

UNIVERZITA KARLOVA

FAKULTA SOCIÁLNÍCH VĚD

Institut mezinárodních studií

Bakalářská práce

2022

Jakub Řezníček

UNIVERZITA KARLOVA

FAKULTA SOCIÁLNÍCH VĚD

Institut mezinárodních studií

**Využití obnovitelné energie na úrovni měst a obcí
ve Spolkové republice Německo**

Bakalářská práce

Autor práce: Jakub Řezníček

Studijní program: Teritoriální studia

Vedoucí práce: PhDr. Zuzana Lizcová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2022

Prohlášení

1. Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval samostatně a použil jen uvedené prameny a literaturu.
2. Prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného titulu.
3. Souhlasím s tím, aby práce byla zpřístupněna pro studijní a výzkumné účely.

V Praze dne 1. 5. 2022

Jakub Řezníček

Bibliografický záznam

ŘEZNÍČEK, Jakub. *Využití obnovitelné energie na úrovni měst a obcí ve Spolkové republice Německo*. Praha, 2022. 43 s. Bakalářská práce (Bc). Univerzita Karlova, Fakulta sociálních věd, Institut mezinárodních studií, Katedra německých a rakouských studií. Vedoucí bakalářské práce PhDr. Zuzana Lizcová, Ph.D.

Rozsah práce: 62 799 znaků

Abstrakt

Tato bakalářská práce pojednává o procesu Energiewende (energetická transformace od fosilních a jaderných zdrojů energie k obnovitelným) a o využívání obnovitelných zdrojů energií v německých obcích – jak je získávají, využívají a jak případně využívají finance, které z provozování jednotlivých zdrojů plynou. První část práce se věnuje procesu Energiewende a popisuje, jakou strategii současná německá vláda SPD, Zelených a FDP (2022) představila v koaliční smlouvě. Zachycuje, jaké jsou německé emisní cíle a energetický mix a popisuje některé problémy, které tento proces doprovází. Druhá část práce se věnuje využívání obnovitelných zdrojů přímo v jednotlivých německých obcích. Práce staví na výzkumné otázce „Jak německé obce získávají a využívají obnovitelnou energii?“ Pro zpracování byla použita metoda případové studie, kdy jsou v práci porovnávány tři německé obce z různých spolkových zemí – Feldheim (Braniborsko), Wildpoldsried (Bavorsko) a Sprakebüll (Šlesvicko-Holštýnsko). Ty na svém území vybudovaly obnovitelné zdroje energií (větrné a solární elektrárny a bioplynové stanice), díky kterým nyní mohou být energeticky 100% samostatné. Finance, které obcím plynou z poplatků a z obchodování s obnovitelnou energií investují do místního rozvoje. Tyto vesnice ukazují, že energetická transformace je možná a lze ji dosáhnout díky decentralizovanému systému. Současně ovšem stále existují zdlouhavé byrokratické procesy, které tento proces zpomalují.

Abstract

This bachelor thesis is about the Energiewende process (energy transformation from fossil and nuclear energy sources to renewable resources) and the use of renewable energy resources in German municipalities - how they obtain it and use the funds they get from the operation of renewable sources. The first part of the thesis deals with the description of the Energiewende process - what strategy the current German government of the SPD, Greens and FDP (2022) presented in the coalition agreement, what are the German emission targets and energy mix and describes some problems that accompany this process. The second part deals with the use of renewable resources directly in individual German municipalities. The work builds on the research question "How do German municipalities obtain and use renewable energy?" The used method is a case study, which compares three German

municipalities from different federal states - Feldheim (Brandenburg), Wildpoldsried (Bavaria) and Sprakebüll (Schleswig - Holstein). They have built renewable energy resources (wind and solar power plants and biogas stations) on their territory, thanks to which they can now be 100% energy independent. The finances that municipalities derive from fees and from renewable energy trading are invested in local development. These villages show that energy transformation is possible and can be achieved through a decentralized system. At the same time, however, there are still many bureaucratic burdens that slow down this process.

Klíčová slova

Energiewende, větrná energie, solární energie, bioplyn, nezávislost, komunita, Feldheim, Wildpoldsried, Sprakebüll

Keywords

Energiewende, wind energy, solar energy, biogas, independence, community, Feldheim, Wildpoldsried, Sprakebüll

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval PhDr. Zuzaně Lizcové, Ph.D, za cenné rady a věcné připomínky při zpracování této bakalářské práce.

Obsah

Úvod	8
1. Energiewende – představení a vývoj konceptu	10
1.1. Strategie německé vlády.....	12
1.2 Emisní cíle.....	13
1.3. Energetický mix	14
1.4. Problémy	18
2. Obnovitelná energie a německá města	20
2.1. Feldheim.....	21
2.1.1. Cesta k obnovitelným energiím	21
2.1.2. Využívané obnovitelné zdroje	22
2.1.2.1. Větrná energie.....	22
2.1.2.2. Solární energie.....	23
2.1.2.3. Bioplynová stanice	24
2.1.3. Bateriové úložiště	25
2.2. Wildpoldsried.....	26
2.2.1. Obnovitelné zdroje.....	26
2.2.2. Šetření spotřeby energií	28
2.2.3. Výzkumné projekty.....	28
2.2.3.1. Pebbles.....	29
2.2.3.2. Irene a Irene 2	29
2.3. Sprakebüll.....	31
2.3.1. Obnovitelné zdroje.....	31
2.3.2. Využívání financí z obnovitelných zdrojů.....	32
Závěr	33
Summary	34
Seznam použitých zdrojů	36
Knihy.....	36
Odborné články a dokumenty	36
Novinové články	37
Webové stránky.....	39
Zákony.....	42
Online video	42

Úvod

Spolková republika Německo prochází procesem energetické transformace směrem k obnovitelným zdrojům – tzv. Energiewende. Dochází k opouštění užívání konvenčních zdrojů energie jako např. jádro, uhlí a plyn a jejich nahrazení obnovitelnými zdroji jako vítr, slunce či bioplyn. Německá vláda si stanovila několik závazků ohledně podílů obnovitelné energie na celkovém energetickém mixu a přislíbila výrazné snížení produkce skleníkových plynů. Tyto cíle neplynou pouze ze samotné iniciativy německé vlády, vychází také z mezinárodních dohod jako je např. Pařížská dohoda (2015) či plán Evropské unie – Zelená dohoda pro Evropu. Energetická transformace se nerealizuje pouze na celostátní úrovni Německa – její velkou hnací silou jsou právě jednotlivá města či obce a jejich obyvatelé. V zemi se již nyní nachází několik obcí, které jsou schopny stoprocentně čerpat energii z obnovitelných zdrojů, kterou si samy na svém území vyrobí. Jelikož mnohdy obce nejsou schopny vyprodukovanou elektřinu spotřebovat, pouštějí ji buď do veřejné distribuční sítě, nebo ji ukládají do bateriových úložišť. Obce se nicméně potýkají se stále náročnou byrokracií a problémy, které způsobuje další využívání konvenčních zdrojů energie. Důsledkem je například to, že v některých místech výroba energie z obnovitelných zdrojů musí být v určitých chvílích pozastavena, neboť přenosová síť nemá dostatečnou kapacitu a vyprodukovanou energii není možné spotřebovat.

Cíl této práce vychází z výzkumné otázky „Jak německé obce získávají a využívají obnovitelnou energii?“ Pro zpracování práce byla použita metoda případové studie – zkoumání získávání a využívání obnovitelné energie přímo v jednotlivých obcích. Vybrány byly obce s menším počtem obyvatel a z různých spolkových zemí Německa – Feldheim (Braniborsko), Wildpoldsried (Bavorsko) a Sprakebüll (Šlesvicko-Holštýnsko). Německo má v této práci sloužit jako příklad země v Evropské unii, která je na cestě k obnovitelným zdrojům energií a opuštění od těch fosilních a jaderných. Vybrané obce jsou pak ukázkou toho, že energetická transformace je možná a je ji možné v budoucnu dosáhnout díky decentralizovanému systému.

Práce si neklade za cíl detailní zkoumání celkového procesu Energiewende. Cílem není ani sledování energetických politik jednotlivých spolkových zemí Německa, ve kterých se obce nachází (některé země podporují přechod na obnovitelné zdroje více, či pro něj mají vlastní legislativu), ani detailní technický popis jednotlivých obnovitelných energií.

Tato práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První část se věnuje představení procesu Energiewende – vyjmenování emisních cílů, představení národního elektrického energetického mixu a problémy, které tento transformační proces doprovázejí. Druhá část se věnuje samotným obcím – jak získávají energii z obnovitelných zdrojů, jak ji využívají a jaké další přidané hodnoty jim z jejího využívání plynou – např. finance získávané z provozu obnovitelných zdrojů, uchovávání energie či projekty, které přinesly nové poznatky o fungování lokálních distribučních sítí.

K zodpovězení výzkumné otázky byla použita odborná literatura a internetové zdroje, především v německém a anglickém jazyce. V případě první části představující koncept Energiewende se mezi hlavní zdroje řadí odborný článek The German Energiewende – History, Targets, Policies and Challenges, jehož autorem je Davis Jacobs (dříve lektor na univerzitě v Berlíně, nyní zakladatel a ředitel firmy zabývající se energetickou tranzicí) a kniha Inside the Energiewende od Christine Sturm z amerického Globálního institutu udržitelnosti a inovace na univerzitě v Arizoně. Dalším cenným zdrojem byly webové stránky německého Ministerstva pro hospodářství a klima. V druhé části, která se týká využívání obnovitelných zdrojů v německých obcích bylo většinou čerpáno přímo z oficiálních stránek obcí či jejich publikací. Další informace byly čerpány i z internetových článků – především texty z Deutsche Welle slouží jako doplnění oficiálních informací o jednotlivých vesnicích.

1. Energiewende – představení a vývoj konceptu

Ve Spolkové republice Německo dochází v posledních letech k zásadní proměně energetiky. Konkrétně se jedná o přechod z fosilních a jaderných zdrojů energie na zdroje obnovitelné, produkující nulové či minimální množství skleníkových plynů. Tento proces se označuje německým termínem Energiewende (Wende znamená v němčině otočka, obrát; v češtině lze přeložit jako energetická transformace).¹

Diskuse o nutnosti přepracovat národní energetickou politiku byla v Německu podnícena jadernou havárií v Černobylu v roce 1986. Přesto za vlády koalice CDU/CSU a FDP v letech 1982 až 1998 nedošlo k žádným razantním krokům pro opuštění jaderné energie. Po vstupu Strany Zelených do vlády v roce 1998 došlo k odsouhlasení odstavení jaderných elektráren do roku 2021.² Tehdejší Zelení chtěli jaderné elektrárny vyřadit kvůli svému protijadernému postoji a možným nebezpečím, které by mohly vzniknout při jaderné havárii. Používání uhlí pro výrobu energie (které je emisně pro životní prostředí mnohem horší než jaderná energie) tehdy paradoxně nadále zůstalo důležitou částí energetického mixu. S uhlím se nadále počítalo nejen pro zajištění stabilních dodávek elektřiny po vyřazení jaderných elektráren, ale také pro zachování dostatečného počtu pracovních míst.³ Během nultých let 21. století sice docházelo k pomalému nárůstu podílu obnovitelných zdrojů na německém energetickém mixu, jaderné elektrárny byly ovšem odstaveny pouze dvě.⁴ Základním kamenem pro používání a expanzi obnovitelných zdrojů se stal Zákon o obnovitelných zdrojích (Das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2000 = EEG) z roku 2000. Cílem zákona bylo rozšířit možnosti vstupu na trh technologiím jako jsou na příklad větrné a fotovoltaické elektrárny. Došlo také k úpravě systému plateb za obnovitelné zdroje mezi velkými výrobci elektřiny a domácnostmi. Tento zákon prošel důležitou revizí v roce 2014.⁵

V roce 2009 vyhrála německé volby koalice CDU/CSU a FDP v čele s kancléřkou Angelou Merkelovou, která byla připravená prodloužit životnost jaderných elektráren a tím

¹ Jacobs David, „The German Energiewende – History, Targets, Policies and Challenges“, *RELP*, č. 4 (2014): 223, <https://www.jstor.org/stable/24324660> (staženo 27. května 2021).

² Jacobs, *The German Energiewende - History, Targets, Policies and Challenges*, 223-224.

³ Christina Sturm, *Inside the Energiewende: Twists and Turns on Germany's Soft Energy Path*, (Tempe: Springer Cham, 2020), 24, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42730-6> (staženo 12. března 2022).

⁴ Jacobs, *The German Energiewende - History, Targets, Policies and Challenges*, 224.

⁵ „Renewable Energy“, Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/renewable-energy.html> (staženo 8. března 2022).

jejich postupné odstavování oddálit.⁶ Merkelová prodloužení životnosti odůvodnila tím, že jaderné elektrárny neprodukují takřka žádné skleníkové plyny, a tudíž jsou šetrné k životnímu prostředí. Dalším argumentem byl fakt, že z tohoto zdroje pochází velké množství energie, které prozatím může vyřešit problém nedostatku elektrické energie z obnovitelných zdrojů i nízkých kapacit zařízení pro její úschovu.⁷

O rok později vláda vydala svou novou energetickou strategii. Ta stanovovala krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé cíle a postup pro implementaci obnovitelné energie do roku 2050. Mezi hlavními body byla také otázka efektivity a nákladů obnovitelných energií, zlepšení efektivity spotřeby energií ve stavebním sektoru, a hlavně již zmiňované prodloužení životnosti jaderných elektráren. Právě tento bod získal nejvíce pozornosti. Mělo dojít k prodloužení životnosti jaderných elektráren z osmi na 14 let. Tím došlo k úpravě cíle vypnutí všech elektráren z původního roku 2021 na rok 2036 (a případně déle).⁸

V březnu 2011 došlo v důsledku ničivé vlny tsunami k jaderné havárii v japonské Fukušimě. V důsledku poškození jaderné elektrárny došlo k úniku radioaktivního materiálu do ovzduší, kontaminaci pitné vody i moře v okolí elektrárny a také k evakuaci obyvatel žijících v okruhu 20 kilometrů od elektrárny.⁹ Angela Merkelová na událost zareagovala prohlášením, že všechny jaderné elektrárny v Německu musí podstoupit bezpečnostní prohlídky. Současně bylo sedm nejstarších jaderných elektráren na minimální dobu tři měsíců okamžitě odstaveno. Ačkoliv se vláda Angely Merkelové původně stavila k jaderné energii kladně, po japonské havárii došlo ke zlomovému obratu a shodě o opuštění jaderné energie napříč stranami. V červnu 2011 byl představen legislativní balíček reagující na obrat novým směrem – tzv. Energiepaket. Součástí tohoto balíčku bylo odstavení všech jaderných elektráren do roku 2022. Došlo také k úpravě zákonů, které umožňovaly zrychlení výstavby a modernizace stávající elektrické sítě, aby byla připravená na energii z obnovitelných zdrojů, a také k posílení pravomocí měst v oblasti ochrany klimatu.¹⁰

⁶ Jacobs, *The German Energiewende - History, Targets, Policies and Challenges*, 224.

⁷ Sturm, *Inside the Energiewende*. 24.

⁸ Jacobs, *The German Energiewende - History, Targets, Policies and Challenges*, 224-225.

⁹ Ashraf Labib; M. J. Harris, „Learning how to learn from failures: The Fukushima nuclear disaster“, *Engineering Failure Analysis*, č. 47 (2015): 117-128, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2014.10.002> (staženo 22. dubna 2022).

¹⁰ Jacobs, *The German Energiewende - History, Targets, Policies and Challenges*, 225.

1.1. Strategie německé vlády

Německé vláda, která byla sestavena v roce 2021 ze stran SPD, Zelených a FDP ve své koaliční smlouvě (2021) představila vize k expanzi obnovitelných zdrojů energií a ochrany klimatu. Vláda samozřejmě nadále stojí za postupným ukončováním jaderného programu (k odstavení posledních jaderných elektráren by dle plánu mělo dojít v roce 2022) a budování více obnovitelných zdrojů energie. Do roku 2030 by 80 % spotřebované elektřiny mělo pocházet z obnovitelných zdrojů a 50 % dodávaného tepla by mělo vznikat klimaticky neutrálním způsobem. Tohoto cíle se má dosáhnout díky masivní podpoře a zavádění obnovitelných zdrojů. Všechny vhodné střešní plochy by v budoucnu měly být využívány jako stanoviště pro solární panely. Ze začátku by měla platit povinnost instalace fotovoltaických panelů pro nově vybudované komerční prostory, později by se měla rozšířit i na soukromé stavby. Vláda slibuje odstranění složité byrokracie a zajištění finanční podpory pro pořízení fotovoltaických panelů. Využívání solární energie chce také zvýšit větší podporou agrárních a plovoucích solární elektráren. Dvě procenta německé půdy by měla být vyhrazena čistě pro větrné elektrárny. Ta má expandovat i do regionů Německa, ve kterých větrný potenciál není tak vysoký – kvůli zajištění rovnoměrné distribuce větrné energie. Legislativně by se také měla zjednodušit modernizace stávajících větrných parků – jednodušším nahrazováním starých větrných turbín novými. Počet větrných turbín by se dle vlády měl rozšířit i na moři (tzv. off-shore elektrárny). Spolkový kabinet chce na urychlení expanze obnovitelných zdrojů úzce spolupracovat s vládami jednotlivých spolkových zemí. Jednat by se mělo o zjednodušení legislativ a dotací, samotné budování a fungování obnovitelných zdrojů by ovšem mělo probíhat decentralizovanou formou. V ideálním případě by do roku 2030 mělo také dojít k ukončení výroby elektřiny spalováním uhlí. Jako přechodné řešení pro zajištění stabilních dodávek elektřiny mají sloužit plynové elektrárny.¹¹

Nutno podotknout, že koaliční smlouva se zmínkami o plynových elektrárnách vznikla v roce 2021 – před ruskou invazí na Ukrajinu (2022). Vládní strategie tedy bude muset v oblasti plynových elektráren projít velkými změnami, neboť většinu plynu (55 %) do Německa dodává Ruská federace. V současné době se diskutuje o možnosti prodloužení

¹¹ Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP, *Fortschritt Wagen Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit* (2021), 43-46, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800> (staženo 22. dubna 2022).

životnosti uhelných elektráren, nebo dokonce i elektráren jaderných.¹²

1.2 Emisní cíle

Cílem Energiewende je kompletní přechod na obnovitelné zdroje, tím pádem snížení emisí skleníkových plynů z německé výroby energií. Aktuálně stanovené klimatické cíle udává Spolkový zákon o klimatu (Bundes-Klimaschutzgesetz). Do roku 2030 má dojít k nejméně 65% snížení skleníkových plynů ve srovnání s rokem 1990. (V roce 2016 došlo ke zvýšení tohoto cíle z původních 55 % oproti roku 1990.¹³) V roce 2040 to pak má být nejméně o 88 %. Paragraf 3 tohoto zákona dále udává, že do roku 2045 by se emise skleníkových plynů měla snížit na takovou úroveň, kdy dojde k dosažení uhlíkové neutrality. Po roce 2050 má dojít dokonce k vytváření záporných emisí skleníkových plynů. Dále je uvedeno, že tyto emisní cíle lze v průběhu času navýšit, nelze je ovšem nijak snížit.¹⁴ Zákon také jasně určuje konkrétní minimální hodnoty CO₂ v jednotlivých sektorech do roku 2030.¹⁵ Do roku 2050 chce vláda snížit emise o 80-95 % oproti roku 1990 (tento cíl ovšem prozatím není zakotven v německé legislativě.)¹⁶

Těchto cílů chce německá vláda dosáhnout výrobou bezpečné a dostupné energie z obnovitelných zdrojů. Pro dosažení tohoto cíle jsou vytyčeny dvě hlavní strategie. První strategií je podpora v zavádění nových obnovitelných zdrojů v takové míře, aby obnovitelné zdroje v roce 2030 tvořily alespoň 60 % hrubé konečné spotřeby primární energie. Druhou strategií je zvýšení energetické efektivity za účelem snížení hrubé konečné spotřeby primární energie o polovinu do roku 2050 ve srovnání s rokem 2008. Tyto cíle se samozřejmě skládají z mnoha dílčích faktorů jako na příklad používání energeticky efektivnějších domácích spotřebičů, větší efektivita a úspora v průmyslovém sektoru či efektivita ve stavebnictví.¹⁷ K postupnému snižování spotřeby energie napříč sektory dochází od roku 2017,

¹² Martin Polansky, „Was passiert mit der Energiewende?“, *tagesschau.de*, 10. března 2022, <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/energiewende-ukraine-krieg-energie-embargo-101.html> (staženo 23. dubna 2022).

¹³ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, *Deutsche Klimaschutzpolitik*.

¹⁴ „Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), § 3 Nationale Klimaschutzziele“, Bundesministerium der Justiz, https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/_3.html (staženo 12. března 2022).

¹⁵ „Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), Anlage 2 (zu § 4) – Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030“, Bundesministerium der Justiz, https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/anlage_2.html (staženo 12. března 2022).

¹⁶ Sturm, *Inside the Energiewende*. 16.

¹⁷ *Ibid.* 16.

v domácnostech, průmyslu i dopravě.¹⁸ Za tímto jevem nepochybně stojí používání moderních strojů, spotřebičů a technologií, které nebývají tak náročné na spotřebu elektriny.¹⁹

1.3. Energetický mix

Pojem energetický mix vyjadřuje poměr, v jakém se k výrobě energie využívají jednotlivé zdroje. Ty dělíme na primární a sekundární. Primární zdroje jsou zdroje, které pocházejí z přírody – nevznikají lidskou činností. Primární zdroje se dále dělí na neobnovitelné (fosilní paliva = ropa, zemní plyn, uhlí a jaderná paliva) a obnovitelné zdroje (voda, vítr, slunce, biomasa, geotermální zdroje). Sekundární zdroje vznikají lidskou činností – řadí se mezi ně komunální odpad, vyjeté oleje, skládkové plyny a odpadní teplo.²⁰

Spolková republika Německo se v roce 2020 celosvětově zařadila na sedmou příčku největšího spotřebitele primární energie ve světě. Za tento rok spotřebovala energii o hodnotě 12,1 exajoulů.²¹

Do roku 2025 by mělo pocházet 40–45 % elektrické energie z obnovitelných zdrojů²², v roce 2030 pak 80 %²³ (nová vláda podíl pro rok 2030 navýšila, cíl předchozí vlády byl 65 %²⁴). Dle dat z roku 2020 obnovitelné zdroje tvořily 45 % elektrického energetického mixu. Na druhém místě je černé a hnědé uhlí – 24 % a na třetím místě je s 11 % podílem jaderná energie. Co se týče rozdělení podílu obnovitelných zdrojů, tak největší podíl má energie získávaná z větrných turbín – na celém mixu má 24 %.²⁵ Větrné elektrárny se

¹⁸ „Germany’s energy consumption and power mix in charts“, Clean Energy Wire, <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-energy-consumption-and-power-mix-charts> (staženo 8. března 2022).

¹⁹ <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/energy-efficiency.html>

²⁰ „Co je to energetický mix?“, E.On, <https://www.eon.cz/radce/zelena-energie/zelena-elektrina/co-je-to-energeticky-mix/> (staženo 8. března 2022).

²¹ „Primary energy consumption worldwide in 2020, by country“, Statista, <https://www.statista.com/statistics/263455/primary-energy-consumption-of-selected-countries/> (staženo 30. března 2022).

²² Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, *Renewable Energy*.

²³ Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP, *Fortschritt Wagen Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit*, 44.

²⁴ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, *Deutsche Klimaschutzpolitik*.

²⁵ „Distribution of energy sources used for gross electricity generation in Germany in 2020“, Statista, <https://www.statista.com/statistics/736640/energy-mix-germany/>

nachází nejen na pevnině, ale i na moři (tzv. onshore a offshore).²⁶ Většina větrných turbín se nachází na severu a východě země, neboť v těchto místech nejčastěji vane silný vítr.²⁷ Expanze větrné energie v posledních letech zpomaluje z důvodu nedostatku místa, protestů místních a složité byrokracii.²⁸ Solární energie tvořila v roce 2020 9 % německého elektrického energetického mixu.²⁹ Nové fotovoltaické panely jsou ve srovnání s dalšími zdroji obnovitelné energie aktuálně nejlépe dostupné – jak pro firmy, tak i pro samotné domácnosti. Dle dat z roku 2018 bylo celkově v Německu nainstalováno 1,6 milionů fotovoltaických panelů. Ty se v případě domácností nejčastěji starají o získávání energie pro vytápění a ohřev teplé vody.³⁰

²⁶ Clean Energy Wire, *Germany's energy consumption and power mix in charts*.

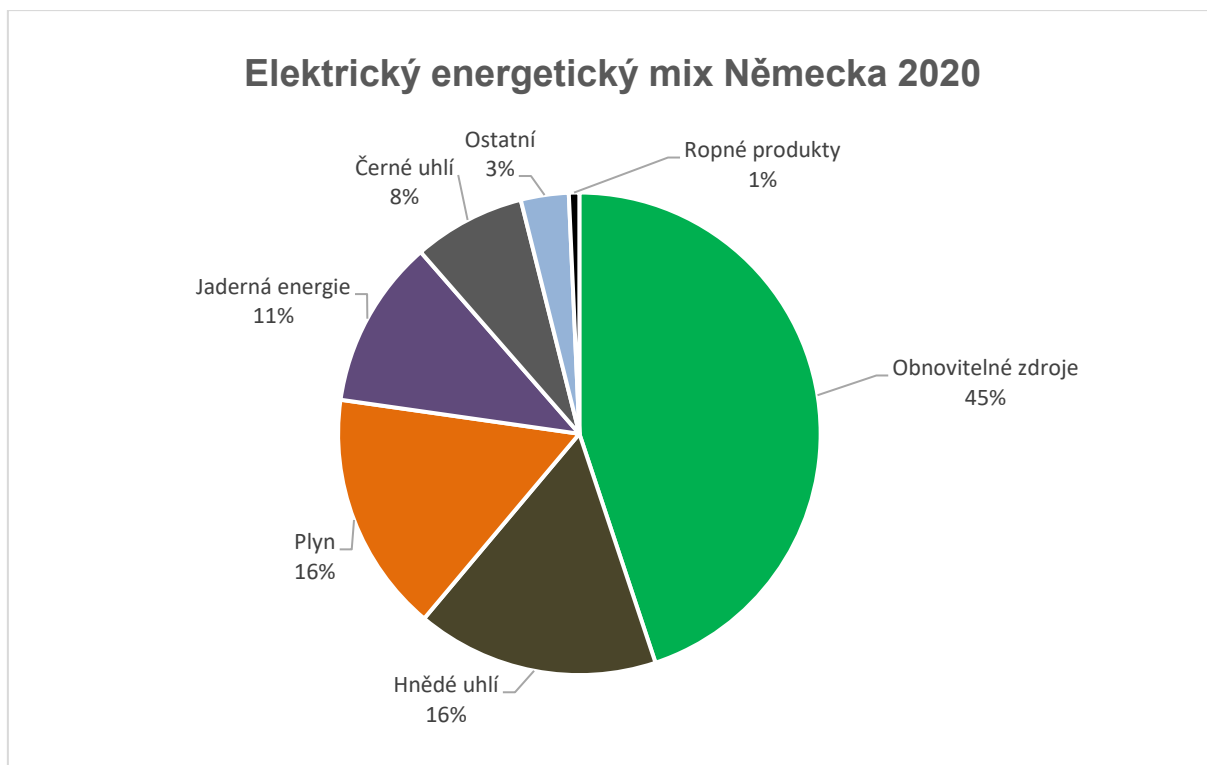
²⁷ „An electricity grid for the new energy transition“, Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/grids-grid-expansion.html> (staženo 8. března 2022).

²⁸ „Städte unterstützen Forderungen nach Runden Tisch“, Deutscher Städtetag, <https://www.staedtetag.de/presse/pressemeldungen/2022/staedte-unterstuetzen-runden-tisch-windkraft> (staženo 8. března 2022).

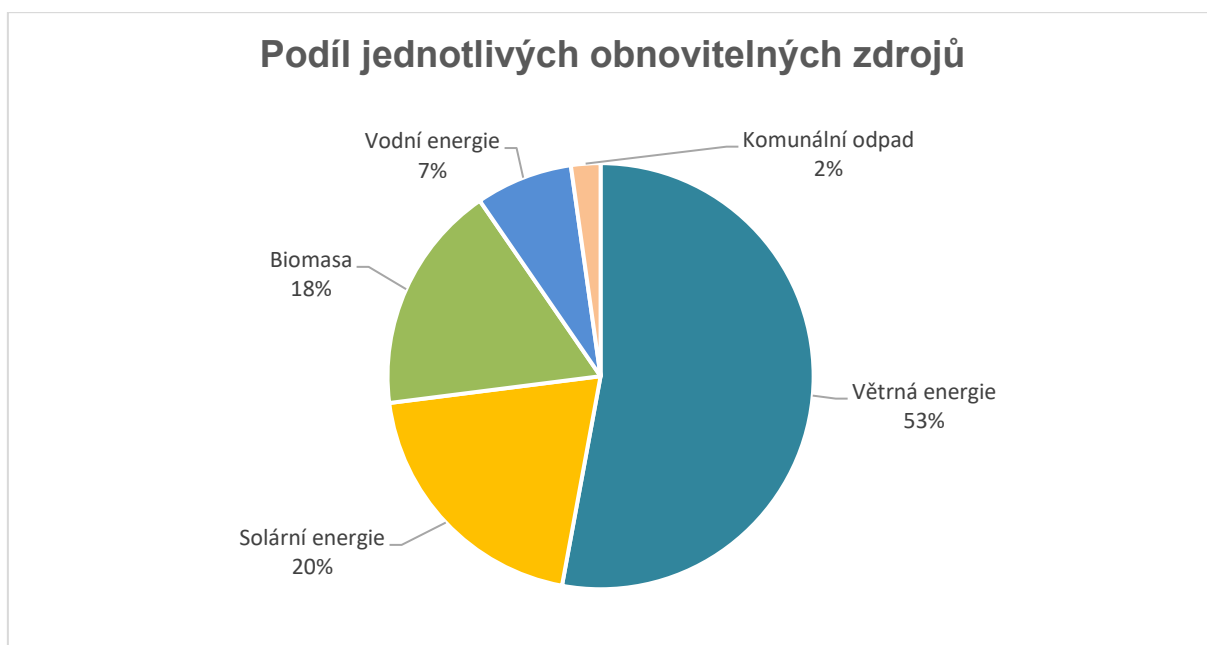
²⁹ „Distribution of energy sources used for gross electricity generation in Germany in 2020“, Statista, <https://www.statista.com/statistics/736640/energy-mix-germany/> (staženo 30. března 2022).

³⁰ Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, *Renewable Energy*.

Graf 1.3.1. – Elektrický energetický mix Německa v roce 2020³¹



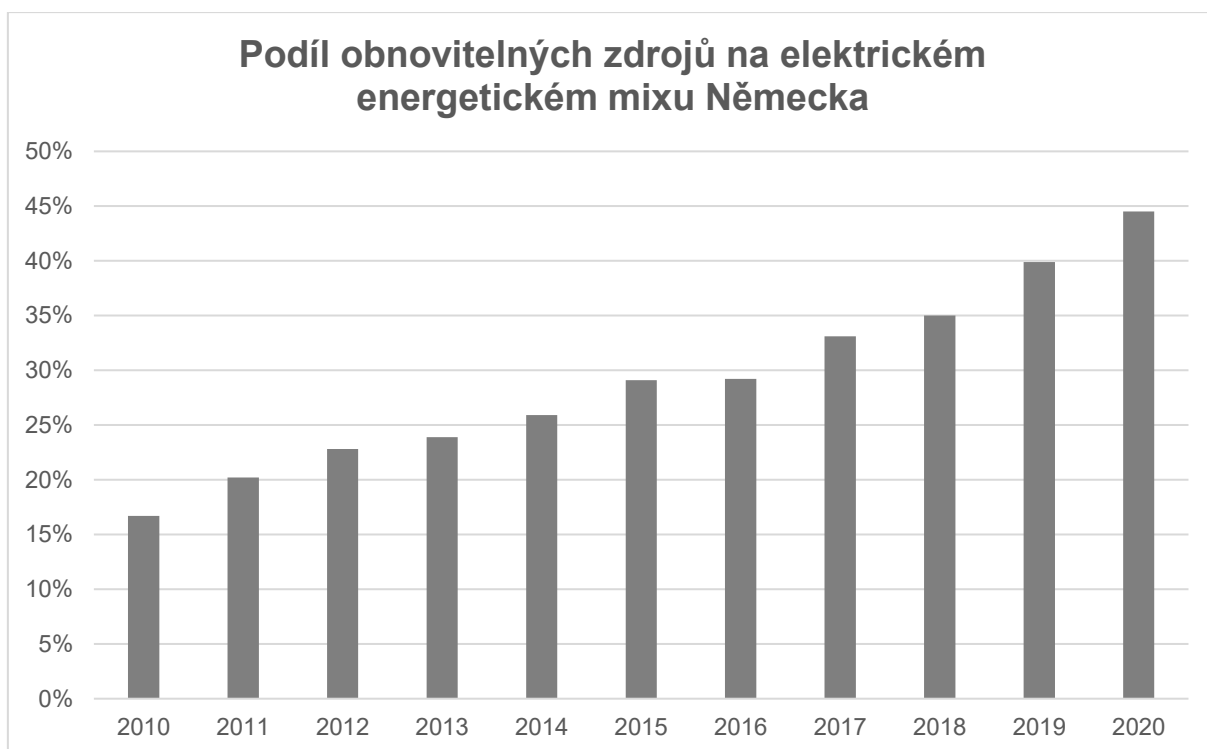
Graf 1.3.2. – Podíl jednotlivých obnovitelných zdrojů v roce 2020³²



³¹ Statista, *Distribution of energy sources used for gross electricity generation in Germany in 2020.*

³² Ibid.

Graf 1.3.3. – Podíl obnovitelných zdrojů na elektrickém energetickém mixu Německa³³



Plán energetického mixu se daří Německu plnit, neboť již v roce 2018 byl splněn cíl pro rok 2020 (35% podíl obnovitelných zdrojů na elektrickém energetickém mixu Německa).³⁴ Vypnutí zbývajících jaderných elektráren je naplánováno do konce roku 2022.³⁵ Jak již ale dříve v textu bylo zmíněno, diskutuje se o změně strategií z důvodu ruské vojenské agrese na Ukrajině.

Proces německého energetického přestupu je bedlivě sledován mnoha institucemi a nezávislými společnostmi. V celém procesu se sledují kvantitativní i kvalitativní cíle či postupy. Mezi kvantitativní aspekty patří již zmiňované emisní cíle – hodnoty částic CO₂, jak rychlý je postup v budování obnovitelných zdrojů a další. Kvalitativně lze na Energiewende sledovat procesy, které samotné kvantitativní výsledky ovlivňují. Sledují se

³³ „Contribution of renewable energy to the German energy mix from 2010 to 2020“, Statista, <https://www.statista.com/statistics/737664/energy-mix-renewable-energy-germany/> (staženo 30. března 2022).

³⁴ Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, *Renewable Energy*.

³⁵ „Our energy transition for an energy supply that is secure, clean, and affordable“, Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/energy-transition.html> (staženo 8. března 2022).

jednotlivé zákony, politiky a regulační opatření, které s energetickou transformací nějakým způsobem přímo či nepřímo souvisí. Jde tedy o sledování vývoje celého procesu transformace, finanční nákladnosti a jak se daří zajistit hospodářský růst, prosperitu a inovační potenciál. Ruku v ruce s tím jde také proces digitalizace a modernizace a rozšiřování distribučních rozvodných sítí.³⁶ Své zprávy na příklad vydává i přímo Ministerstvo pro hospodářství a klima. To každé tři roky vydává publikaci, ve které shrnuje pozorování o dění přechodu na obnovitelnou energii.³⁷

1.4. Problémy

Proces Energiewende se samozřejmě potýká s mnoha problémy a výzvami. Některé jsou čistě technického rázu, jindy je třeba počítat i s jistým odporem části skupiny obyvatelstva.

Velký problém větrných a solárních elektráren je ten, že nejsou stabilními výrobci energie – jsou závislé na tom, jaké je zrovna počasí. Rostoucí podíl energie z těchto zdrojů v energetické síti způsobuje technické i ekonomické problémy. Jedním z problémů je řešení distribuce vyrobené obnovitelné energie. Velké konvenční elektrárny byly tradičně stavěny tam, kde se nacházela velká hlavní centra spotřeby energie. Několik jaderných elektráren bylo na příklad vystavěno na jihu Německa, aby uspokojila tamní potřeby průmyslových oblastí. Stejná logika byla aplikována i na industriální oblast Porúří – aby bylo možné jednoduše energeticky zásobovat západ země.

Tato logika se ovšem nevztahuje na elektrárny produkující obnovitelnou energii. Větrné elektrárny jsou hojně zejména na severu země (ať už na pevninské části, či elektrárny na moři), neboť jsou tam pro výrobu větrné energie vhodné podmínky – a ne v oblastech s vysokou spotřebou elektrické energie. Z tohoto důvodu je třeba získanou energii přepravovat na velkou vzdálenost, což zakládá nutnost budovat nové distribuční sítě, či modernizovat stávající. Jedná se především o transport energie ze severu Německa na jih. Současné elektrické rozvodné sítě (kterým se také přezdívá „elektrické dálnice“) mají však omezenou kapacitu. Z toho důvodu nejsou schopny v některých případech (když například panují velmi dobré větrné a sluneční podmínky) pojmout veškerou vyrobenou energii. Ta se

³⁶ Sturm, *Inside the Energiewende*. 16.

³⁷ Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, *Our energy transition for an energy supply that is secure, clean, and affordable*.

rázem stává energií přebytečnou a je distribuována do sousedních zemí.³⁸ V roce 2015 docházelo k velkým náporům německé energie i na českou přenosovou soustavu. V důsledku toho musela společnost ČEPS investovat do nákladných technologií k zajištění regulace elektrických toků z Německa do České republiky.³⁹ V minulosti do opatření investoval i německý 50Herzt (jeden z provozovatelů německé přenosové soustavy).⁴⁰

Hlavní částí plánovaného vysokonapěťového vedení je tzv. SuedLink, který propojí severní část země s Bavorskem a Bádenskem-Württemberskem. Celkové výdaje na výstavbu SuedLink se odhadují na více než 10 miliard eur a podílet se na jeho výstavbě budou dvě energetické společnosti – TenneT a TransnetBW. Jedná se o pokládku kabelu vysokého napětí o délce 700 kilometrů, který bude veden pod zemí. Touto délkou se bude jednat o nejdelší podzemní elektrický kabel na světě.⁴¹ Projekt je aktuálně ve fázi přeplánování, neboť k němu bylo mnoho připomínek z řad veřejnosti.⁴² Kvůli námitkám se muselo opustit od původního plánu vést vedení na zemi. Toto rozhodnutí znamenalo výrazné navýšení celého rozpočtu, ale také přeplánování celého projektu, který se v podstatě vrátil do své rané fáze.⁴³ Německá vláda přijala řadu novel zákonů, které zajistily zjednodušení, a hlavně zrychlení procesů výstavby a modernizace přenosových sítí. Do roku 2030 je předpokládána výše investic v tomto odvětví 50 miliard eur.⁴⁴

Další výzvou je problematika zajištění stabilních dodávek elektřiny. Současné kolísání vyrovnávají jaderné a uhelné elektrárny.⁴⁵ Jak již ovšem bylo dříve v textu zmíněno, tyto elektrárny budou odstaveny a energie se bude vyrábět jen z emisně neutrálních zdrojů.

³⁸ Sturm, Inside the Energiewende. 147.

³⁹ Jitka Hanžlová, „Kvůli náporu elektřiny z Německa loni čelila česká přenosová soustava rekordnímu zatížení“, iROZHLAS, 5. února 2016, https://www.irozhlas.cz/ekonomika/kvuli-naporu-elektřiny-z-nemecka-loni-celila-ceska-prenosova-soustava-rekordnimu-zatizeni_201602051854_kwinklerova (staženo 23. dubna 2022).

⁴⁰ ČTK, „Němci plánují nové elektrické sítě do Česka, mají regulovat přetoky energie“, E15.cz, 6. ledna 2014, <https://www.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/nemci-planuji-nove-elektricke-site-do-ceska-maji-regulovat-pretoky-energie-1050649> (staženo 30. dubna 2022).

⁴¹ „SuedLink“, Jacobs, <https://www.jacobs.com/projects/Germany-SuedLink> (staženo 8. března 2022).

⁴² „SuedLink“, Tennet, <https://www.tennet.eu/our-grid/onshore-projects-germany/suedlink/> (staženo 8. března 2022).

⁴³ Dian Hrozek, „SuedLink - vedení pro větrnou energii a páteř Energiewende“, O Energetice, 15. listopadu 2015, <https://oenergetice.cz/elektrina/suedlink> (staženo 8. března 2022).

⁴⁴ Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, *An electricity grid for the new energy transition*.

⁴⁵ Sturm, Inside the Energiewende. 144.

Výkon obnovitelných zdrojů je ovlivněn aktuálním počasím – pro fotovoltaické panely je důležitý přísun slunečního svitu, pro elektrárny větrné je to zase dostatečná síla větru. V případech, kdy tyto podmínky nejsou dostačující (zejména v zimních měsících), je třeba mít úložný systém, do kterého se energie ukládá a v případě potřeby se z něj energie odčerpává. V současnosti se používají lithiové baterie.⁴⁶ V Německu se již nachází několik úložišť, bude ovšem třeba vybudovat další, aby byly zabezpečeny dodávky elektřiny po vypnutí konvenčních elektráren. Společnosti budují bateriové systémy z nových, či již použitých lithiových baterií, které jsou navzájem propojeny a celkově tvoří jeden velký bateriový systém.⁴⁷ Menší bateriové systémy si pořizují i samotné domácnosti – například ve vesnicích, kterým se tato práce věnuje ve své druhé části.

2. Obnovitelná energie a německá města

Přechod na obnovitelné zdroje energie je samozřejmě běh na dlouhou trať. Hlavní slovo v Energiewende má německá vláda, přesto se však jedná o poměrně dost decentralizovaný proces – díky německým městům a obcím. Na těch proces Energiewende z velké části stojí. V dnešní době už se setkáváme se stále více obcemi, které vzaly Energiewende do vlastních rukou a jsou schopny ze 100 % fungovat na energii z obnovitelných zdrojů, kterou si samy vytváří. V mnoha případech obce produkují více energie, než jsou schopny samy spotřebovat. Přebytkovou energii pak ukládají do vlastních bateriových úložišť, nebo ji pouští do spolkové energetické sítě. Právě díky těmto „drobným“ výrobcům se energetický trh v Německu čím dál tím více decentralizuje na úkor velkých energetických společností. Ty se hlavně starají o provoz energetických sítí, dodávek energií a jejich stabilitu a provoz konvenčních elektráren.

Viceprezident Asociace německých měst (Deutscher Städtetag) a starosta Lipska Burkhard Jung vyzval spolkovou vládu, aby vytvořila nový finanční program na ochranu klimatu určený přímo pro německé obce. Požaduje finance v řádech desítek miliard eur ročně. Podle Junga není možné dosáhnout emisní neutrality, pokud města nedostanou více financí. Jung města a obce označuje za hybatele změny klimatu – k té může dojít pouze na

⁴⁶ Alexander Zeh, Marcus Müller, Maik Naumann, Holger C. Hesse, Andreas Jossen, Rolf Witzmann, „Fundamentals of Using Battery Energy Storage Systems to Provide Primary Control Reserves in Germany“, Batteries 2, č. 3 (13. září 2016): 1-2, <https://doi.org/10.3390/batteries2030029> (staženo 23. dubna 2022).

⁴⁷ Klaus Deuse, „New energy storage facilities in high demand in Germany“, Deutsche Welle, 18. února 2021, <https://p.dw.com/p/3pWwe> (staženo 23. dubna 2022).

základě energetické decentralizace.⁴⁸ Helmut Dedy, který zastává post generálního ředitele Svazu německých měst, vyzývá k uskutečnění kulatých stolů pro řešení problémů rychlejšího rozšíření obnovitelných zdrojů energie. Podle něj zpomaluje zejména expanze větrné energetiky. Důvodem jsou protesty obyvatel v jejich blízkosti bydlišť by se větrné turbíny měly vybudovat, a především také složitý byrokratický proces. Asociace německých měst se proto zasadila o vytvoření komise, která bude mít na starosti rozšiřování obnovitelných energií v Německu. Členové komise by měli být zástupci federální, státní a místní samosprávy společně s velkými energetickými společnostmi a sdruženími pro ochranu životního prostředí.⁴⁹

2.1. Feldheim

První energeticky soběstačnou německou obcí se stala obec Feldheim.⁵⁰ Tato malá vesnice se nachází ve spolkové zemi Braniborsko 60 km jihozápadně od Berlína a žije v ní přibližně 130 lidí.⁵¹ Administrativně spadá pod město Treuenbrietzen. Vesnice se pyšní označením „plně klimaticky neutrální“ – z toho důvodu se Feldheimu dostává značné publicistické, turistické i odborné pozornosti. Dle lokálních dat do této vesnice ročně zavítá v průměru 3000 návštěvníků. V roce 2015 jich nejvíce pocházelo z Japonska. V důsledku jaderné katastrofy ve Fukušimě zde hledali informace o alternativních zdrojích energie.⁵²

2.1.1. Cesta k obnovitelným energiím

Začátek energetického experimentu ve Feldheimu se datuje už od roku 1995. Tamní podnikatel a student inženýrského oboru Micheal Raschemann navrhl postavit čtyři větrné turbíny na pozemku feldheimského zemědělského družstva. Relativně rovinná a větrná krajina v této oblasti byla pro jejich vybudování ideální.⁵³ Později se Raschemann rozhodl počet větrných turbín rozšířit – se svou energetickou firmou Energiequelle postupně

⁴⁸ „Neue Koalition muss Aufbruch mit den Städten gestalten“, *Deutscher Städtetag*, 16. listopadu 2021, <https://www.staedtetag.de/presse/pressemeldungen/2021/neue-koalition-muss-aufbruch-mit-den-staedten-gestalten> (staženo 12. března 2021).

⁴⁹ *Deutscher Städtetag, Städte unterstützen Forderungen nach Runden Tisch.*

⁵⁰ Neue Energien Forum Feldheim, <https://nef-feldheim.info/> (staženo 20. března 2022).

⁵¹ „Energieautarkes Dorf“, Neue Energien Forum Feldheim, <https://nef-feldheim.info/energieautarkes-dorf/> (staženo 20. března 2022).

⁵² Andrew Bowen, „Feldheim: Germany's renewable village“, *Deutsche Welle*, 28. května 2015, <https://p.dw.com/p/1FU3c> (staženo 20. března 2022).

⁵³ *Ibid.*

vybudoval větrnou farmu do dnešního rozsahu. Navzdory tomu, že tento počín se setkal s kladnou odezvou tamních obyvatel, existoval jeden velký problém k vybudování energetické autonomie – vesnice neměla svou energetickou rozvodnou síť. Společnost E.ON odmítla vesnici prodat, či alespoň pronajmout svou stávající vybudovanou infrastrukturu. Vedení obce se proto rozhodlo vybudovat svou vlastní. Paralelně k ní vybudovalo také tepelné rozvody. Tento velmi nákladný projekt byl financován z fondů Evropské unie a státu, kapitálovými půjčkami, financemi od společnosti Energiequelle, ale také z příspěvků samotných obyvatel Feldheimu ve výši 3 000 eur za domácnost. Síť byla zprovozněna na konci roku 2010 – od té doby se Feldheim může považovat za zcela klimaticky neutrální. V důsledku vlastní sítě se také obyvatelé zbavili závislosti na velkých dodavatelích energií. Díky vlastním zdrojům ceny elektřiny v době napojení domácností na místní infrastrukturu klesly zhruba o jednu třetinu.⁵⁴ Elektřinu vyrobenou ze „svých“ zdrojů využívá ve Feldheimu celkem 37 připojených domácností o 130 rezidentech. Dále energii využívají také budovy obecního úřadu, tamních firem a tři farmy.⁵⁵

2.1.2. Využívané obnovitelné zdroje

Feldheim provozuje tři hlavní zdroje obnovitelné energie – větrnou energii, solární energii a bioplynové stanice.

2.1.2.1. Větrná energie

Větrný park u Feldheimu se momentálně skládá z 55 větrných turbín. Tyto turbíny jsou schopny dodat do veřejné sítě 250 milionů kWh ročně. Energií je zásobováno více než 65 400 domácností nejen ve Feldheimu – to je v porovnání s ním o mnoho více. Dle mluvčí obce Feldheim může jedna větrná turbína zásobovat energií až devět vesnic, které jsou velikostně stejné jako Feldheim. Ve větrném parku jsou instalovány turbíny s technologií, která zajišťuje co nejefektivnější výkon při zachování co nejtiššího chodu. Tubus (stožár) dosahuje výšky 150 metrů. Společně s listy rotoru sahá až do 250 metrů nad zemí. Turbína je díky automaticky nastavovaným listům rotoru schopna fungovat i při velmi nízké rychlosti větru. Zastavuje se pouze v několika málo případech. Prvním je samozřejmě servis a údržba, která ovšem neprobíhá často. Druhý důvod je dlouhotrvající prudká bouře – pokud by turbína byla zapnutá i během prudkých poryvů větru, mohlo by dojít k jejímu poškození.

⁵⁴ Andrew Bowen, „Feldheim: Deutschlands energieautarkes Dorf“, *Deutsche Welle*, 20. června 2015, <https://p.dw.com/p/1FgHg> (staženo 20. března 2022).

⁵⁵ Neue Energien Forum Feldheim, *Energieautarkes Dorf*.

Dalším důvodem, proč se turbíny vypínají je také to, že ve veřejné síti je aktuálně příliš mnoho energie.⁵⁶

Feldheim není jedinou vesnicí, která využívá elektřinu z větrných turbín – mnoho obcí a jejich obyvatel využívá stejného řešení. Větrné turbíny jsou skvělou příležitostí pro strukturálně slabé regiony. Projekty na výstavbu mají pozitivní vliv na lokální ekonomiku. Finanční stabilitu také zajišťují majitelům půdy, na kterých větrné turbíny stojí. Tu v mnoha případech majitelé provozovatelům turbín pronajímají.⁵⁷

Finanční návratnost větrné turbíny záleží na jejím umístění. Ve většině případů se jedná o rozsah 3–12 měsíců, než se „vrátí“ energie, která je potřebná na její výrobu. Během své průměrné provozní životnosti vyrobí jedna turbína 40 – 70krát více energie, než je potřeba pro její výrobu, užívání a případně následnou likvidaci. Dle nezávislých průzkumů předních ústavů pro výzkum veřejného mínění má naprostá většina Němců a politických stran kladný vztah k energii získávané z větrných turbín.⁵⁸ Na druhou stranu jsou ovšem často kritičtí v případě, že by větrné turbíny měli stát v blízkosti jejich domácností.⁵⁹

2.1.2.2. Solární energie

Dalším obnovitelným zdrojem, který se ve Feldheimu provozuje jsou solární panely. Feldheimský solární park se rozléhá na území bývalého vojenského areálu Selterhof. To má rozlohu 45 hektarů. Nacházelo se v něm 85 budov sloužící do roku 1994 jako skladiště a zařízení pro vojenskou komunikaci. Než bylo možné solární park vybudovat, musela tamní firma Energiequelle všechny budovy zdemolovat. Stavba parku započala v roce 2008. Počet fotovoltaických modulů dnes činí 9 844 kusů. Ročně jsou tyto moduly schopny vyprodukovat 2 748 MWh.⁶⁰ Panely ze solárního parku mohou pohánět elektřinou až 600 domácností. Feldheim ovšem energii vyrobenou ze solárních panelů nečerpá (pouze tu z větrných turbín). Veškerá vyrobená energie putuje tedy přímo do veřejné rozvodné sítě,

⁵⁶ „4. Audiodatei: Windenergie“, Neue Energien Forum Feldheim, <https://nef-feldheim.info/Audiotour/> (staženo 20. března 2022).

⁵⁷ Ibid.

⁵⁸ Ibid.

⁵⁹ „Welche Stromerzeugungsanlagen in ihrer Nachbarschaft finden Sie sehr gut bzw. eher gut?“, Statista, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/77156/umfrage/zustimmung-zur-stromerzeugung-in-der-nachbarschaft/> (staženo 23. dubna 2022).

⁶⁰ „Photovoltaik“, Neue Energien Forum Feldheim, <https://nef-feldheim.info/photovoltaik/> (staženo 20. března 2022).

kteřou využívají i ostatní obyvatelé Německa.⁶¹

Výkon fotovoltaických panelů je také samozřejmě závislý na jejich geografickém umístění. V oblasti Feldheimu dodává slunce energii v ročním průměru o hodnotě přibližně 1 000 kWh/m². Největší rozdíl je mezi severem a jihem Německa – solární elektrárny na severu jsou schopny ze Slunce vyprodukovat energii o hodnotě 950 kWh na m², na jihu je to 1 150 kWh/m². Trend v používání solárních panelů je napříč Německem rostoucí.⁶²

2.1.2.3. Bioplynová stanice

Od roku 2008 se ve Feldheimu nachází bioplynová stanice, kterou provozuje tamní zemědělské družstvo. Vybudována je hned vedle stájí pro prasnice a selata. Tato stanice je srdcem zásobování obyvatel teplem. Zpočátku byla vize využití energie z bioplynové stanice mnohem menší – dodání elektřiny a tepla pouze pro haly a stáje zemědělského družstva. Později se ovšem podařilo propojit stanici se systémem dálkového topného systému a teplo ze stanice tím našlo využití ve feldheimských domácnostech a firmách.⁶³ Jako vstup se ročně spotřebuje 8 600 m³ kejdy, 8 700 tun kukuřice a 190 tun drceného zrna. Všechny tyto vstupní suroviny si přímo zajišťuje a produkuje feldheimské zemědělské družstvo.⁶⁴ Následný odpad se používá jako vysoce kvalitní a téměř bezzápachové hnojivo v zemědělství.⁶⁵

Teplo z bioplynové stanice ohřívá vodu ve dvou akumulacích nádrží. Jako „záložní“ zdroj dodávek tepla slouží ve Feldheimu topení dřevní štěpkou, která se používá pouze v případě dlouhodobější potřeby. Tento způsob se využívá na příklad v případě velmi chladného počasí (teploty pod nula stupňů Celsia), případně také jako záložní. Díky tomuto komplexnímu systému se nemůže stát, že domácnosti v případě poruchy jednoho zdroje nebudou mít v domovech teplo. Popel ze štěpky se poté používá jako hnojivo v lese.⁶⁶

Každý připojený dům má předávací stanici tepla, díky které získává teplo pro

⁶¹ CBC News: The National, „German town goes all in on renewable energy“, YouTube, 16. května 2015, <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=uK-L6vsAMcU> (staženo 20. března 2022).

⁶² Neue Energien Forum Feldheim, *Photovoltaik*.

⁶³ „2. Audiodatei: Biogasanlage“, Neue Energien Forum Feldheim, <https://nef-feldheim.info/Audiotour/> (staženo 20. března 2022).

⁶⁴ „Biogasanlage Feldheim“, Neue Energien Forum Feldheim, <https://nef-feldheim.info/biogas/> (staženo 20. března 2022)

⁶⁵ Neue Energien Forum Feldheim, 2. *Audiodatei: Biogasanlage*.

⁶⁶ „3. Audiodatei: Wärmeverteilzentrum“, Neue Energien Forum Feldheim, <https://nef-feldheim.info/Audiotour/> (staženo 20. března 2022).

vytápění a ohřev vody.⁶⁷ Tím pádem domácnostem odpadá nutnost mít vlastní kotel. Systém ročně vyrobí dostatek elektřiny pro zásobování 1 004 domácností. Přebytečná energie je distribuována do veřejné sítě i mimo Feldheim. Díky tomuto soběstačnému zásobování své vesnice teplem obyvatelé ročně ušetří až 259 000 litrů topného oleje.⁶⁸

2.1.3. Bateriové úložiště

Díky rozsáhlému využívání obnovitelných zdrojů ve Feldheimu dochází k výrobě více energie, než obyvatelé dokáží sami spotřebovat. V roce 2015 proto bylo uvedeno do provozu bateriové úložiště s názvem Regionální řídicí elektrárna Feldheim. Lithium-iontový úložný systém se skládá ze 3 360 baterií s celkovou kapacitou 10 700 kWh. Toto úložiště pomáhá zajistit stabilitu veřejné přenosové soustavy na frekvenci 50 hertzů. V případě přebytku výkonu elektrárna krátkodobě odlehčí veřejné síti, v opačném případě je zase možno potřebný výkon uvolnit během několika málo sekund, čímž dojde ke stabilizaci sítě.⁶⁹ Zajímavý je také bezpečnostní systém elektrárny. V místnosti s bateriemi je stabilně udržována velice nízká hladina kyslíku – v případě vypuknutí požáru v budově by baterie zůstaly ochráněné, neboť by se oheň udusil.⁷⁰

Obec Feldheim se díky silné spolupráci mezi obyvateli, městem Treuenbrietzen, zemědělským družstvem a tamním developerem Energiequelle dokázala osamostatnit a vytvořit si vlastní dodávky tepla a elektřiny. Ty jsou využívány místními obyvateli k naprosto běžným každodenním činnostem a zajišťují jim pohodlí. Ve vesnici je také možné na několika místech dobíjet auta na elektrický pohon. Díky tomuto přístupu si Feldheim získává mnoho domácí i zahraniční pozornosti.

⁶⁷ Ibid.

⁶⁸ Neue Energien Forum Feldheim, 2. *Audiodatei: Biogasanlage*.

⁶⁹ „Regelkraftwerk“, Neue Energien Forum Feldheim, <https://nef-feldheim.info/batteriespeicher/> (staženo 20. března 2022).

⁷⁰ „5. Audiodatei: Batteriespeicher & Regelkraftwerk“, Neue Energien Forum Feldheim, <https://nef-feldheim.info/Audiotour/> (staženo 20. března 2022).

2.2. Wildpoldsried

Dalším příkladem obce, která využívá pouze obnovitelnou energii je Wildpoldsried – malá vesnice nedaleko města Kempten v oblasti Allgäu v jižním Bavorsku s 2 500 obyvateli.⁷¹

V roce 1999 tamní rada představila svou vizi energeticky obnovitelné a klimaticky šetrné budoucnosti – Wildpoldsried Innovativ Richtungsweisend 2020 (Inovativní určování trendů Wildpoldsried, WIR-2020). V tomto dokumentu si radní stanovili tři hlavní body – 1) využívání obnovitelných energií a úspora energie; 2) ekologická výstavba nových budov s využitím ekologických stavebních materiálů (zejména dřeva z tamních lesů); 3) ochrana vod a vodních zdrojů (podzemní i nadzemní) a ekologické nakládání s odpadními vodami. Prostřednictvím těchto tří bodů se stanovil cíl vyrábět 100 % potřebné elektřiny z obnovitelných zdrojů. Tohoto se podařilo dosáhnout poměrně rychle – už v roce 2011 vyráběl Wildpoldsried o 321 % více energie, než tamní obyvatelé dokázali sami spotřebovat. Díky dodávkám přebytku do veřejné sítě si vesnice dokázala vygenerovat roční příjem ve výši 5,2 milionu eur.⁷² V roce 2017 pak bylo vyrobeno o 700 % více energie, než vesnice sama spotřebuje.⁷³

2.2.1. Obnovitelné zdroje

V roce 2000 byly v okolí Wildpoldsriedu postaveny první komunitní větrné turbíny. Jejich počet se v průběhu let zvyšoval až na současných 11 turbín.⁷⁴ S posledními dvěma turbínami zprovozněnými v roce 2015 došlo ke vzájemné spolupráci se sousední obcí Kraftsried. Více než 200 občanů z obou vesnic se finančně podílelo na vybudování turbín celkovou částkou 3 miliony eur.⁷⁵ Dle obecních dat z roku 2018 využívá Wildpoldsried pouze 1/5 celkového výkonu 9 vlastních turbín – 6 131 793 kWh z 31 324 000 kWh.

⁷¹ „Welcome in Wildpoldsried“, Wildpoldsried – Das Energiedorf, https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?homepage_en (staženo 2. dubna 2022).

⁷² Christie Allen, „German Village Achieves Energy Independence... And Then Some“, *BioCycle*, 16. srpna 2011, <https://www.biocycle.net/german-village-achieves-energy-independence-and-then-some/> (staženo 2. dubna 2022).

⁷³ „Wir übernehmen Verantwortung“, Wildpoldsried – Das Energiedorf, https://www.wildpoldsried.de/se_data/_filebank/alte_pdfbank/leitbild2018.pdf (staženo 2. dubna 2022).

⁷⁴ „Windkraft“, Wildpoldsried – Das Energiedorf, <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?windkraft> (staženo 2. dubna 2022).

⁷⁵ „Windkraft E-115 3000 KW - 2 Anlagen Standort "Albratsmoos" und "In der Höll Nord", Wildpoldsried – Das Energiedorf, <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?windkraftalbrats> (staženo 2. dubna 2022).

Ve srovnání s využíváním uhlí turbíny ušetřily přibližně 31 000 000 kg CO₂.⁷⁶

Stejně jako ve Feldheimu se i ve Wildpoldsriedu nacházejí fotovoltaické panely. Zde byly ovšem umístěny převážně na střechách soukromých i veřejných budov – na rozdíl od solárního parku Selterhof ve Feldheimu. O rozšiřování se velice zasazuje místní radnice, která v minulosti vytvořila několik velkých kampaní, které měly za úkol přesvědčit tamní obyvatele k nainstalování solárních panelů na střechy svých domů. Radnice obyvatelům také pomáhala se zajištěním dobrých podmínek pro provoz a se zajištěním dobrého dodavatele. Kromě soukromých budov radnice nechala nainstalovat solární panely také na veřejné budovy – požární zbrojnici, radnici, školu, recyklační středisko, lázeňský dům, parkoviště atp. Největší solární systém je nainstalován na střeše sportovního centra. Obyvatelé si přebytečnou energii uchovávají do vlastních baterií. Ty zajišťují pohodlnou dodávku elektřiny i v noci, nebo když zrovna není slunečný den. Většina baterií v tamních domácnostech je od firmy Sonnen GmbH. Tato firma pochází přímo z Wildpoldsriedu a díky svému úspěchu expandovala na evropský trh.⁷⁷ S přebytečnou energií, kterou domácnosti nemohou z kapacitních důvodů uchovat, či se ji uchovávat nerozhodnou, mohou obchodovat na základě Zákona o obnovitelných zdrojích (EEG), který upravuje obchodní ceny této energie.⁷⁸

V obci se také nachází tři soukromé bioplynové stanice. Majitelé používají vyrobenou elektřinu a teplo pro své vlastní účely. Přebytečnou elektřinu dodávají do veřejné sítě a přebytečné teplo některým domům či bytům ve Wildpoldsriedu.⁷⁹ Podobně využívané jsou i dvě malé soukromé vodní elektrárny. Generovaný výkon je schopný zajistit fungování tamní pily a domácností, zbytek je distribuován do veřejné sítě.⁸⁰

⁷⁶ Wildpoldsried – Das Energiedorf, *Windkraft*.

⁷⁷ „SONNENENERGIE“, Wildpoldsried – Das Energiedorf, <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?photovoltaik> (staženo 2. dubna 2022).

⁷⁸ Allen, *German Village Achieves Energy Independence... And Then Some*.

⁷⁹ „Biogas“, Wildpoldsried – Das Energiedorf, <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?biogas> (staženo 2. dubna 2022).

⁸⁰ „Wasserkraft“, Wildpoldsried – Das Energiedorf, <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?wasserkraft> (staženo 2. dubna 2022).

2.2.2. Šetření spotřeby energií

Vedení obce Wildpoldsried se také snaží o to, aby bylo celkově využíváno méně energie. V roce 2011 například bylo vydáno místní nařízení, které vyžaduje, aby všechny novostavby zahrnovaly technologie a opatření pro energetickou efektivitu. Mnoho nových budov ve Wildpoldsriedu tak je nyní postaveno technologií tzv. pasivního domu. Jako častý stavební zdroj slouží dřevo z okolních lesů.⁸¹

Dalším příkladem šetření je používání nízkonákladového veřejného osvětlení. Pro napájení jsou samozřejmě využívány obnovitelné zdroje, obec se i přesto rozhodla přistoupit ke krokům, které měly za cíl snížit její spotřebu. K prvnímu kroku došlo v roce 2007, kdy došlo k výměně klasických žárovek za úsporné. Mezi lety 2012 a 2014 bylo všechno veřejné osvětlení modernizováno znovu, tentokrát byla použita technologie LED. Ta umožňuje snížení nákladů na svícení o 75 % – to znamená úspora 8 000 eur ročně. Nízké pořizovací náklady (14 000 eur) znamenaly krátkou dobu návratnosti – necelé tři roky.⁸²

V letech 2008 a 2009 realizovala obec výměnnou kampaň čerpadel pro své občany. V rámci této iniciativy bylo vyměněno 210 neregulovatelných čerpadel za modernější tepelná čerpadla s vyšší účinností a nižšími náklady. Pro realizaci byly vybrány dvě místní firmy.⁸³

Radnice také zprostředkovává poradenské služby v oblasti energetiky. S poradci je možné diskutovat otázky, které se týkají energetické úspory a využití obnovitelných zdrojů v novostavbách či při procesu renovace již stojících budov. Veškeré náklady na poradenství nese sama obec.⁸⁴

2.2.3. Výzkumné projekty

Ve Wildpoldsriedu v minulosti proběhlo několik výzkumných projektů. Wildpoldsried byl vybrán díky své energetické samostatnosti a používání obnovitelných zdrojů. Mezi hlavními aktéry v níže zmíněných projektech patří hlavně město Wildpoldsried, Vysoká škola aplikovaných věd v nedalekém Kemptenu, regionální

⁸¹ Allen, *German Village Achieves Energy Independence... And Then Some*.

⁸² „Straßenbeleuchtung“, Wildpoldsried – Das Energiedorf, <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?lampen> (staženo 2. dubna 2022).

⁸³ „Wildpoldsrieder 1000 – Pumpen-Austauschprogramm, Wildpoldsried – Das Energiedorf, <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?pumpenaustausch> (staženo 2. dubna 2022).

⁸⁴ „Energieberatung in der Beratungsstelle“, Wildpoldsried – Das Energiedorf, <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?energieberatung> (staženo 2. dubna 2022).

energetická dodavatelská společnost Allgäuer a firma Siemens.

2.2.3.1. Pebbles

V rámci výzkumného projektu Pebbles probíhajícího mezi lety 2018–2021 a který byl financován Spolkovým ministerstvem hospodářství a energetiky byl vypracován koncept místního energetického trhu. Hlavním výzkumným cílem projektu byl vývoj budoucího decentralizovaného modelu obchodování s elektřinou. Platforma pro obchodování s elektřinou by měla být založená na principu blockchain. Platforma by měla být modelem spolupráce mezi dodavateli energií, provozovatelem platformy a účastníky a provozovateli distribučních sítí. Ideálním cílem je vytvoření komunity, ve které jednotlivci obchodují sami mezi sebou (peer-to-peer) podle individuálních potřeb. Jako prostředník obchodování by měla sloužit zabezpečená cloudová aplikace. Do té by mohly být zintegrovány i jiné digitální služby pro komunitu.⁸⁵ Elektřina vyrobená například ze solárních panelů je levnější než elektřina od velkých dodavatelů. Přebytkovou energii by vlastníci díky systému peer-to-peer mohli prodat svým sousedům za nižší cenu, než je na velkém energetickém trhu. Jednotlivá města a regiony by se tak mohly zbavit závislosti na velkých energetických trzích a fungovat do určité míry samostatně. Používáním tohoto lokálního energetického trhu by se i snížily náklady na vybudování nových distribučních sítí napříč Německem – odhadovaná výše úspor činí 2,4 miliardy eur ročně. Tento systém ovšem zatím není možné využívat, neboť nemá oporu v německé legislativě. Na tomto projektu spolupracovali Allgäuer Überlandwerk, Siemens, Vysoká škola aplikovaných věd, Fraunhofer Institut a Allgäunetz.⁸⁶

2.2.3.2. Irene a Irene 2

Projekty s názvem Irene (2011–2013) a Irene 2 (2014–2018) se zabývaly výstavbou a provozem chytrých distribučních sítí (smart grids). Mezi účastníky projektů patřili podobně jako v případě projektu Pebbles Allgäuer Überlandwerk, Siemens, Vysoká škola aplikovaných věd, Allgäunetz a další.⁸⁷ Cílem prvního projektu bylo vybudování

⁸⁵ „Forschungsprojekte in Wildpoldsried“, Wildpoldsried – Das Energiedorf, <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?irene> (staženo 3. dubna 2022).

⁸⁶ Ulrich Weigel, „Der Stromhandel vor Ort kann die Energiewende günstiger machen, das zeigt ein Forschungsprojekt im Allgäu. Nur erlaubt ist das noch nicht“, *Allgäuer Zeitung*, 16. října 2021, https://www.allgaeuer-zeitung.de/allgaeu/projekt-pebbles-im-allgaeu-weniger-zahlen-mehr-einnehmen_arid-336895 (staženo 23. dubna 2022).

⁸⁷ „Wer sind die Teilnehmer bei IRENE?“, IRENE, <http://www.projekt-irene.de/projektpartner/index.html> (staženo 23. dubna 2022).

optimalizované chytré rozvodné sítě pro větší stabilitu a efektivitu.⁸⁸ Výrobci elektřiny ji budou moci díky budoucímu většímu rozvoji chytrých sítí efektivněji distribuovat na energetický trh. Tamní regionální energetická dodavatelská společnost Allgäuer Überlandwerk GmbH také projekt využila pro výzkum potřebného rozsahu měřicí a regulační techniky v distribuční síti, která v budoucnu bude muset řídit vysoce kolísavé zátěže. Společnost také zkoumala, jak se bude síť chovat v případě velkého využívání elektromobilů.⁸⁹ Mezi výsledky patří zjištění, že pro efektivní řízení inteligentní sítě není třeba složitá infrastruktura inteligentních měřičů a také to, že lokální inteligentní síť s řízením toků elektřiny v reálném čase může ušetřit náklady na budování nových či zvýšení kapacity stávajících distribučních sítí.⁹⁰

Projekt Irene 2 díky vybudované chytré síti zkoumal budování, užívání a chování mikrosítí v rámci jedné větší chytré sítě. Analyzovaly se potřebné technologie, algoritmy a optimalizační nástroje.⁹¹ Dle výsledků výzkumu lokální mikrosítě zvyšují bezpečnost dodávek elektřiny. Dále je dle zjištění potřeba v případě využívání mikrosítí zajistit komplexní s robustní IT infrastrukturu a ekonomicky a legislativně zatraktivnit toto používání.⁹²

Wildpoldsried získal za své činnosti a využívání obnovitelných zdrojů energií řadu národních i mezinárodních ocenění. V obci díky tomu také vznikl turistický ruch spojený s poznáváním možností obnovitelných energií. Zástupci obce také několikrát ročně sami jezdí přednášet o své vesnici a jak se jim podařilo realizovat 100% využití zelené energie pro svou obec.⁹³

⁸⁸ Wildpoldsried – Das Energiedorf, *Forschungsprojekte in Wildpoldsried*.

⁸⁹ „Wer profitiert von den entwickelten Lösungen?“, IRENE, <http://www.projekt-irene.de/projekt/projektnutzen/index.html> (staženo 3. dubna 2022).

⁹⁰ „IRENE - finale Kernaussagen“, IRENE, <http://www.projekt-irene.de/projektergebnisse/kernaussagen/index.html> (staženo 23. dubna 2022).

⁹¹ „FÖRDERPOLITISCHE ZIELE“, IREN2, <http://www.iren2.de/de/projekt/f%C3%B6rderpolitische-ziele> (staženo 3. dubna 2022).

⁹² „Kernaussagen“, IREN2, <http://www.iren2.de/de/ergebnisse/kernaussagen> (staženo 23. dubna 2022).

⁹³ Allen, *German Village Achieves Energy Independence... And Then Some*.

2.3. Sprakebüll

Třetí porovnávaná vesnice se jmenuje Sprakebüll. Ve vesnici bydlí přibližně 250 obyvatel a nachází se ve spolkové zemi Šlesvicko-Holštýnsko – na samém severu Spolkové republiky Německo. Sprakebüll má více než 20letou zkušenost s obnovitelnými zdroji energií a participací občanů na jejich výstavbě.⁹⁴ Díky vysokému výkonu a produkci obnovitelných zdrojů, dokáže Sprakebüll vyrobit 50krát více energie, než vesnice sama spotřebuje.⁹⁵

2.3.1. Obnovitelné zdroje

Již v roce 1998 postavili místní občané na vlastní náklady větrný park s pěti větrnými turbínami (každá měla výkon 1,65 MW). Později byly vystavěny další větrné turbíny. Poslední větrný park – Stadum Sprakebüll skládající se ze tří větrných turbín byl postaven v roce 2011. V roce 2014 proběhl projekt tzv. repoweringu.⁹⁶ Tímto termínem se označuje proces modernizace větrného parku. Staré turbíny se vymění za zcela nové, které mají oproti starším generacím turbín i několikanásobně větší výkon.⁹⁷ Díky novým turbínám je ve Sprakebüllu možné vyrobit více než dvojnásobek elektřiny oproti původním turbínám. Původní turbíny o výkonu 1,6 MW (jedna turbína) byly nahrazeny turbínami s výkonem 3,6 MW.⁹⁸

Po investicích do větrných turbín začal u tamních obyvatel vzrůstat zájem i o solární energii. V roce 2009 tak byl na sedmi hektarech postaven solární park o výkonu 100 MW. Tento projekt původně začal jako iniciativa jednotlivce, nicméně legislativa tehdy zakazovala vytvoření tak velkého solárního parku pro komerční využití. Proto se přistoupilo k modelu vybudování pomocí jednotlivých malých investorů – tamních obyvatel.⁹⁹

⁹⁴ Co2mmunity, *Sprakebüll – A Pioneering Energy Community in Norh Frisia, Germany, Case Story – Factsheet*, (13. února 2019): 1, <http://co2mmunity.eu/wp-content/uploads/2019/02/Factsheet-Sprakebüll.pdf> (staženo 2. dubna 2022).

⁹⁵ Gero Reuter, „Sprakebüll: A German village embraces a solar future“, *Deutsche Welle*, 2. srpna 2021, <https://p.dw.com/p/3wYMN> (staženo 15. dubna 2022).

⁹⁶ Co2mmunity, *Sprakebüll – A Pioneering Energy Community in Norh Frisia, Germany*, 2.

⁹⁷ „Wind Repowering Helps Set the Stage for Energy Transition“, *Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY*, 2. června 2021, <https://www.energy.gov/eere/wind/articles/wind-repowering-helps-set-stage-energy-transition> (staženo 15. dubna 2022).

⁹⁸ Co2mmunity, *Sprakebüll – A Pioneering Energy Community in Norh Frisia, Germany*, 2.

⁹⁹ *Ibid.* 2.

Solární panely se nachází i na mnoha domech, čímž obyvatelé získávají vlastní obnovitelnou energii.¹⁰⁰

Stejně jako ve Feldheimu a Wildpoldsriedu, i tady se nachází bioplynová stanice. Obyvatelé založili teplotenské družstvo a díky pronajaté infrastruktuře od obce dodávají domácnostem teplo i elektřinu. Na lokální tepelnou síť je připojeno přes 90 % všech tamních domácností.¹⁰¹ Síť je dlouhá zhruba 2,5 kilometru a díky lokální výrobě se ve vesnici ročně ušetří 150 000 litrů topného oleje. Úspora emisí CO₂ byla vypočítána ročně na 290 tun.¹⁰²

Všechny tyto tři obnovitelné zdroje se navzájem doplňují. To znamená, že pokud dojde k poklesu výroby elektřiny solárními panely a větrnými turbínami (například z důvodu špatného počasí), lze dodávky energie kompenzovat z bioplynové stanice. Produkci bioplynu lze upravovat tak, aby byly zajištěny stabilní dodávky energie tamním občanům.¹⁰³

2.3.2. Využívání financí z obnovitelných zdrojů

Sprakebüll díky využívání obnovitelných energií získává ročně finance, které investuje do rozvoje obce a komunálních projektů. Z příjmů vesnice byla na příklad financována stavba sítě dálkového vytápění z již zmiňované bioplynové stanice. Obec také vybudovala nové cyklostezky, dětské hřiště, položila internetovou síť z optických vláken a vykoupila nepoužívaný statek v centru obce, na jehož místě vznikne v budoucnu deset stavebních parcel pro bydlení.¹⁰⁴ Mezi další projekty financované z příjmů daní z větrných elektráren a prodeje elektřiny se řadí stavba nové hasičské stanice a dotování hudební výuky pro tamní děti.¹⁰⁵

Ve Sprakebüllu došlo také k pořízení sdíleného automobilu s pohonem na elektřinu. Při plánování projektu byli jako cílová skupina vybráni ti obyvatelé, kteří nemají vlastní automobil, nebo ho občas potřebují jako druhé/třetí vozidlo. Sdílené auto slouží jak pro osobní, tak i pro služební účely a v rámci projektu byla vybudována i dobíjecí stanice s trojitou nabíječkou – lze nabíjet jak sdílený vůz, tak si zde mohou nabýt svůj vůz i tamní

¹⁰⁰ Reuter, Sprakebüll: A German village embraces a solar future.

¹⁰¹ Co2mmunity, Sprakebüll – A Pioneering Energy Community in Norh Frisia, Germany, 2.

¹⁰² „Nahwärmenetz geht in Betrieb“, Sprakebüll, 27. září 2013, <https://sprakebuell.de/2013/09/27/nahwaermenetz-geht-in-betrieb/> (staženo 15. dubna 2022).

¹⁰³ Co2mmunity, Sprakebüll – A Pioneering Energy Community in Norh Frisia, Germany, 2.

¹⁰⁴ Ibid. 3.

¹⁰⁵ Reuter, Sprakebüll: A German village embraces a solar future.

obyvatel.¹⁰⁶ Pronajmout si sdílený vůz lze za 2,5 eur na hodinu – a mohou si ho půjčit místní i turisté. Podle starosty Sprakebüllu Karla-Richarda Nissena se ve vesnici nachází největší hustota elektromobilů v Německu. Z přibližně 250 vozů, jich v roce 2019 bylo 20 na elektrický pohon. Za nápadem pořízení sdíleného automobilu a povzbuzování obyvatel ke koupi elektromobilu byla skutečnost, že větrné turbíny byly někdy vypnuty, neboť byl ve veřejné síti dostatek elektřiny z konvenčních zdrojů a vesnice již dostatek elektřiny měla. Turbíny se tedy nyní používají pro výrobu elektřiny právě i pro tamní elektroauta.¹⁰⁷

Sprakebüll je dobrým případem toho, že energetické soběstačnosti lze dosáhnout a také toho, že příjmy z tohoto podnikání lze navracet zpět tamní komunitě. I když se začátku čelil projekt budování větrných elektráren odporu ze strany obyvatel, nyní říkají, že výhody, které díky investování do obnovitelných zdrojů získali, stály za každý vydaný cent.¹⁰⁸

Závěr

V práci byla zodpovězena výzkumná otázka „Jak německé obce získávají a využívají obnovitelnou energii?“ na příkladu obcí Feldheim, Wildpoldsried a Sprakebüll. Na těchto příkladech lze pozorovat, že německá energetická transformace směrem k obnovitelným zdrojům energií je možná, pokud bude z podstatné části stát na decentralizovaném systému a iniciativě jednotlivých obcí, regionů ale i samotných občanů.

Nejvyužívanějším zdrojem jsou fotovoltaické panely, které je možné instalovat jak na půdu, tak i přímo na jednotlivé nemovitosti. Tento obnovitelný zdroj je již nyní v některých spolkových zemích povinné instalovat na nově postavené budovy a o podobném zákoně přemýšlí vláda i na federální úrovni. Větrné turbíny jsou vysoce výkonné a mají své zastoupení jak na moři, tak i na pevnině. Mezi Němci panuje u tohoto zdroje vysoká podpora, nicméně jsou kritičtí v případě, že by se větrná turbína měla postavit v blízkosti jejich obydlí. Jednotlivé obce financovaly nemalé množství financí do výstavby obnovitelných zdrojů a vybudování infrastruktury. Projekty často dotovali samotní občané (či vznikaly přímo

¹⁰⁶ AktivRegion Nordfriesland, „E-Mobilität in der Gemeinde Sprakebüll“, 1, https://www.aktivregion-nf-nord.de/fileadmin/user_upload/KT_Klimawandel_Energie/Projekte/E-Mobilität_Sprakebül.pdf (staženo 15. dubna 2022).

¹⁰⁷ Simon Frost, „Im Dörpsmobil durch Sprakebüll“, *ZEIT Online*, 18. listopadu 2019, https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-10/e-autos-sprakebuell-schleswig-holstein-zukunft-provinz-elektromobilitaet?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (staženo 15. dubna 2022).

¹⁰⁸ Reuter, *Sprakebüll: A German village embraces a solar future*.

z jejich iniciativ) formou různých sdružení a společností.

Na cestě k úplnému přestání využívání fosilních a jaderných zdrojů ovšem stojí několik překážek – mezi hlavní patří problematika modernizace či stavby nových distribučních sítí a ukládání energie pro potřebu vyrovnávání stability sítě, a také zajištění dodávek energií v případě nepříznivých povětrnostních podmínek, které ovlivňují výkonnost některých obnovitelných zdrojů. Do budoucna to také bude proměna strategií v rámci odstavování uhelných (a případně i jaderných) elektráren kvůli sankcím vůči Rusku z důvodu ruské invaze na Ukrajinu (2022).

Signatáři Pařížské dohody (2015) se zavázaly ke snížení produkce skleníkových plynů do atmosféry kvůli globálnímu oteplování. Německo slouží jako příklad země v Evropské unii, která masivně investuje do obnovitelných zdrojů a zároveň opouští jadernou energii. Právě některé německé obce mohou sloužit jako příklad či podnět pro rozšíření myšlenky budování energeticky samostatných obcí do jiných unijních zemí.

Summary

The research question "How do German municipalities obtain and use renewable energy?" was answered on the example of the municipalities of Feldheim, Wildpoldsried and Sprakebüll. These examples show that Germany's energy transformation towards renewable energy sources is possible if it is largely based on a decentralized system and the initiative of individual municipalities, regions and citizens themselves.

The most used resource is photovoltaic panels, which can be installed both on the ground and directly on individual properties. This renewable resource is already mandatory in some federal states on newly built buildings, and a similar law is being considered by the government at the federal level. Wind turbines are high-performance and are both at sea and on land. There is high support among the Germans for this resource, but they are critical if a wind turbine is to be built near their homes. Individual municipalities financed a considerable amount of funds for the construction of renewable resources and the construction of infrastructure. Projects were often subsidized by the citizens themselves (or created directly from their initiatives) in the form of various associations and companies.

However, there are several obstacles to the complete cessation of fossil and nuclear resources - the main ones being the modernization or construction of new distribution networks and energy storage to balance network stability, as well as securing energy supplies

in adverse weather conditions that affect the performance of some renewables. resources. In the future, it will also be a change in strategies for the decommissioning of coal (and possibly nuclear) power plants due to sanctions against Russia due to the Russian invasion of Ukraine (2022).

The signatories to the Paris Agreement (2015) have committed themselves to reducing greenhouse gas emissions due to global warming. Germany serves as an example for a country in the European Union that invests heavily in renewables while abandoning nuclear energy. It is some German municipalities that can serve as an example or impetus for extending the idea of building energy-independent municipalities to other EU countries.

Seznam použitých zdrojů

Knihy

Sturm, Christina. *Inside the Energiewende: Twists and Turns on Germany's Soft Energy Path*. Tempe: Springer Cham, 2020, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42730-6> (staženo 12. března 2022).

Odborné články a dokumenty

AktivRegion Nordfriesland. „E-Mobilität in der Gemeinde Sprakebüll“.
https://www.aktivregion-nf-nord.de/fileadmin/user_upload/KT_Klimawandel_Energie/Projekte/E-Mobilität_Sprakebüll.pdf (staženo 15. dubna 2022).

Clean Energy Wire. „Germany's energy consumption and power mix in charts“.
<https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-energy-consumption-and-power-mix-charts> (staženo 8. března 2022).

Co2mmunity. „Sprakebüll – A Pioneering Energy Community in North Frisia“.
Germany, *Case Story – Factsheet*, (13. února 2019), <http://co2mmunity.eu/wp-content/uploads/2019/02/Factsheet-Sprakebüll.pdf> (staženo 2. dubna 2022).

David, Jacobs. „The German Energiewende – History, Targets, Policies and Challenges“.
RELP, č. 4 (2014), <https://www.jstor.org/stable/24324660> (staženo 27. května 2021).

Harris, M. J. a Labib, Ashraf. „Learning how to learn from failures: The Fukushima nuclear disaster“.
Engineering Failure Analysis, č. 47 (2015),
<https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2014.10.002> (staženo 22. dubna 2022).

Hesse, Holger C. a Jossen, Andreas a Müller, Marcus a Naumann, Maik a Witzmann, Rolf a Zeh, Alexander. „Fundamentals of Using Battery Energy Storage Systems to Provide Primary Control Reserves in Germany“.
Batteries 2, č. 3 (13. září 2016),
<https://doi.org/10.3390/batteries2030029> (staženo 23. dubna 2022).

SPD, Bündnis 90/Die Grünen, FDP. Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP, *Fortschritt Wagen Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und*

Nachhaltigkeit (2021). <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800> (staženo 22. dubna 2022).

Statista. „Contribution of renewable energy to the German energy mix from 2010 to 2020“. <https://www.statista.com/statistics/737664/energy-mix-renewable-energy-germany/> (staženo 30. března 2022).

Statista. „Distribution of energy sources used for gross electricity generation in Germany in 2020“. <https://www.statista.com/statistics/736640/energy-mix-germany/>

Statista. „Distribution of energy sources used for gross electricity generation in Germany in 2020“. <https://www.statista.com/statistics/736640/energy-mix-germany/> (staženo 30. března 2022).

Statista. „Primary energy consumption worldwide in 2020, by country“. <https://www.statista.com/statistics/263455/primary-energy-consumption-of-selected-countries/> (staženo 30. března 2022).

Statista. „Welche Stromerzeugungsanlagen in ihrer Nachbarschaft finden Sie sehr gut bzw. eher gut?“.

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/77156/umfrage/zustimmung-zur-stromerzeugung-in-der-nachbarschaft/> (staženo 23. dubna 2022).

Novinové články

Allen, Christie. „German Village Achieves Energy Independence... And Then Some“. *BioCycle*, 16. srpna 2011, <https://www.biocycle.net/german-village-achieves-energy-independence-and-then-some/> (staženo 2. dubna 2022)

Bowen, Andrew. „Feldheim: Deutschlands energieautarkes Dorf“. *Deutsche Welle*, 20. června 2015, <https://p.dw.com/p/1FgHg> (staženo 20. března 2022).

Bowen, Andrew. „Feldheim: Germany's renewable village“. *Deutsche Welle*, 28. května 2015, <https://p.dw.com/p/1FU3c> (staženo 20. března 2022).

ČTK. „Němci plánují nové elektrické sítě do Česka, mají regulovat přetoky energie“.

E15.cz, 6. ledna 2014, <https://www.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/nemci-planuji-nove-elektricke-site-do-ceska-maji-regulovat-pretoky-energie-1050649> (staženo 30. dubna 2022).

Deuse, Klaus. „New energy storage facilities in high demand in Germany“. *Deutsche Welle*, 18. února 2021, <https://p.dw.com/p/3pWwe> (staženo 23. dubna 2022).

Frost, Simon. „Im Dörpsmobil durch Sprakebüll“. *ZEIT Online*, 18. listopadu 2019, https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-10/e-autos-sprakebuell-schleswig-holstein-zukunft-provinz-elektromobilitaet?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (staženo 15. dubna 2022).

Hanžlová, Jitka. „Kvůli náporu elektřiny z Německa loni čelila česká přenosová soustava rekordnímu zatížení“. *iROZHLAS*, 5. února 2016, https://www.irozhlas.cz/ekonomika/kvuli-naporu-elektřiny-z-nemecka-loni-celila-ceska-prenosova-soustava-rekordnimu-zatizeni_201602051854_kwinklerova (staženo 23. dubna 2022).

Hrozek, Dian. „SuedLink - vedení pro větrnou energii a páteř Energiewende“. *O Energetice*, 15. listopadu 2015, <https://oenergetice.cz/elektrina/suedlink> (staženo 8. března 2022).

Polansky, Martin. „Was passiert mit der Energiewende?“, *tagesschau.de*, 10. března 2022, <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/energiewende-ukraine-krieg-energie-embargo-101.html> (staženo 23. dubna 2022).

Reuter, Gero. „Sprakebüll: A German village embraces a solar future“. *Deutsche Welle*, 2. srpna 2021, <https://p.dw.com/p/3wYMN> (staženo 15. dubna 2022).

Weigel, Ulrich. „Der Stromhandel vor Ort kann die Energiewende günstiger machen, das zeigt ein Forschungsprojekt im Allgäu. Nur erlaubt ist das noch nicht“. *Allgäuer Zeitung*, 16. října 2021, https://www.allgaeuer-zeitung.de/allgaeu/projekt-pebbles-im-allgaeu-weniger-zahlen-mehr-einnehmen_arid-336895 (staženo 23. dubna 2022).

Webové stránky

Deutscher Städtetag. „Neue Koalition muss Aufbruch mit den Städten gestalten“. 16. listopadu 2021, <https://www.staedtetag.de/presse/pressemeldungen/2021/neue-koalition-muss-aufbruch-mit-den-staedten-gestalten> (staženo 12. března 2021).

Deutscher Städtetag. „Städte unterstützen Forderungen nach Runden Tisch“. <https://www.staedtetag.de/presse/pressemeldungen/2022/staedte-unterstuetzen-runden-tisch-windkraft> (staženo 8. března 2022).

E.On. „Co je to energetický mix?“. , <https://www.eon.cz/radce/zelena-energie/zelena-elektrina/co-je-to-energeticky-mix/> (staženo 8. března 2022).

Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. „An electricity grid for the new energy transition“. <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/grids-grid-expansion.html> (staženo 8. března 2022).

Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. „Our energy transition for an energy supply that is secure, clean, and affordable“. <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/energy-transition.html> (staženo 8. března 2022).

Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. „Renewable Energy“. <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/renewable-energy.html> (staženo 8. března 2022).

IREN2. „FÖRDERPOLITISCHE ZIELE“. <http://www.iren2.de/de/projekt/f%C3%B6rderpolitische-ziele> (staženo 3. dubna 2022).

IREN2. „Kernaussagen“. <http://www.iren2.de/de/ergebnisse/kernaussagen> (staženo 23. dubna 2022).

IRENE. „IRENE - finale Kernaussagen“. <http://www.projekt-irene.de/projektergebnisse/kernaussagen/index.html> (staženo 23. dubna 2022).

IRENE. „Wer profitiert von den entwickelten Lösungen?“. <http://www.projekt-irene.de/projekt/projektnutzen/index.html> (staženo 3. dubna 2022).

IRENE. „Wer sind die Teilnehmer bei IRENE?“. <http://www.projekt-irene.de/projektpartner/index.html> (staženo 23. dubna 2022).

Jacobs. „SuedLink“. <https://www.jacobs.com/projects/Germany-SuedLink> (staženo 8. března 2022).

Neue Energien Forum Feldheim „2. Audiodatei: Biogasanlage“. <https://nef-feldheim.info/Audiotour/> (staženo 20. března 2022).

Neue Energien Forum Feldheim „4. Audiodatei: Windenergie“. <https://nef-feldheim.info/Audiotour/> (staženo 20. března 2022).

Neue Energien Forum Feldheim „5. Audiodatei: Batteriespeicher & Regelkraftwerk“. <https://nef-feldheim.info/Audiotour/> (staženo 20. března 2022).

Neue Energien Forum Feldheim „Photovoltaik“. <https://nef-feldheim.info/photovoltaik/> (staženo 20. března 2022).

Neue Energien Forum Feldheim „Regelkraftwerk“. <https://nef-feldheim.info/batteriespeicher/> (staženo 20. března 2022).

Neue Energien Forum Feldheim. „Energieautarkes Dorf“. <https://nef-feldheim.info/energieautarkes-dorf/> (staženo 20. března 2022).

Neue Energien Forum Feldheim. <https://nef-feldheim.info/> (staženo 20. března 2022).

Sprakebüll. „Nahwärmenetz geht in Betrieb“. , 27. září 2013, <https://sprakebuell.de/2013/09/27/nahwaermenetz-geht-in-betrieb/> (staženo 15. dubna 2022).

Tennet. „SuedLink“. <https://www.tennet.eu/our-grid/onshore-projects-germany/suedlink/> (staženo 8. března 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf „Energieberatung in der Beratungsstelle“. <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?energieberatung> (staženo 2. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf „Forschungsprojekte in Wildpoldsried“. <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?irene> (staženo 3. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf. „Biogas“.

<https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?biogas> (staženo 2. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf. „SONNENENERGIE“.

<https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?photovoltaik> (staženo 2. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf. „Straßenbeleuchtung“.

<https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?lampen> (staženo 2. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf. „Wasserkraft“.

<https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?wasserkraft> (staženo 2. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf. „Welcome in Wildpoldsried“.

https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?homepage_en (staženo 2. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf. „Wildpoldsrieder 1000 – Pumpen-

Austauschprogramm“. <https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?pumpenaustausch> (staženo 2. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf. „Windkraft E-115 3000 KW - 2 Anlagen Standort "Albratsmoos" und "In der Höll Nord"“.

<https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?windkraftalbrats> (staženo 2. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf. „Windkraft“.

<https://www.wildpoldsried.de/index.shtml?windkraft> (staženo 2. dubna 2022).

Wildpoldsried – Das Energiedorf. „Wir übernehmen Verantwortung“.

https://www.wildpoldsried.de/se_data/_filebank/alte_pdfbank/leitbild2018.pdf (staženo 2. dubna 2022).

Wind Repowering Helps Set the Stage for Energy Transition“, *Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY*, 2. června 2021,

<https://www.energy.gov/eere/wind/articles/wind-repowering-helps-set-stage-energy-transition> (staženo 15. dubna 2022).

Zákony

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), § 3 Nationale Klimaschutzziele.

Bundesministerium der Justiz, https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/__3.html
(staženo 12. března 2022).

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), Anlage 2 (zu § 4) – Zulässige

Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030. Bundesministerium der Justiz,
https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/anlage_2.html (staženo 12. března 2022).

Online video

CBC News: The National. „German town goes all in on renewable energy“. YouTube,
16. května 2015, <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=uK-L6vsAMcU>
(staženo 20. března 2022)

TEZE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: Jakub Řezníček		
E-mail: 77486084@fsv.cuni.cz		
Studijní obor: Terotirální studia		
Semestr a školní rok zahájení práce: ZS 2021		
Semestr a školní rok ukončení práce: LS 2022		
Vedoucí bakalářského semináře: JUDr. Vladimír Handl, CSc.		
Vedoucí práce: PhDr. Zuzana Lizcová, Ph.D.		
Název práce: Využití obnovitelné energie na úrovni měst a obcí ve Spolkové republice Německo		
Charakteristika tématu práce (max. 10 řádek): Tato práce se zabývá tím, jak německé obce získávají a využívají obnovitelnou energii. Jako příklad byly vybrány obce z různých spolkových zemí: Feldheim (Braniborsko), Wildpoldsried (Bavorsko) a Sprakebüll (Šlesvicko-Holštýnsko). V práci popsány způsoby jak zmíněné obce obnovitelnou energii získávají a následně využívají.		
Zdůvodnění úprav a změn tématu od zadání projektu do odevzdání práce (max. 10 řádek): Práce se od zadání projektu bakalářské práce tématicky nezměnila.		
Struktura práce (hlavní kapitoly obsahu): 1) Energiewende - představení a vývoj konceptu 2) Obnovitelné energie a německá města 2.x) podkapitoly věnující se jednotlivým vybraným městům		
Prameny a literatura (výběrová bibliografie, max. 30 hlavních titulů): Sturm, Christina. Inside the Energiewende: Twists and Turns on Germany's Soft Energy Path. Tempe: Springer Cham, 2020, https://doi.org/10.1007/978-3-030-42730-6 (staženo 12. března 2022). David, Jacobs. „The German Energiewende – History, Targets, Policies and Challenges“. RELP, č. 4 (2014), https://www.jstor.org/stable/24324660 (staženo 27. května 2021). SPD, Bündnis 90/Die Grünen, FDP. Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP, Fortschritt Wagen Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit (2021). https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800 (staženo 22. dubna 2022). Zdroje o jednotlivých obcích viz Seznam použitých zdrojů - ŘEZNÍČEK, Jakub. Využití obnovitelné energie na úrovni měst a obcí ve Spolkové republice Německo. Praha, 2022. 43 s. Bakalářská práce (Bc). Univerzita Karlova, Fakulta sociálních věd, Institut mezinárodních studií, Katedra německých a rakouských studií. Vedoucí diplomové práce PhDr. Zuzana Lizcová, Ph.D.		
Podpis studenta a datum Jakub Řezníček, 24. dubna 2022		
Schváleno	Datum	Podpis
Vedoucí práce		
Vedoucí bakalářského semináře		
Garant oboru		