

Quellen und Berechnungsannahmen zu: http://buschbacher.at/BesserAlsEFuels.html					
Bezeichnung	Wert	Einheit	Quelle	Anmerkung	
Umwandlungs- wirkungsgrade bei der Produktion synthetischer Kohlenwasserstoffe	Strom zu Wasserstoff	70%		https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/PtX-Hintergrundpapier.pdf	Abbildung 2-2 der Quelle; Es wurde stets der günstigste Wert herangezogen ("Potenzial in der Zukunft", gasförmiger Wasserstoff). Berechnungsbasis ist der untere Heizwert des jeweiligen Brennstoffs.
	Strom zu Methan	61%			
	Strom zu eFuel	53%			
	Wasserstoff zu Methan	87%			
	Wasserstoff zu eFuel	76%			
			rückgerechnet aus den Werten von Strom zu Wasserstoff, Methan & e-Fuel		
Wirkungsgrade von Heizkraftwerken (Gas-&-Dampf- Turbinenkraftwerk)	maximal erreichte elektrische Leistung des Beispielkraftwerks bei Test (ohne Fernwärmenutzung)	603,8	MW	https://web.archive.org/web/20160128155608/	
	maximal erreichter Wirkungsgrad des Beispielkraftwerks bei Test (ohne Fernwärmenutzung)	61,50%		https://www.zfk.de/energieeffizienz/kwk-fernwaerme/artikel/duesseldorf-kraftwerk-bricht-zahlreiche-weltrekorde.html	
	mögliche Fernwärmeleistung des Beispielkraftwerks	300	MW		
	möglicher Brennstoffausnutzung des Beispielkraftwerks	85%			
	Brennstoffleistung	982	MW		
	verbleibende elektrische Leistung bei maximaler Fernwärmenutzung	535	MW		
	elektrischer Wirkungsgrad bei maximaler Fernwärmenutzung	54%			
Anteil Fernwärmeleistung an der Brennstoffleistung bei maximaler Fernwärmenutzung	31%			rückgerechnet aus den Leistungs- und Wirkungsgradangaben	
Kennwerte des bis auf Größe und Speicherdauer relativ ähnlichen Carnot- Batterie-Projekts "High-T-Stor"	Höhe des Speicherkerns	2,47	m	Felix Holy et. al.: Sensibler Hochtemperaturspeicher bis 1200 °C mit extern beheiztem Gasturbinenprozess – Entwicklung und Simulation einer neuartigen Carnot- Batterie zur dezentralen Sektorenkopplung, in: vgbe energy journal 6/2023	Die zur Aufheizung des Speichers von der Umgebungstemperatur auf die niedrigste im Gasturbinenprozess nutzbare Temperatur benötigte Wärme kann nicht für Rückverstromung genutzt werden. Diese Energie ist aber nicht verloren, sie kann entweder direkt für Fernwärme verwendet werden oder für die nächste Saison im Speicher bleiben.
	Breite des Speicherkerns	2,44	m		
	Tiefe des Speicherkerns	2,41	m		
	Höhe des Speichers inkl. Isolierung	3,84	m		
	Breite des Speichers inkl. Isolierung	3,64	m		
	Tiefe des Speichers inkl. Isolierung	3,99	m		
	mittlere Dicke der Isolierung	0,69	m		
	gesamte thermische Kapazität	8,76	MWh		
	Temperaturobergrenze des Speichers	1200	°C		
	für Rückverstromung nutzbare Kapazität	4,78	MWh		
Nutzbare Temperaturdifferenz für Rückverstromung	600	K			
Wärmeverluste bezogen auf Gesamtkapazität	5%	pro Tag			
Denkbarer Hochtemperatur- Wärmespeicher im Bereich der Brennstofftanks neben dem Gaskraftwerk Wien-Simmering	Grundfläche	50 000	m²	https://www.wien.gv.at/stadtplan/	in Inkscape abgezeichnet und mit Funktion "Pfad ausmessen" ermittelt
	Umfang	900	m		
	Höhe	60	m	Annahme	
	Dicke der Isolierschicht	2	m	Annahme	Nachdem die Dämmwirkung nicht unmittelbar der Dämmstärke proportional ist (Wärmeübergangswiderstände an den Grenzflächen von Luft und Dämmung) wurde damit gerechnet, dass durch die 2m dicke Isolierung bei gleichen Temperaturen halb so viel Wärme verloren geht wie bei der ca. 0,69 m dicken Isolierung
	Reduktionsfaktor Wärmeverluste pro Fläche gegenüber Beispielanlage "High-T-Stor" dank dickerer Isolierung	2		Annahme	
	Mittlere Speicherdauer	210	Tage	Annahme	
	gesamte thermische Kapazität	1 809 346	MWh		nach Volumen hochgerechnet von "High-T-Stor"-Beispielspeicher
	für Rückverstromung nutzbare Kapazität	987 291	MWh		
	Wärmeverluste absolut pro Tag	385	MWh/d		Hochgerechnet aus Volumen-Oberflächenverhältnis und Annahme doppelt so guter Isolierwirkung (bei etwa dreifacher Dämmstärke) gegenüber "High-T-Stor"-Beispielspeicher
	Wärmeverluste relativ (zu rückverstrombarer Kapazität) pro Saison	8,2%			Aus Verhältnis von Wärmeverlust zu (rückverstrombarem) Speicherinhalt berechnet
elektrische Leistung von Block 1 des Gaskraftwerks Simmering	700	MW		https://de.wikipedia.org/wiki/Kraftwerk_Simmering#Block_1_und_2	
aus dem Speicherinhalt gewinnbare elektrische Energie	342 211	MWh		aus für Rückverstromung nutzbarer thermischer Kapazität und Wirkungsgrad errechnet	
Volllaststunden pro Saison	489	h		aus Verhältnis von Energie und Leistung errechnet	
Temperatur- und Wirkungsgrad- verhältnisse erdgas- vs. speicherbeheizter Gas-und-Dampf- Turbinen-kraftwerke	Turbineeintrittstemperatur Gasturbinenstufe (erdgasbetrieben)	1500	°C	https://elib.dlr.de/78973/1/Gasturbinen_der_n%C3%A4chsten_Generation.pdf	Folie 22 der Quelle; Die Turbineeintrittstemperatur im Speicherbetrieb wurde bewusst höher als eine realistische Durchschnitts-temperatur des gesamten Speichers angesetzt, da der Speicher nicht gleichmäßig auskühlt, sondern näher an seinem Luft-Ausgang heißer bleibt als näher am Luft-Eingang, wo die Luft mit der niedrigsten Temperatur eintritt.
	Turbinaustrittstemperatur Gasturbinenstufe (sowohl bei Erdgas-, als auch bei Speicherbetrieb)	620	°C		
	Turbineeintrittstemperatur Gasturbinenstufe (speicherbetrieben)	1000	°C	Annahme	
	theoretisch möglicher Carnot-Wirkungsgrad Gasturbinenstufe (erdgasbetrieben)	50%			Carnot-Gesetz: theoretisch maximal möglicher Wirkungsgrad ist Temperaturspanne des Prozesses dividiert durch Temperatur am heißeren Ende, jeweils in Kelvin
	theoretisch möglicher Carnot-Wirkungsgrad Gasturbinenstufe (speicherbetrieben)	30%			Annahme, dass der Unterschied im Wirkungsgrad des gesamten Kraftwerks in Prozentpunkten gleich ist dem Unterschied im theoretischen möglichen Wirkungsgrad der Gasturbinenstufe aufgrund der geringeren Eintrittstemperatur bei Speicherbetrieb gegenüber Erdgasbetrieb
	Wirkungsgradverlust speicherbetriebenes gegenüber erdgasbetriebenem Gas-&-Dampf-Turbinen-Kraftwerk	20%			elektrischer Wirkungsgrad des Beispiel-Gas-&-Dampf-Kraftwerks (siehe weiter oben) minus zuvor berechneter Wirkungsgradunterschied
	elektrischer Wirkungsgrad speicherbetriebenes Gas-&-Dampf-Turbinen-Kraftwerk	35%			Inklusive Fernwärmeauskopplung, Annahme dass Gesamtnutzungsgrad und auch für Fernwärme nicht nutzbare Verluste unverändert gegenüber erdgasbetriebenem Kraftwerk
	Gesamtbrennstoffnutzungsgrad des speicherbetriebenen Gas-&-Dampf-Turbinen-Kraftwerks	85%			Differenz aus Gesamtnutzungsgrad und elektrischem Wirkungsgrad
Für Fernwärme nutzbarer Anteil der aus dem Speicher entnommenen Wärme	50%				
Wirkungsgrade und Arbeitszahlen weiterer Energie- umwandlungen	Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen	3,5		https://de.m.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmeepumpe#Jahresarbeitszahl	Als Mittelwert über Luft-, Erd- und Grundwasserwärmepumpen mit unterschiedlichen Wärmeabgabesystemen und Vorlauftemperaturen geschätzt
	Wirkungsgrad einer Brennwerttherme	98%		https://www.heizung.de/gasheizung/gasbrennwertheizung.html#wirkungsgrad	Bezieht sich auf den unteren Heizwert (wie auch der weiter oben angegebene Wirkungsgrad der Herstellung von synthetischem Methan)
	Verluste im Fernwärmenetz	10%		https://de.m.wikipedia.org/wiki/Fernw%C3%A4rme	Schätzung aus der angegebenen Bandbreite
	Wirkungsgrad Verbrenner-Pkw (ab Tank)	20%		https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car#Energy_efficiency	Wert für Realbetrieb, weitaus höherer "bis zu xy% Wirkungsgrad"-Angaben beziehen sich auf optimale Betriebspunkte, die aber weit von der realen Nutzung der Motorleistung entfernt sind.
	Wirkungsgrad Elektro-Pkw (ab Stromnetz)	77%			
Kapazitäten und Energiedichten von Batterien	mittlere Batteriekapazität der 2024 angebotenen batterieelektrischen Pkw	72,3	kWh	https://ev-database.org/de/cheatsheet/useable-battery-capacity-electric-car	Mittelwert der angebotenen Modelle, nicht nach verkauften Stückzahlen gewichtet
	gravimetrische Energiedichte von Lithium-Ionen-Akkus auf Zell-Ebene	287	Wh/kg	https://www.researchgate.net/profile/Adrian-Koenig/publication/349034233_An_Overview_of_Parameter_and_Cost_for_Battery_Electric_Vehicles/links/601cf3a14585158939807eca/An-Overview-of-Parameter-and-Cost-for-Battery-Electric-Vehicles.pdf	Tabelle 1 der Quelle; Werte für zylindrische Zellen im Jahr 2020
	volumetrische Energiedichte von Lithium-Ionen-Akkus auf Zell-Ebene	775	Wh/l		
	gravimetrische Energiedichte von Lithium-Ionen-Akkus auf Batterie-Ebene	150	Wh/kg		Fig. 4 & 5 der Quelle; für Tesla Model 3 aus Diagramm abgelesen
	volumetrische Energiedichte von Lithium-Ionen-Akkus auf Batterie-Ebene	350	Wh/l		
	gravimetrische Energiedichte von Natrium-Ionen-Akkus auf Zell-Ebene	130	Wh/kg	https://www.batterydesign.net/sodium-ion-battery	Mittelwert der angegebenen Spanne herangezogen
	volumetrische Energiedichte von Natrium-Ionen-Akkus auf Zell-Ebene	290	Wh/l		
	gravimetrische Energiedichte von Natrium-Ionen-Akkus auf Batterie-Ebene	62	Wh/kg		hochgerechnet aus den Unterschieden zwischen Zell- und Batteriedichten des Lithium-Ionen-Akkus (Annahme: bei Natrium-Ionen-Akkus ist das Verhältnis Batterievolumen zu Zellvolumen gleich wie bei Lithium-Ionen-Akkus und das über das Zellvolumen hinausgehende Material hat die gleiche Dichte wie bei Lithium-Ionen-Akkus)
volumetrische Energiedichte von Natrium-Ionen-Akkus auf Batterie-Ebene	131	Wh/l			
diverse Kennwerte von Beispiel-Pkw (Elektro: VW ID.3, Verbrenner: VW Golf VII)	Batteriekapazität	82	kWh	https://de.wikipedia.org/wiki/VW_ID.3	Brutto, große Batterie, nach WLTP- Zyklus
	Reichweite	546	km		
	benötigte Bruttokapazität pro Reichweite	150	Wh/km		aus Kapazität und Reichweite errechnet
	Tankvolumen nominell	50	l	https://de.wikipedia.org/wiki/VW_Golf_VII	
	Reservevolumen	15%		https://de.wikipedia.org/wiki/Kraftstofftank	Annahme aus angegebener Spannweite
	Dichte Dieselmotorkraftstoff	0,83	kg/l	https://de.wikipedia.org/wiki/Dieselmotorkraftstoff	
	Gewicht des Tanks selbst	5	kg	Schätzung	
Zulässiges Tankgewicht (alternativ für Batterie nutzbar)	53	kg		Aus Volumen, Dichte und geschätztem Gewicht des Tanks selbst errechnet	
Tagesganglinie einer Photovoltaik-Anlage an Sommertagen in Mitteleuropa (Grundlage für Diagramme)				https://www.energiesparhaus.at/forum-ertrag-einer-8-kwp-anlage-im-tagesverlauf-in-den-sommermonaten/71347	