Gas
	Elektromobilität	Batteriespeicher	Strom
	Power-tio-Liquid	Kraftstoffspeicher (Tank)	Strom, Mineralöl
	Power-to-Refinery (H ₂ in Benzin, Diesel, Kerosin)	Gasspeicher, Tank	Strom, Gas, Mineralöl
Strom-Chemie	Power-to-Chemicals	Rohstoffspeicher Gasspeicher	Strom, Gas, Chemie etc.
	Power-to-Gas		



Gründe für den Einsatz von PtX als ergänzende Technologien

- (1) Fehlende Alternativen:** In einigen Sektoren werden aus logistischen Gründen Brenn- und Kraftstoffe mit hoher Energiedichte benötigt. Dies trifft insbesondere auf die Luftfahrt und den Schiffsverkehr zu, aber auch auf spezifische industrielle oder chemische Prozesse mit hohem Temperaturbedarf.
- (2) Speicherbarkeit verbessert Versorgungssicherheit:** Das zukünftige Erneuerbare Energiesystem wird großvolumige Energiespeicher erfordern, um beispielsweise die Speicherung von erneuerbarer Energie aus dem Sommer zur Deckung von Heizbedarf im Winter zu ermöglichen.
- (3) Unmittelbares Nachfragepotenzial:** Die Mehrheit der synthetischen Brenn- und Kraftstoffe, einschließlich synthetischen Methans, Diesels, Benzins, Kerosins und anderer, lassen sich unmittelbar in bestehenden Systemen und existierender Infrastruktur einsetzen. CO₂-Reduktionen können daher innerhalb eines kurzen Zeitraums realisiert werden.
- (4) Verstärkte Akzeptanz:** Durch PtX besteht die Möglichkeit, auf bestehende Energieinfrastrukturen, wie beispielsweise Gaspipelines, zurückzugreifen, wodurch öffentliche Widerstände reduziert werden können.

(5) Kostenüberlegungen: Erneuerbare Brenn- und Kraftstoffe ermöglichen in vielen Fällen Kosteneinsparungen, da sie die Möglichkeit bieten, in bestehenden Infrastrukturen wie Gaspipelines, Tankstellen und Speichereinrichtungen zum Einsatz zu kommen. Auch die Nutzung bestehender und kostengünstiger Endverbraucheranwendungen, wie kostengünstiger Brennwertkessel, reduziert den Bedarf an Infrastrukturinvestitionen.

(6) Transport von PtX leicht möglich: Für den Import größerer Mengen erneuerbarer Energie sind chemische Energieträger (z.B. auf Basis von PtX) die erste Wahl: Es besteht eine ausgebaute internationale Infrastruktur; die Transportkosten sind relativ gering.

(7) Globaler PtX-Handel fördert Wirtschaftswachstum: Energieimporte und -exporte stärken die internationalen Handelsbeziehungen, Kooperationen und politischen Beziehungen. Der internationale Handel fördert politische Stabilität und Wohlstand in allen beteiligten Ländern. Exportländer können von Investitionen und Wachstum profitieren, Importländer von niedrigeren Energiekosten. Darüber hinaus profitieren Länder wie Deutschland, die Technologien und Ausrüstungsgüter (Anlagen und Betriebsmittel) exportieren, von einem internationalen Markthochlauf.

PtX-Technologien in verschiedenen Anwendungsgebieten				
Anwendungsbereich	Bisherige Technologie	Direkte Elektrifizierungsoption	PtX-Technologien	Sonstige Optionen f. EE
Verkehr				
Pkw	Otto- u. Dieselm. Gasbetr. Fahrz.	Batteriebetr. Elektrofahrzeuge	Brennstoffzelle, Synthet. Kraftst.	Biokraftstoffe
Lkw u. Kraftmaschinen	Dieselm. Gasbetr. Fahrz.	Oberleitungen auf Autobahnen	Brennstoffzelle, Synthet. Kraftst.	Biodiesel, aufgereinigtes Biogas
Schieneverkehr	Elektr. Antrieb, Dieselmotoren	Elektrifizierung fortführen	Brennstoffzelle, Synthet. Kraftst.	Biodiesel
Flugverkehr	Turbinen (Kerosin)	Keine Technologien absehbar	Synthetisches Kerosin	Biobasiertes Kerosin
Schiffsverkehr	Schiffsmotoren (Schweröl, Diesel) künftig LNG	Keine Technologien absehbar	Brennstoffzelle, Synthet. Diesel Synthet. LNG	Biodiesel, aufgereinigtes Biogas
Niedertemperaturwärme für Haushalte, Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen				
Niedertemperaturwärme	Öl-, Gasheizung, Fernwärme	Wärmepumpen, Widerstandsheiz.	Synthet. Gas	Biomasse, -gas

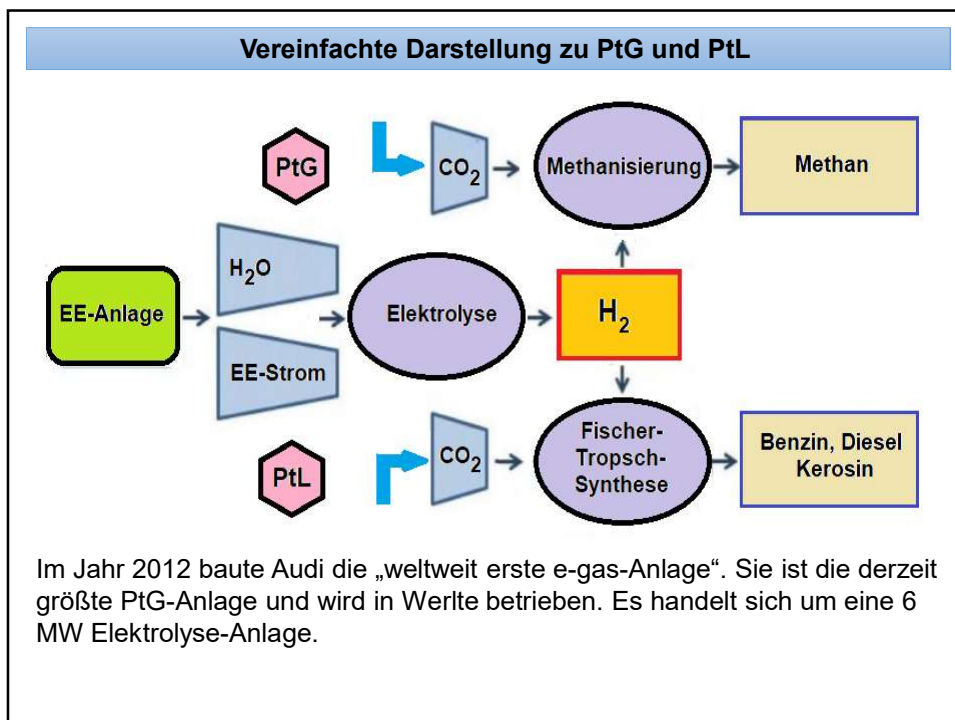
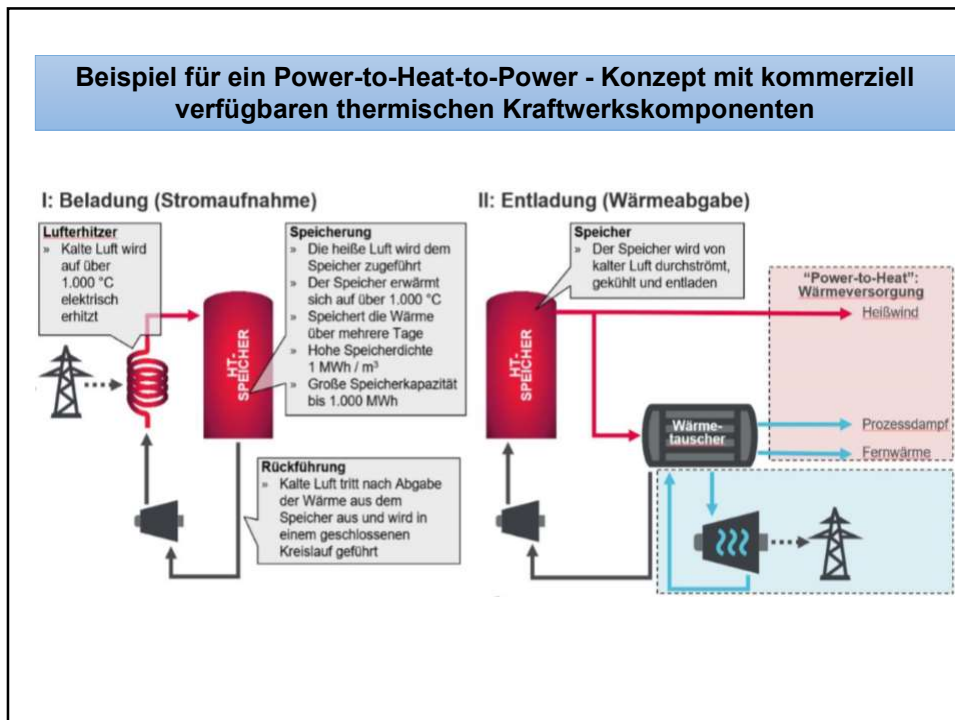
Anwendungsbereich	Bisherige Technologie	Direkte Elektrifizierungsoption	PtX-Technologien	Sonstige Optionen f. EE
Industrie				
Industrielle Prozeßwärme	Gasbrenner, Dampf	Elektrodenkessel Induktionshitz. Plasmaverfahren	Synthetische Brennstoffe	Biomasse, -gas
Chemikalien	Erdöl- u. erdgasbasierte Grundchem.	Nicht möglich	Synthetische Brennstoffe	Biomasse, -gas
Stromversorgung				
Kurzfristige Stabilisierung des Stromnetzes, Bereitstellung von Flexibilität	Flexibler Kraftwerkseinsatz, Demand Side Management (DSM)/ Demand Side Response (DSR) Netzausbau	Stromspeicher (Pumpspeicher, Batterien ...)	Flexible Betriebsweise der Elektrolyse	Flexible Stromerzeugung aus Biomasse
Stabilisierung des Stromnetzes auf Grund Fehlens erneuerbarer Stromerzeugung	Flexibler Kraftwerkseinsatz, Demand Side Management (DSM)/ Demand Side Response (DSR)	Keine Technologien absehbar	Synthetisches Gas zur Rückverstromung in Kraftwerken oder Brennstoffzellen	Flexible Stromerzeugung aus Biomasse

Wirkungsgrade für verschiedene Power-to-Gas Verfahren		
Pfad	Wirkungsgrad in %	Randbedingungen
Strom zu Gas		
Strom zu Wasserstoff	54 - 72	Bei Kompression auf 200 bar (Arbeitsdruck der meisten Gasspeicher)
Strom zu Methan	49 - 64	
Strom zu Wasserstoff	57 - 73	Bei Kompression auf 200 bar (Arbeitsdruck der meisten Gasspeicher)
Strom zu Methan	50 - 64	
Strom zu Wasserstoff	64 - 77	ohne Kompression
Strom zu Methan	51 - 65	
Strom zu Gas zu Strom		
Strom zu Wasserstoff zu Strom	34 - 44	Bei Verstromung mit 60 % und Kompression auf 80 bar
Strom zu Methan zu Strom	30 - 38	
Strom zu Gas zu KWK (Wärme und Strom)		
Strom zu Wasserstoff zu KWK	48 - 62	Bei 40 % Strom und 45 % Wärme sowie Kompression auf 80 bar
Strom zu Methan zu KWK	43 - 54	

Mehrere Technologien sind heute schon verfügbar

Verschiedene Technologien für PtX-Anwendungen sind seit längerem bekannt und bereits heute kommerziell sowie im industriellen Maßstab verfügbar. Beispiele dafür sind:

- **Elektrodenkessel und Wärmepumpen** zur Erzeugung von Heißwasser (Fernwärme, Prozesswärme) und Prozessdampf
- Anlagen zur **Erzeugung von Wasserstoff (H₂)** mittels **Elektrolyse**
- Anlagen zur **Erzeugung gasförmiger und flüssiger Brenn- und Kraftstoffe** (z.B. Methan, Methanol, Benzin) unter Einsatz von CO₂ und H₂




Schwelwerk Gölzau in Sachsen-Anhalt



Franz Fischer

Benzinherstellung von 1936 bis 1965 nach Fischer-Tropsch-Verfahren (CtL ... Coal to Liquid)



Hans Tropsch

1927 wurde in Verbindung mit der Kohlegrube "Minna Anna" das Schwelwerk Gölzau in Betrieb genommen. Die **Schwelerei** war eine Betriebsanlage zur Kohleveredlung, in der durch Erhitzen auf 600 °C unter Luftpabschluss Braunkohle zu Schwelteer, Mittel- und Leichtöl, Schwelgas und Grudekoks aufgespalten wird. Der Schwelteer kann durch Hydrieren oder Destillieren zu Benzin, Dieselöl, Heizöl, Paraffin, Teerpech, Phenolen und Pyridinbasen verarbeitet werden. Das Mittelöl dient direkt als Dieselöl. Das Leichtöl liefert Benzin. Schwelgas wird meist im eigenen Betrieb als Heizgas eingesetzt. Grudekoks ist ein Brennstoff oder wird in Generatoren zu Wasser- und Generatorgas vergast.




Mitteldeutsche Zeitung

SÜDLICHES ANHALT

KTN DONT

Minna-Anna liefert Diesel und Benzin

GESCHICHTE Über viele Jahre hinweg wurde in Betrieben in Edderitz und Gölzau synthetischer Kraftstoff aus Braunkohle hergestellt. In der DDR blieb die Kohlehydrierung wichtiger Planungsbestandteil.

VON MARCUS MICHEL

WESBANDT-GÖLZAU/ME - Die moderne Zeit verlangt eine besondere Mobilität. Der Weg zur Arbeit, zum Freizeitvergnügen oder der pflichtgenötigte Besuch einer Behörde, viele Strecken legen wir mit dem Auto zurück. Die zureichende Versorgung des Kraftstoff als Ausgangsprodukt für den Energiebedarf der gesellschaftlichen Fortbewegungsmittel lässt viele Autofahrer fast schon über auf die Promenaden der Tankstellen schauen, als wärf ihre Aufmerksamkeit.

Versuchen heute Ingenieure auf der ganzen Welt, alternative Antriebsmöglichkeiten für Autos zu entwickeln, ping waren vor 75 Jahren in der Region auch solche Wege und war damit sogar Vorreiter für heutige Innovationen. Für viele Jahre lang ist es bereits schwer vorstellbar, dass in zahlreichen Dörfern abseits und stellen die Kreislauf im 19. und 20. Jahrhundert Braunkohle gelöhnt und weiterverarbeitet wurde. Förderer und Kohlenminen gehörten über Jahrzehnte lang zum Landschaftsbild von Edderitz, Edderitz und Gölzau. In den ersten Jahrzehnten wurde bis in die 1930er Jahre, wegen der steigenden Erdölknappheit sogar Benzin und Diesel aus Kohle hergestellt.

Import von Schwarzem Meer

Die Kohlehydrierung in Deutschland reichte in den 1920er Jahren nur für knapp 30 Prozent des heimischen Bedarfs. Wozu einen Import



Arbeiter in der Kraftstoff-Produktion. Rechts: Ansicht des Gölzauer Schwelwerks von 1933 mit Tanklager und roten Bänken zwischen den Schornsteinen.

schend der jeweiligen Versorgungslage. Temperatur und Wasserdruck konnte mit diesem Verfahren ein breites Produktpektrum von vorwiegend flüssigen Fraktionen, wie Heizöl oder Kraftstoffe, erzeugt werden.

Bereits im November 1932 trafen sich die I.G. Farben Direktoren Blüchsch und Göttschewski mit Hitler, um ihn über die zukünftige Bedeutung synthetischen Benzin aufzuklären. Hitler gab ihnen die Zusage, die Herstellung von synthetischem Benzin durch Absatz und Monopolrechte zu unterstützen. Im unter-

Zusammenbruch der Weimarer Republik zu verhindern. Im April 1933 betrug die Kapazität aller Werke nach den vorhergehenden Zerschlagungen des Krieges nur noch drei Prozent des NS-Kraftstoffes im Jahr 1933. Vor allem die Amerikaner und die Sowjets vertriehen nach der Befreiung Deutschlands von der Hitler Diktatur wertvolles Know-how an Personal und Technik aus den Besatzungszonen in ihre Länder. In wurde auch der Chef-Chemiker und Laborleiter im Gölzauer Schwelwerk Dr. Siegfried Schickler wenige Tage vor dem Be-

stand seiner Familie und weiteren Aktivitäten aus seinem Haus in Badegon nach Hessen evakuiert.

In Westdeutschland wurde nach dem Krieg die Kohlehydrierung wegen der konkurrenzlosen niedrigen Erdölpreise nicht mehr fortgeführt. In der DDR war die Kohlehydrierung hingegen, obwohl ebenfalls unzulänglich unwirtschaftlich, bis zum Zusammenbruch des DDR-Wirtschaftsmodells ein wichtiger Bestandteil der strategischen Planung des Ministeriums.

Durch die erhaltene Kohle Koh-

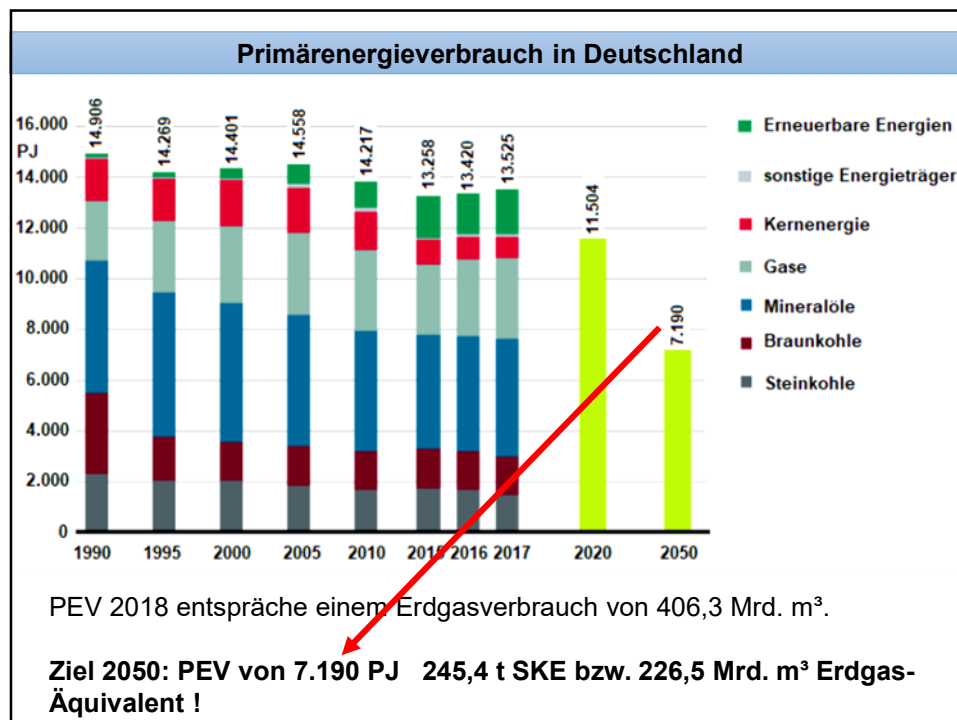
schen wieder viele Länder auf dem Weg mit der Kohlehydrierung. Sie produzieren drei Anlagen für Kohlehydrierung in Südafrika nach dem Fischer-Tropsch-Verfahren in etwa 124.000 Barrel synthetisches Benzin pro Tag. In China und Australien ist der Bau von Anlagen geplant. Hiermit können zum Beispiel das strategische System Angola-America und Shell ungefähr ein Viertel des strategischen Kraftstoffbedarfs geliefert werden. Gölzau noch jemand in die Anfänge der Herstellung von Benzin aus Kohle in unserer Region vor 75 Jah-

Derzeitige Kosten für synthetische Kraftstoffe

Kosten für E-Fuels derzeit noch hoch (bis zu 4,50 € pro Liter Dieseläquivalent).

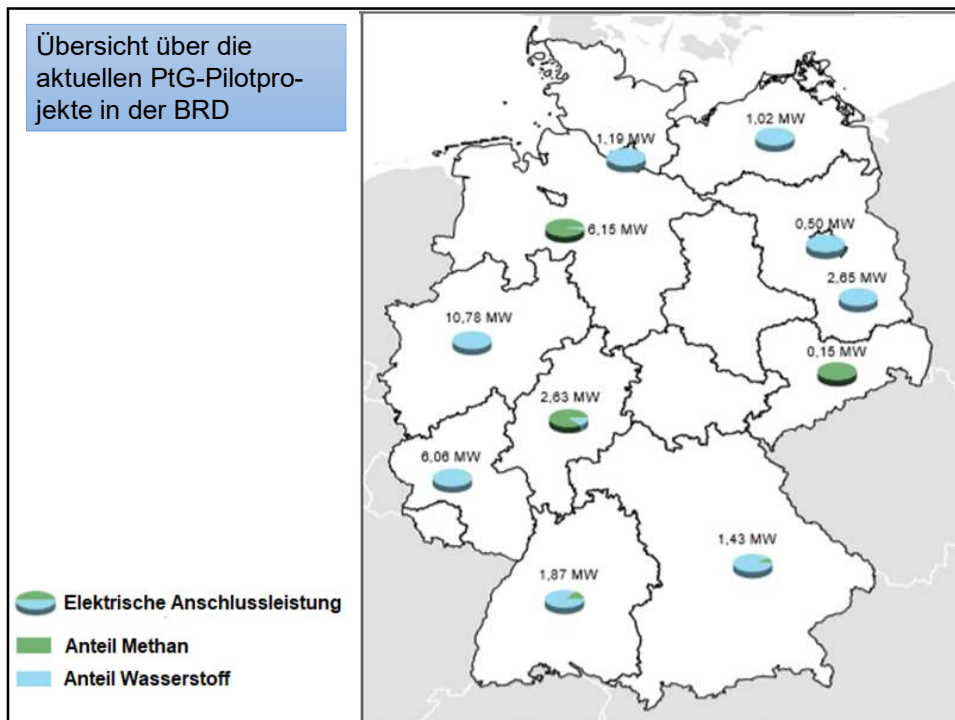
Ein Zielkostenniveau von ca. 1 € pro Liter Dieseläquivalent erscheint mit Importen aus Regionen mit hohem Angebot an Sonne und/oder Wind aus heutiger Perspektive erreichbar (Zielkostenniveau bei Pfaden mit Gewinnung des für die E-Fuels Herstellung notwendigen CO₂ aus der Luft). Innerhalb des Untersuchungszeitraums ist jedoch für alle Antriebsformen unter zunehmender Verwendung von erneuerbaren Energien mit erhöhten Kraftstoffkosten im Vergleich zum heutigen, fossilen Kostenniveau zu rechnen. Die Differenz zwischen den Kraftstoffkosten beim Einsatz von E-Fuels in Verbrennungsmotoren im Vergleich zu batterieelektrifizierten Antrieben wird sich somit voraussichtlich verringern.

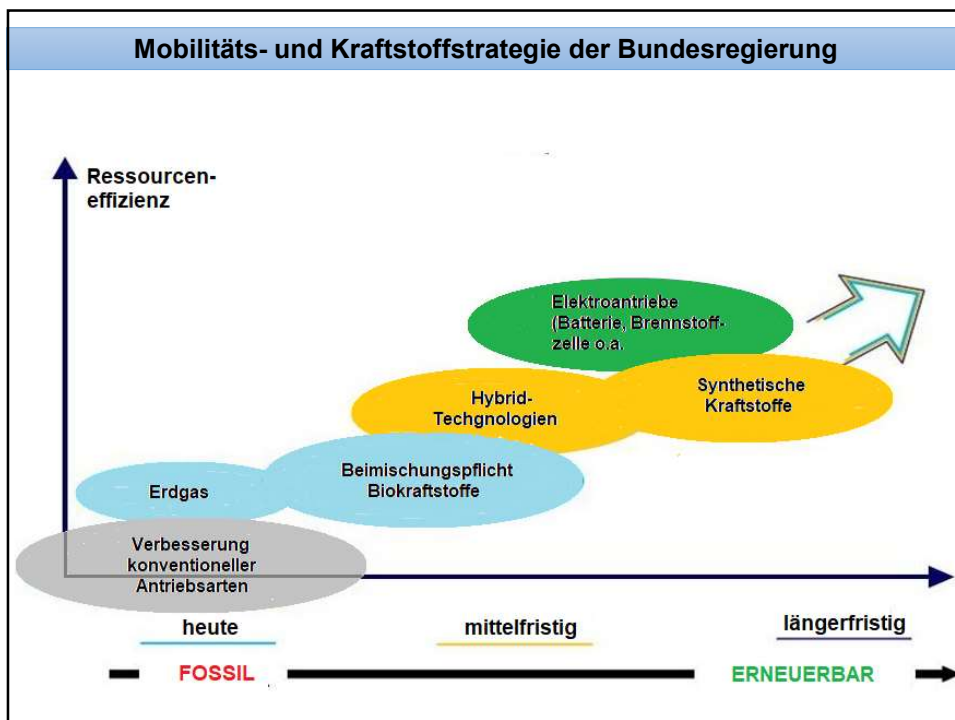
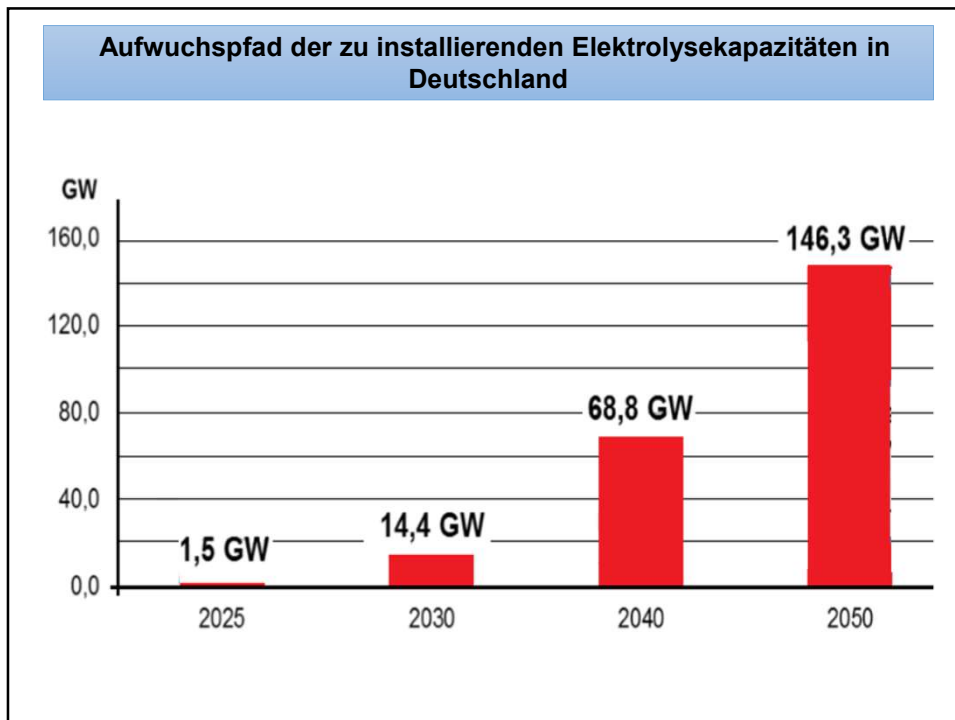
Deutscher Bundestag
Wissenschaftliche Dienste
Dokumentation WD 5 - 3000 - 008/18

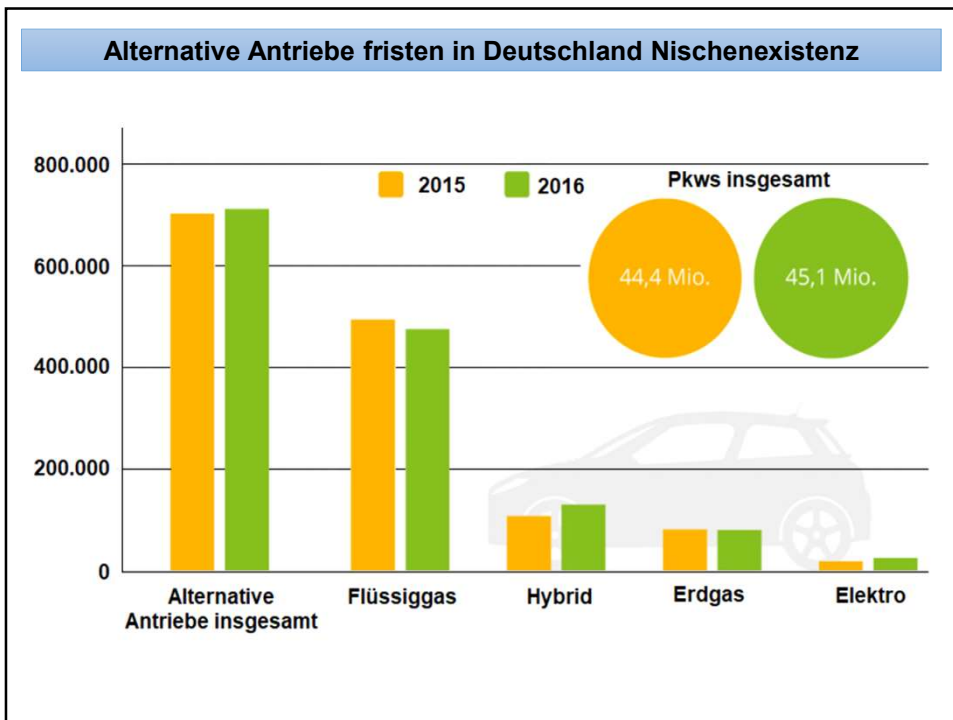
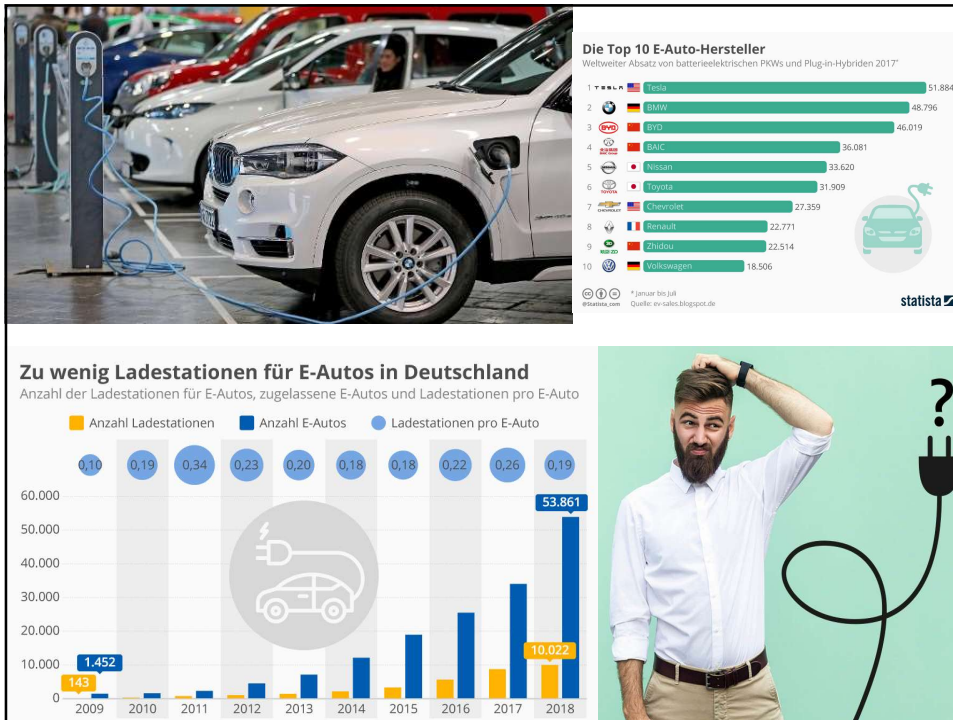


Vorstellungen über die Wasserstoffproduktion bis 2050									
		2020		2030		2040		2050	
	Einheit	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
Marktpotential BRD	TWh	0,3	1,5	27	46	65	115	119	217
	Mrd. m ³	0,08	0,42	7,64	13,02	18,39	32,54	33,67	61,40
Marktpotential Inter.	TWh	3	37,5	270	1.149	650	2.874	1.190	5.424
	Mrd. m ³	0,85	10,61	76,40	325,13	183,93	813,24	336,73	1.534,80
Volllaststunden	h	6.000		6.000		3.000		3.000	
Systemwirkungsgrad	%	59 - 80		63 - 83		63 - 83		63 - 83	
Nutzungsdauer	Jahre	25 - 30		30		30		30	
Spezif. Investitionsk.	€/kW	1.100		821		759		724	
Fixe Kosten an spez. Investition	%	5		5		5		5	

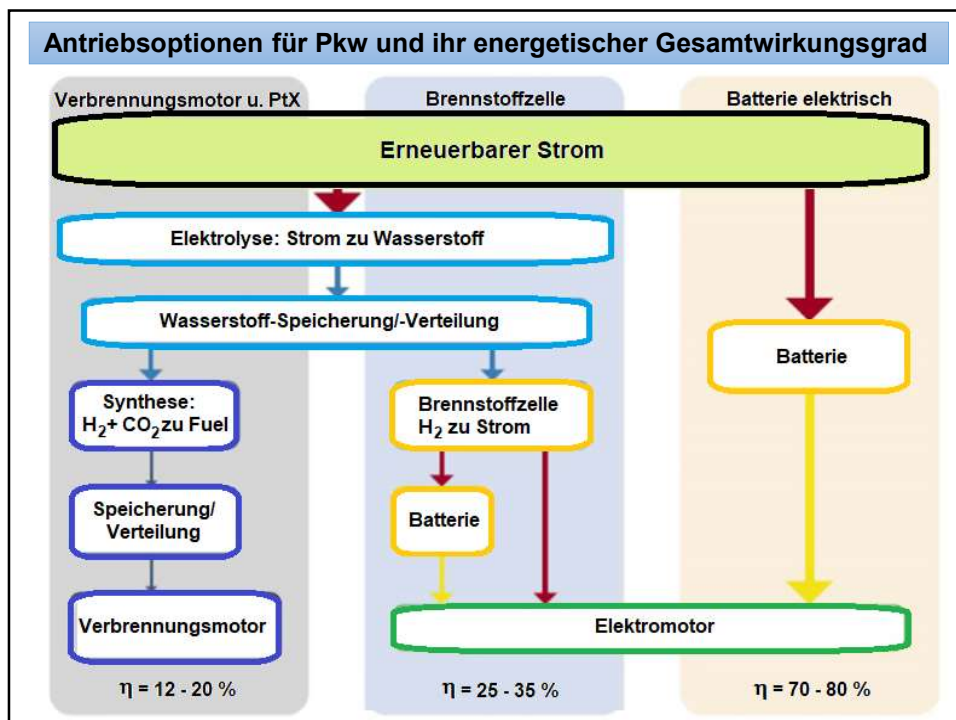
Nach:
Deutscher Bundestag
Wissenschaftliche Dienste
Dokumentation WD 5 - 3000 - 008/18

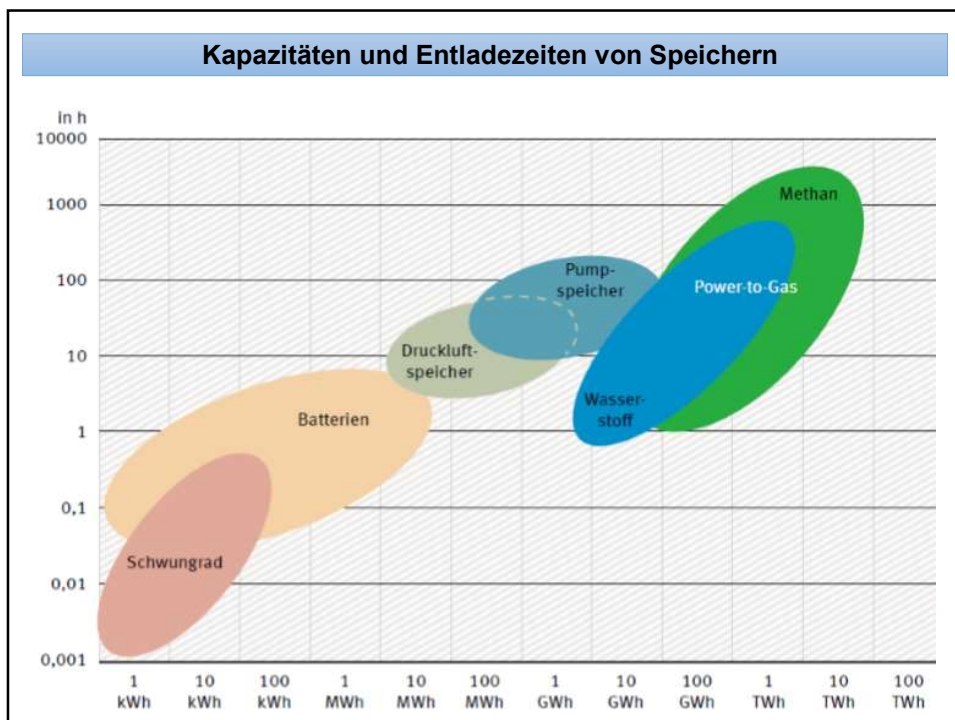
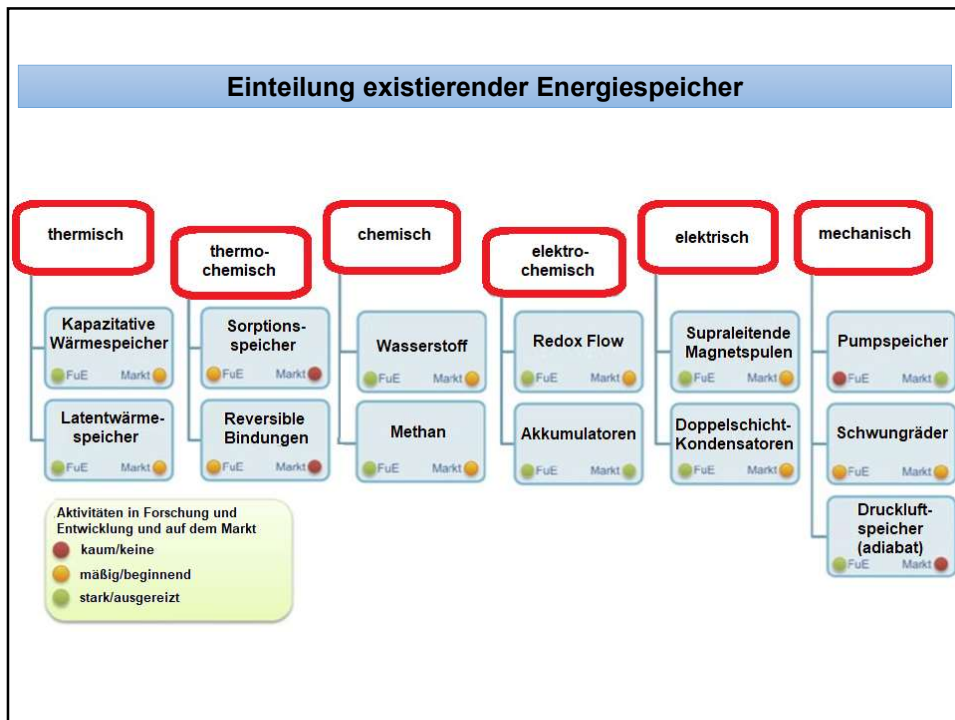






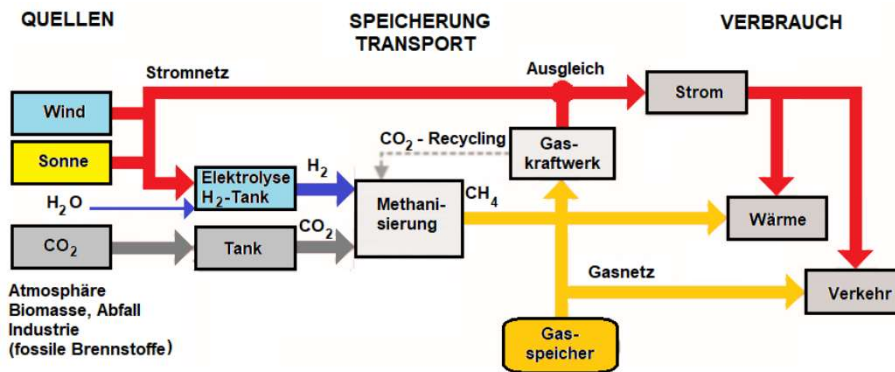
Ausgewählte Elektroautos					
Typ	Leistung [kW]	Masse ges. [kg]	Stromverbr. [kWh/100 km]	Batter.-Kap. [kWh]	Reichweite [km]
Audi etron	265	3.130	24,6	95,0	359 - 417
Renault ZOE	65	1.965	13,3	41,0	300 - 400
Tesla Modell S	235	2.500	22,0	60,0	340 - 400
BMW i3	134	1.960	12,9	42,2	330 - 359
VW e-up	60	1.660	12,0	19,0	120 - 160
Nissan Leaf	85	2.029	15,0	30/40	270/385
Opel Ampera e	150	2.056	11,5	60,0	520
Tesla Model 3 St.	192	1.847	14,1	50,0	530





Speicherung von Strom aus Sonne und Wind durch die Herstellung von Methan und dessen anschließender Speicherung.

Durch eine bidirektionale Kopplung von Gas- und Stromnetz mit Anbindung an den Verbrauchssektor Mobilität bildet Methan einen indirekten Stromspeicher



Stand Energiewende in Berlin

Energieträger	Anteile an Stromerzeugung 2017 in %	
	Berlin	BRD
Erneuerbare Energie	4,9	35,0
Erdgas	44,7	13,0
Steinkohle	43,1	13,0
Braunkohle	4,3	22,0
Heizöl, Abfall	3,0	5,0
Kernenergie	--	12,0

2017 wurde letztmalig Braunkohle im Kraftwerk Klingenberg verfeuert !

Bis 2030 wird auch die Stromerzeugung mit Steinkohle schrittweise eingestellt.

Am Standort des Kraftwerks Reuter entsteht derzeit Deutschlands größter **Power-to-Heat** Block, der den Steinkohlenblock ersetzt.

„Power to Heat“-Anlage von Vattenfall in Berlin

Die Elektrodenkessel für die „Power to Heat“-Anlage von Vattenfall sind fünf Meter hoch und wiegen neun Tonnen. Es sind die „Herzstücke“ von Deutschlands größter Power-to-Heat-Anlage. Ohne die drei Elektrodenkessel mit 120 MW Leistung kann Strom nicht zu Wärme werden. Für 30.000 Haushalte wird künftig Fernwärme geliefert.



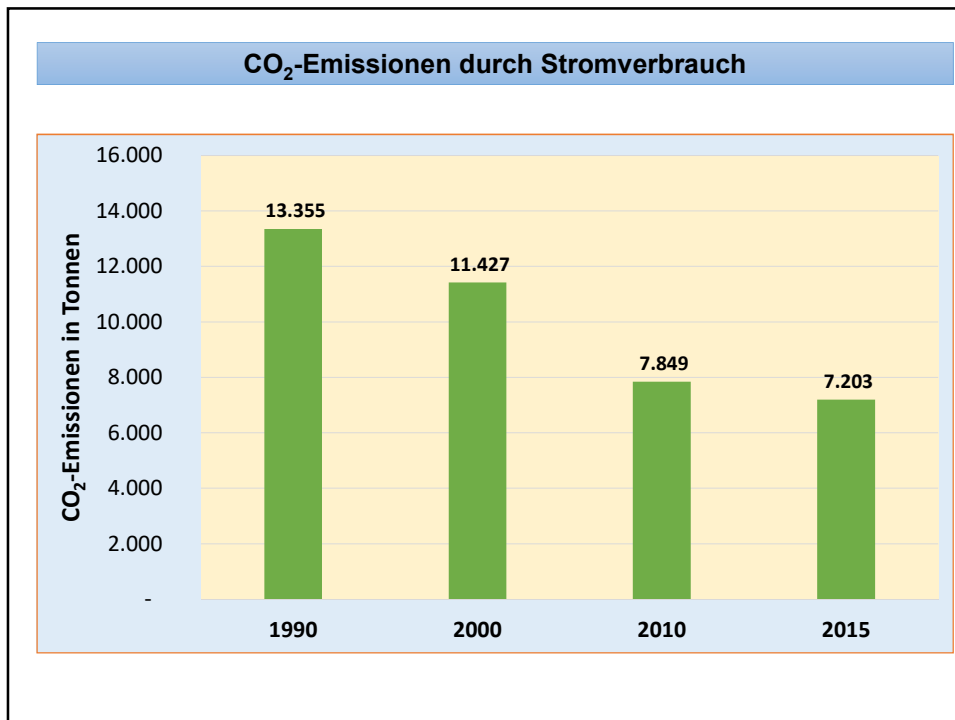
Weitere Stromerzeuger in Berlin




- 4 Windkraftanlagen mit 12,4 W Leistung
- 7 181 Solaranlagen mit einer installierten Leistung von 97,5 MW
- 41 Biomasse-Heizkraftwerke mit einer installierten Leistung von 42,7 MW
- 5 Kläranlagen mit Faulgasproduktion zur Deckung des eigenen Energiebedarfs








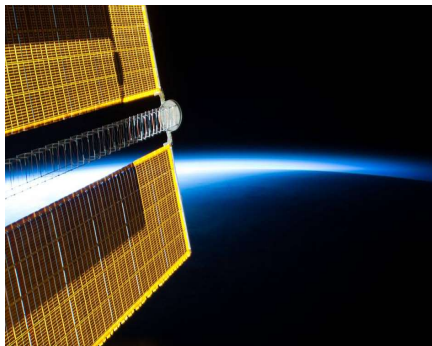
Faulgaserzeugung in Berliner Klärwerken			
Klärwerk	Anzahl u. Volumen der Faulbehälter	Volumen der Gasbehälter	Verwendung Faulgas
Waßmannsdorf	6/48.000 m ³	11.000 m ³	Stromerzeugung mit BHKW, Schlammwärmung, Heizung, WW-Bereitung
Schönerlinde	4/32.000 m ³	5.000 m ³	Trocknen des Klärschlammes, zu Heizung und Stromerzeugung
Münchehofe	3/24.000 m ³	5.000 m ³	Stromerzeugung mit 2 BHKW, Schlammwärmung, Heizung, WW-Bereitung
Ruhleben	Keine Faulgaserzeugung		
Stahnsdorf	8/14.400 m ³	8.000 m ³	Stromerzeugung mit 1 BHKW, Schlammwärmung, Heizung, WW-Bereitung
Wansdorf	2/7.000 m ³	1.500 m ³	Stromerzeugung mit 1 BHKW (3 Module, Schlammwärmung, Heizung, WW-Bereitung)



Bezeichnung	Leistung	Brennstoff	Inbetr.-N.	
Heizkraftwerk Klingenberg	164 MW elektrisch 1010 MW thermisch	Erdgas	1927	
Heizkraftwerk Mitte	440 MW elektrisch 638 MW Fernwärme	Erdgas	1996	
Heizkraftwerk Moabit	140 MW elektrisch 240 MW thermisch	Steinkohle Biomasse	1901	

Bezeichnung	Leistung	Brennstoff	Inbetr.-N.	
Heizkraftwerk Reuter West	564 MW elektrisch 758 MW thermisch	Steinkohle	1987	
Heizkraftwerk Reuter	160 MW	Steinkohle Holzabfälle	1931	
Heizkraftwerk Lichterfelde	432 MW elektrisch 650 MW thermisch	Erdgas	1972	

Neue Ära erneuerbarer Energie China baut erstes Weltraum-Solarkraftwerk



Forscher in der Volksrepublik China arbeiten bereits an der Erschließung eines bisher ungenutzten Raums für die Energieversorgung: das Weltall. In der Millionenstadt Chongqing in Zentralchina entsteht derzeit das erste experimentelle Weltraum-Solarkraftwerk, berichtet die australische Zeitung "The Sydney Morning Herald".

In einer ersten Phase sollen in den Jahren 2021 bis 2025 kleine bis mittelgroße Kraftwerke in die Stratosphäre befördert werden, um dort Elektrizität zu erzeugen. Ab dem Jahr 2030 will China dann ein Kraftwerk im Megawatt-Bereich in rund 36.000 Kilometern Höhe um die Erde kreisen lassen. Bis 2050 ist die Installation einer Anlage geplant, die mehr als ein Gigawatt Energie zur Erde sendet - das entspricht der Leistung heutiger Kernkraftwerke.

Offen ist bislang, welche Art von Anlage die Chinesen planen. In einer Bewertung der internationalen Weltraumorganisation International Academy of Astronautics (IAA) aus dem Jahr 2011 werden drei Varianten als realisierbar beschrieben:

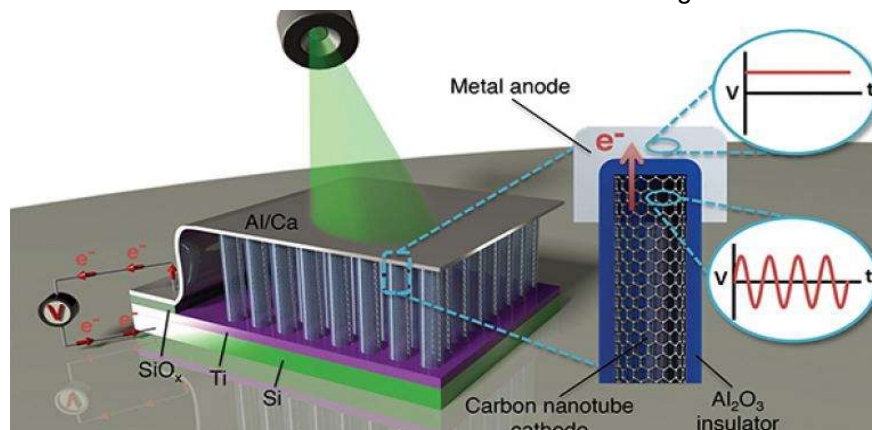
Typ I: Dabei handelt es sich um eine großflächige Photovoltaikanlage, die das Sonnenlicht in Strom wandelt und diesen aus einem geostationären Orbit per Mikrowellenstrahlung zur Erde sendet. Auf der Erde wandelt ein großer Empfänger (eine sogenannte Rectenna), die Strahlung in Strom.

Typ II: Ähnelt Typ I im Aufbau, nur werden statt Mikrowellen Laserstrahlen benutzt, um die Energie zur Erde zu senden. Auf der Erde werden die Strahlen in einem speziellen Empfänger (optische Rectenna) zu Strom gewandelt.

Typ III: Das "Sandwich-Design" besteht aus zwei gigantischen Spiegel-Anordnungen, welche Sonnenlicht auf kleine, zentrale Photovoltaik-anlagen konzentrieren. Der Energietransport zur Erde funktioniert mit Mikrowellen.

Rectenna

Als Rectenna wird eine Schaltungsanordnung bezeichnet, welche hochfrequente elektromagnetische Wellen empfängt und diese dann in eine Gleichspannung umwandelt. Sinn und Zweck besteht darin, nachgeschaltete Elektronikschaltungen mit Energie zu versorgen. Der große Vorteil besteht dabei darin, dass man keine weitere Stromversorgung – wie eine Batterie oder einen Anschluss an das Stromnetz – benötigt.



Wie aus Eierschalen ein Energiespeicher wird

26.02.2019



Fein zermahlene Eierschalen lassen sich demnach für den Bau von kostengünstigen Kondensatoren nutzen, mit denen sich elektrische Energie speichern lässt. Das zeigen Forschungsarbeiten von Wissenschaftlern des Karlsruher Instituts für Technologie und des Helmholtz-Instituts Ulm, die in der Fachzeitschrift „Dalton Transactions“ der Royal Society of Chemistry veröffentlicht worden sind. Statt als Bioabfall zu enden, könnten die in großen Mengen in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie anfallenden Eierschalen künftig also bei der Energiewende helfen – als Werkstoff für Lithium-Ionen-Kondensatoren.

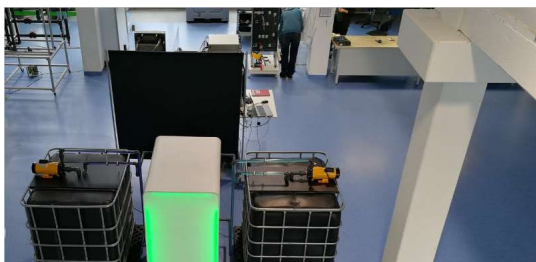
Lignin statt Lithium: Organische Energiespeicher aus Alzenau

15.02.2019

Ein Batterie-Entwickler aus Alzenau (Lkr. Aschaffenburg) hat eine erneuerbare Speichertechnologie entwickelt – sogenannte Organic-Flow-Batterien. Basis dafür ist ein Abfallprodukt aus der Papierherstellung.

Eine Organic-Flow-Batterie besteht aus einem Elektrolyt-Tank und einem Energiewandler. Die Großspeicher haben eine Leistung von einem Megawatt und mehr. Wenn man den Tank vergrößert, wächst damit die Kapazität der Batterie.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Batterien, die metallbasiert sind, nutzt das Unternehmen CMBLue Lignin für die Speicherung. Der nachwachsende Rohstoff ist in jeder Pflanze vorhanden, vor allem im Holz.



Bei der Papier- und Zellstoff-Produktion fallen jährlich mehrere Millionen Tonnen Lignin als Abfallprodukt an. Im Labor haben es Chemiker geschafft, den Rohstoff so zu verändern, dass er Strom speichern kann.

