

# ASEK po dvou letech a co dále?

Vladimír Wagner

Ústav jaderné fyziky AV ČR, energetická komise AV ČR

- 1) ASEK a české podmínky i situace nyní
- 2) Dopad politiky EU a okolních států
- 3) Německá Energiewende a její vliv
- 4) Kritický rok 2022
- 5) Možnosti Česka (konkrétní zdroje)
- 6) Některé možné scénáře
- 7) Doporučení

Pchery



Německá sluneční elektrárna Neuhardenber má 148 MW



Jaderná elektrárna Temelín

# Aktualizovaná státní energetická koncepce

Schválení aktualizace Státní energetické koncepce – 18. května 2015

## Základní téze:

- 1) Postupné odstoupení od využívání fosilních paliv
- 2) Přejít k využívání nízkoemisních zdrojů (jaderných a obnovitelných)
- 3) Jaderné – velké, obnovitelné – decentralizované – inteligentní sítě
- 4) Maximalizace využití úspor a zvyšování efektivity

## Co je třeba udělat pro realizaci této koncepce?

- 1) Nutnost nalezení způsobu financování nízkoemisních zdrojů
- 2) Nalezení široké a stabilní podpory pro SEK (rozumět problematice)

Rok 2040 výroba elektřiny: 46 až 58 % jaderná energetika, z 18 až 25 % obnovitelné zdroje, z 11 až 21 % uhlí a zemní plyn z 5 až 15 %.





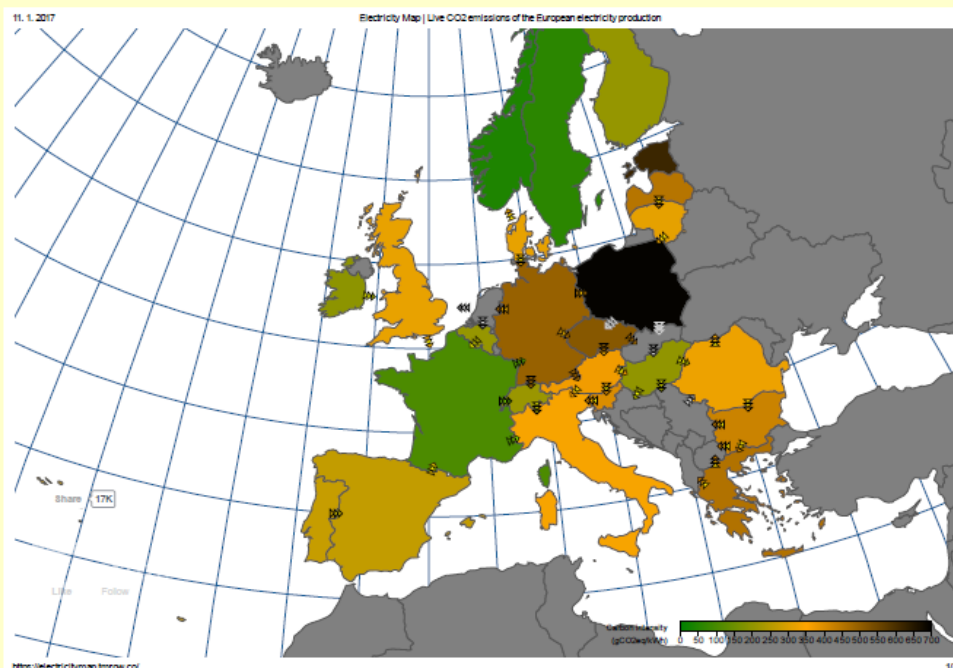
## Situace v České republice

- 1) Zásoby uhlí docházejí a pokud se nemají překročit těžební limity, tak je třeba poměrně velice rychle omezit jeho využívání pro produkci elektřiny.
- 2) Řada uhelných bloků bude odstavena kvůli nesplnění limitů na škodlivé emise.
- 3) Možnosti vodních zdrojů už z dominantní části využity.
- 4) Větrná mapa Česka je relativně velmi chudá (nemáme mořské pobřeží).
- 5) Biomasa – omezené možnosti (konkurence potravinám a ekologii)
- 6) Nejde o tak ekonomicky silný stát, velmi silná závislost na průmyslu a exportu, větší sociální citlivost obyvatel ke zvyšování cen elektřiny.
- 7) Značné množství uhlénné produkce elektřiny v okolí (Německo a Polsko) – škodlivé emise neznají hranice



# Dopad energetické politiky EU

- 1) Tlak na snižování emisí škodlivin i oxidu uhličitého
- 2) Tlak na odstoupení od uhlí (kromě Polska nespolehá nikdo v budoucnu na uhlí).
- 3) Tlak na zvýšení podílu obnovitelných zdrojů
- 4) Tlak na elektromobilitu a decentralizaci energetiky
- 5) Tlak na propojení evropské energetiky
- 6) Velmi rozporný postoj k jaderné energetice



*Emise oxidu uhličitého lze průběžně sledovat na stránkách  
na stránkách <https://electricitymap.tmrow.co/>*

# Německá „Energiewende“ a její vliv na nás

## Hlavní cíle:

- 1) Odstoupení od jaderné energetiky – do roku 2022 všechny reaktory odstaveny
- 2) Maximalizace podílu (výkonu) obnovitelných zdrojů
- 3) Snížení využívání uhlí a fosilních paliv (snížení emisí) – zatím se příliš nedaří

## Problematická místa:

- 1) Chybějící vedení mezi severem a jihem (průmyslové Bavorsko)
- 2) Cena fotovoltaiky a větru klesá, ale přebytek jejich výkonu vede k nižší efektivitě využití a nízké i nulové ceně na burze v ideálních podmínkách
- 3) Nutnost zálohy v podobě klasických bloků (kvůli ceně je preference uhelných)



Německá uhelná elektrárna Neurath je druhá největší v Evropě

# Německá Energiewende v číslech

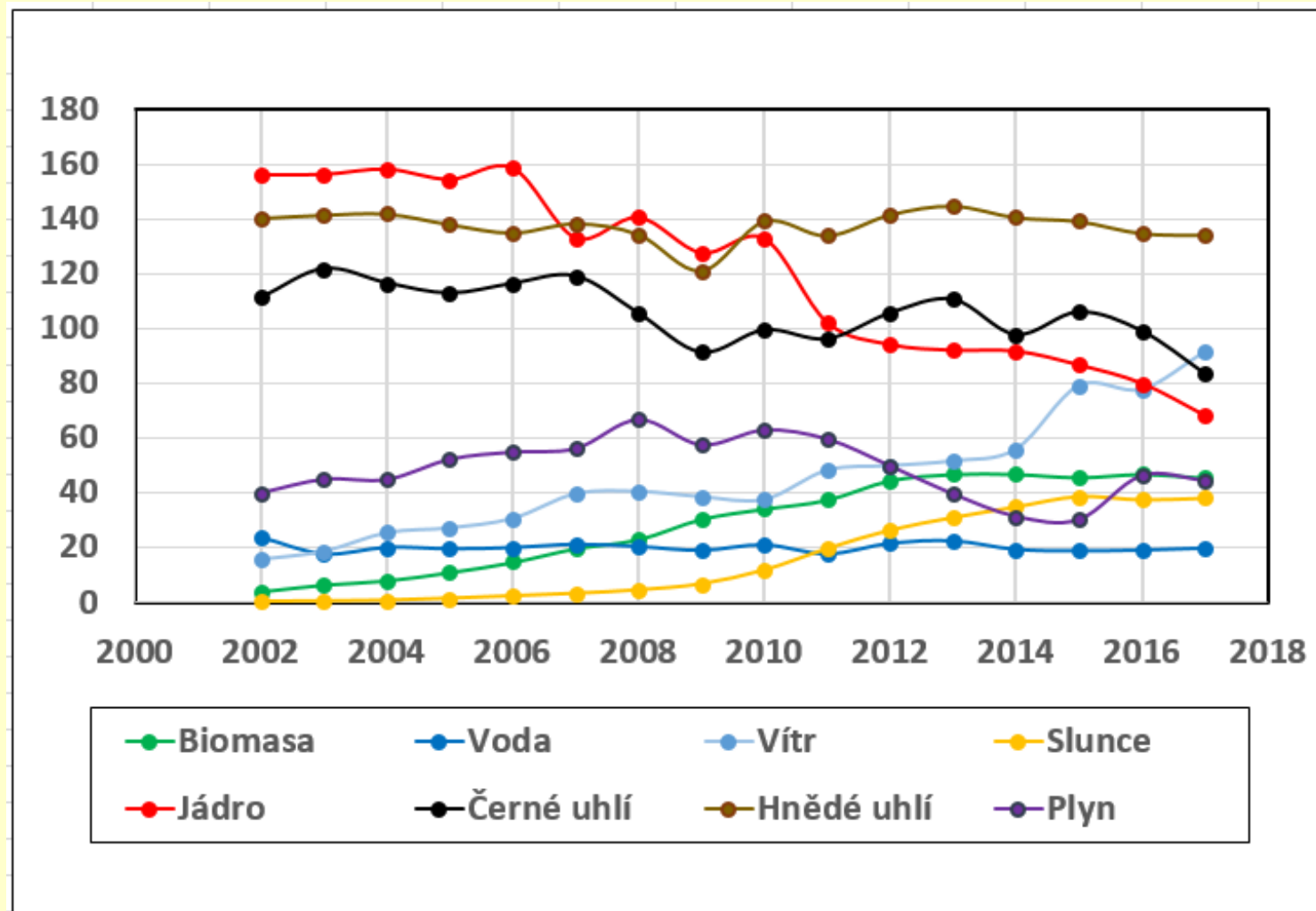
Voda: zůstává stejná

Biomasa: saturace posledních pět let

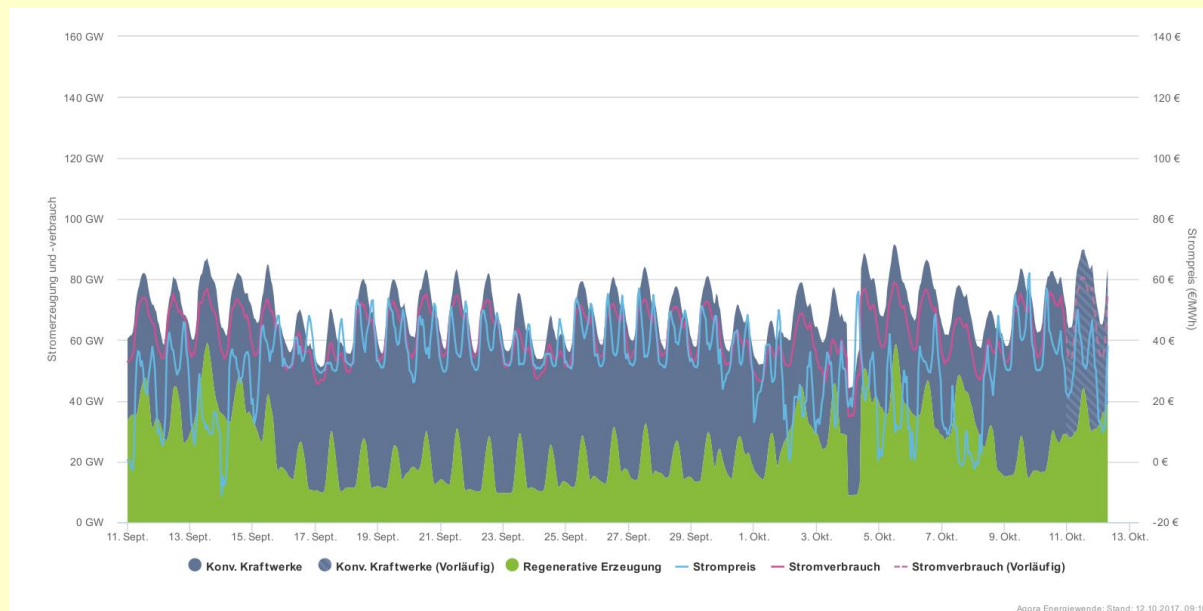
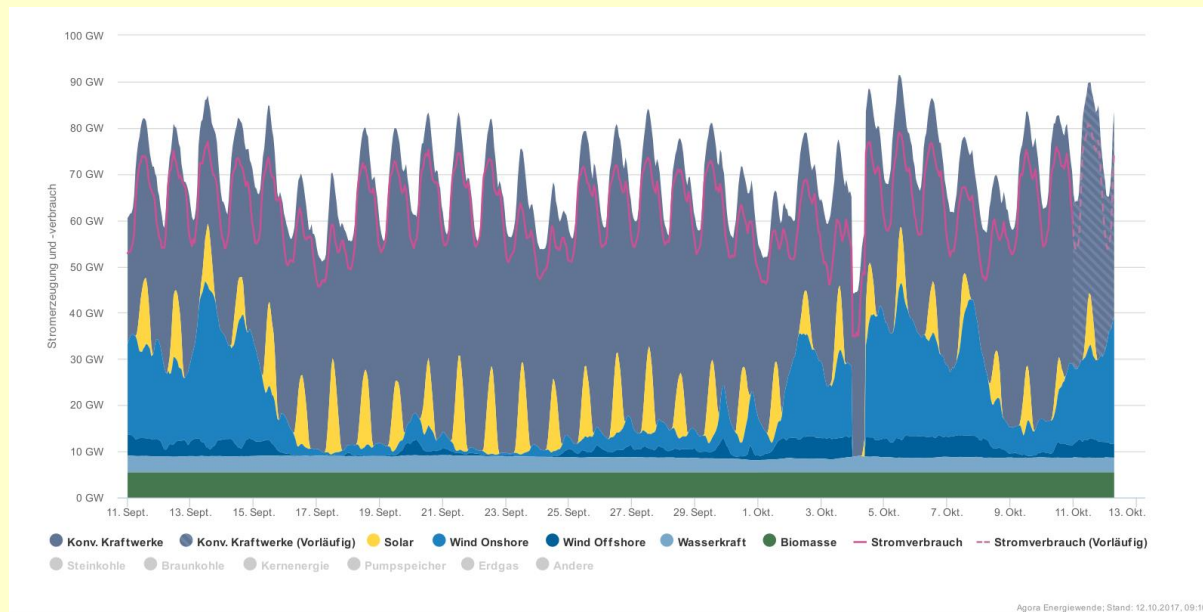
Fotovoltaika: růst se zastavil

Vítr: stále roste (jak je blízko limitu?)

**Pokles jádra → i celkový pokles nízkoemisní produkce**

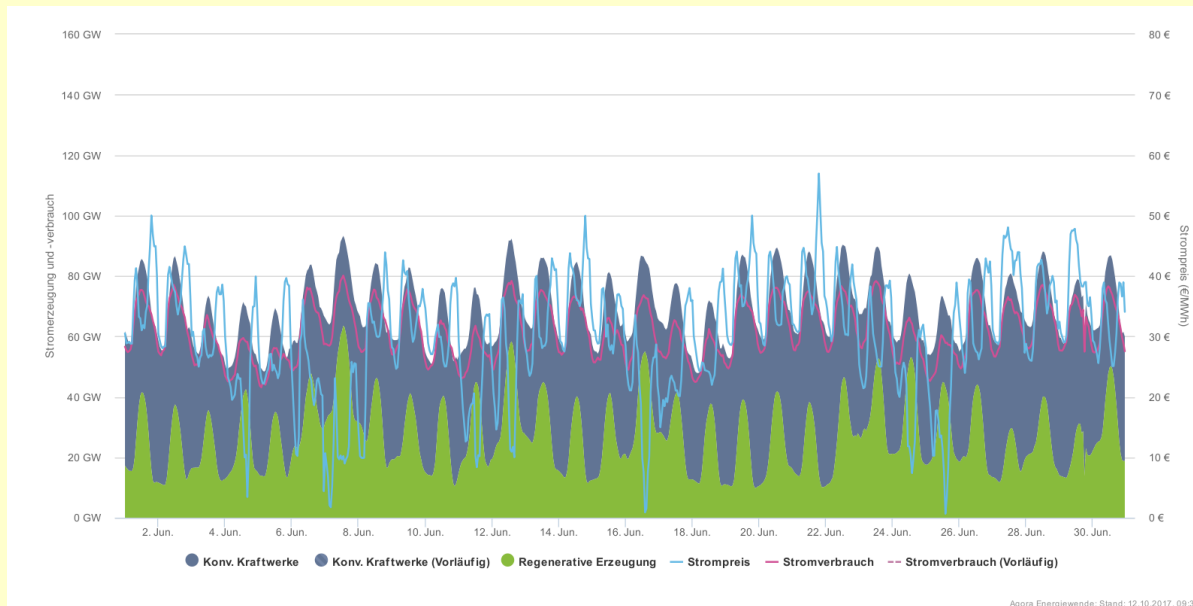
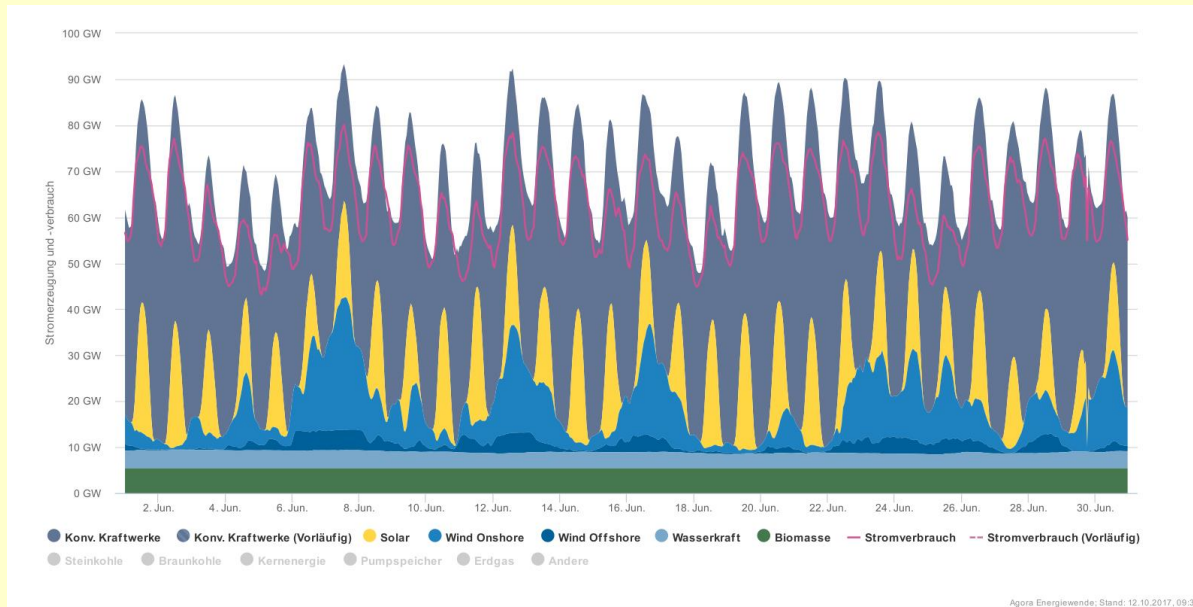


# Podzimní měsíce - situace za poslední měsíc





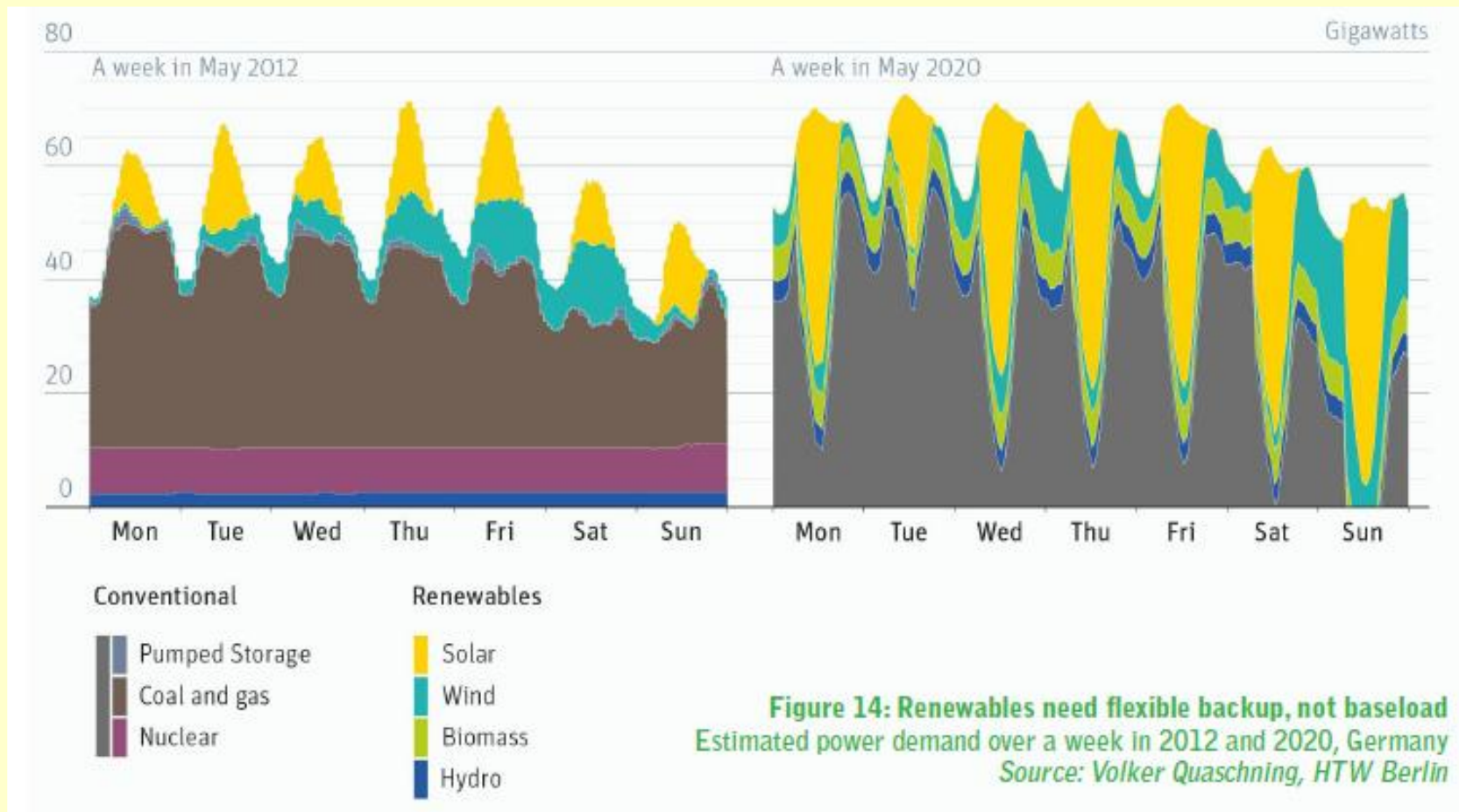
# Ideální podmínky pro fotovoltaiku – červen 2017





# Základní problém Energiewende v praxi

I když v určité době dokáží solární a/či větrné zdroje všechny potřebný výkon, velkou část elektriny musí dodat stabilní regulovatelné zdroje (fosilní, jaderné, vodní, biomasové)



Potřeba silné fosilní rezervy – kolik a jaké silně závisí na budoucí německé koalici (zelení?)

# Kritický rok 2022

- 1) Odstaveny všechny jaderné elektrárny v Německu (obrovský dopad hlavně na sousední Bavorsko)
- 2) Odstaven značný počet starších uhelných bloků v regionu na základě nesplnění limitů na emise (i v Česku a Německu)
- 3) Stále nebude postaveno spojení mezi severem a jihem Německa
- 4) Větrné elektrárny s celkovým výkonem 12 GW v Německu ztratí podporu (byla na 20 let)

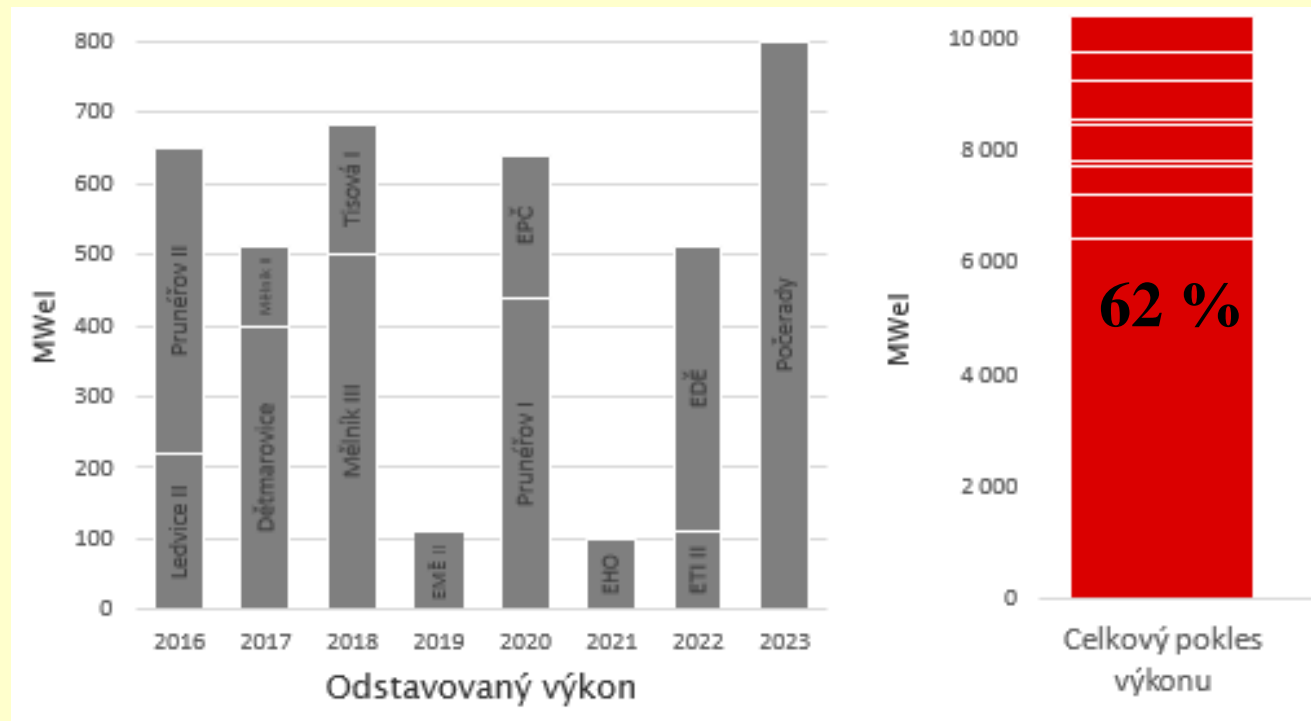
Odstavování uhelných bloků u nás: **100 %**

Pokles dostupného výkonu 2015 - 2023 na 62 % původního

Důsledky:

- 1) Konec exportu
- 2) Celková výroba stačí
- 3) Problém s regulací

Nutno s tím počítat a připravit se



# Větrné elektrárny

V posledních desetiletích rychlý rozvoj ve světě, druhý nejvyužívanější OZE:

**Výkon (začátek 2017):** Svět 487 GW Evropa 154 GW Německo 50 GW Bavorsko 2,2 GW

**Instalováno (2016):** Svět 55 GW Evropa 12,5 GW Německo 5 GW Bavorsko 0,34 GW

Stále větší stroje, výkony až 8 MW, výška 200 až 250 m, průměr rotoru 120 – 160 m

Běžně 2 – 4 MW, koeficient využití 15 % - 40 % (střední Německo 17 – 20 %)

## Česko:

Výkon 280 MW, produkce 0,5 TWh, 0,7 % spotřeby, koeficient využití 20 %

Konec dotací, odpor obyvatel – poslední léta se nic nestaví, konkurence Německa

Výjimka farma Václavovice 26 MW (13 turbín)

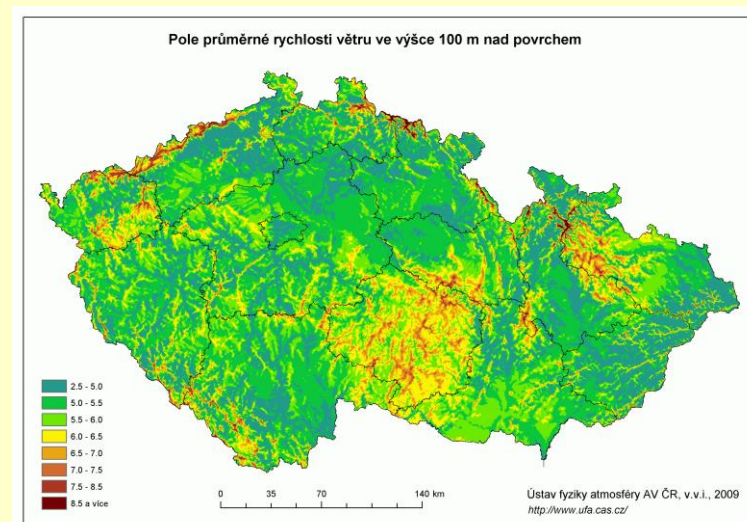
Technický potenciál (ÚFA AV ČR) 29 GW, 71 TWh

Reálný: (různé scénáře) 2,5 GW, 5,6 TWh

## Co náš průmysl?

Malé turbíny celé (Aeroplast s.r.o), velké pouze součásti (převodovky Wikov, CEBES a.s.,

Nutnost napojení na mezinárodní trh a průmysl,  
Tržní potenciál v Evropě a světě velký (naše strojařská tradice)



# Fotovoltaické elektrárny

Ve světě nejrychleji rostoucí výkon, jak velké tak decentralizované malé zdroje

**Výkon (začátek 2017): Svět 310 GW Evropa 105 GW Německo 41 GW Bavorsko 11 GW**

## Česko:

Výkon 2,2 GW, v letním optimu to je až 1,6 GW produkce 2,1 TWh, 2,5 % spotřeby, koeficient využití 9 - 13 %

Dominantní část v roce 2009 až 2010, konec dotací – poslední léta se staví pouze fotovoltaika na střechách a v omezené míře

Technický potenciál (ENACO) RD+BD 4,5 GWp,  
Ostatní budovy 7,3 GWp



## Co náš průmysl?

Cena fotovoltaických panelů rychle klesá, cena ostatních komponent už tolik ne.  
Nutnost propojení fotovoltaiky, baterií pro ukládání a regulace pomocí chytrých sítí  
Výroba komponent a instalace – možnost pro řadu firem a zapojení do mezinárodní kooperace – využití domácích surovin (lithium u baterií?)

## Nutnost efektivní regulace:

Přečerpávací elektrárny, plynové elektrárny (nejlépe decentralizované s kogenerací), bateriová úložiště, regulovat mohou i jaderné bloky a dolů i fotovoltaika či vítr



# Jaderné elektrárny

Celkově ve světě spíše stagnuje, rozvoj v Číně, USA a Evropa stagnace

**Výkon (začátek 2017): Svět 382 GW Evropa 119 GW Francie 63 GW**

## Česko:

Dvě elektrárny Temelín a Dukovany, výkon přes 4 GW, výroba 36 % elektřiny  
Dukovany – předpoklad 50 let provozu do roku 2035, nutná péče pro jejich udržení

## Výhoda:

podpora jaderné energetiky u české společnosti  
dostavby bloků u existujících elektráren v  
principu připravené a akceptované

## Nevýhoda:

Dlouhá doba schvalování a výstavby,  
velká počáteční investice  
Značná závislost na stabilitě (i politické)

## Co náš průmysl?

Dlouhá tradice a řada firem zapojených v oboru (nyní třeba v Mochovcích), nutnost  
je udržet a aby se zapojily do budování bloků ve Finsku, Maďarsku, Indii, Velké  
Británii ... Nejde bez zapojení do mezinárodní kooperace.



**Také na stavbě bloků Mochovce 3 a 4  
se podílí české firmy**

# Jaký blok budovat?

## Vhodné zadávací podmínky:

- 1) Tlakovodní blok III. generace,
- 2) V provozu v dané zemi a v zahraničí, pozitivní zkušenosti z výstavby i provozu
- 3) Vysoká účast českých firem na budování

**AP 1000** – zatím neběží (v Číně bude v roce 2018), Westinghouse má velké problémy, nechce se už podílet na samotné výstavbě, negativní zkušenosti z USA

**EPR** – zatím neběží (Čína, Finsko, Francie bude v roce 2018), problémy při stavbě, uvidíme zkušenosti z Velké Británie, příliš velký výkon až 1700 MW,

**APR1400** – běží v Jižní Koreji, dokončuje se v SAE, pozitivní reference, v domovské zemi odstupuje od jádra, velký výkon

**Hualong One** – zatím neběží (první 2019), dobré zkušenosti z kontinuální výstavby reaktorů v Číně

**VVER1200** – běží v Rusku, dokončuje se v Bělorusku, stavba ve Finsku, Maďarsku. Kontinuální stavba a evoluce reaktorů. Intenzivní zapojení českých firem.

**Záložní řešení:** malé modulární reaktory?????????



# Možnosti ukládání, decentralizace, chytré sítě, elektromobilita

S růstem podílu fluktuujících decentralizovaných zdrojů → dramatický růst potřeby inteligentní regulace, ukládání energie, ...

Přechod od čistých (velkých) výrobců a čistých spotřebitelů elektřiny k interakci velkého počtu subjektů, které zároveň produkují a spotřebovávají elektřinu.

Přechod od čistě decentralizované sítě k decentralizované – inteligentní síť

## Zapojení průmyslu 4.0:

Zavedení metod průmyslu 4.0 do energetiky a výroby energetických zařízení.

Inteligentní komunikace mezi velkým počtem

Účastníků v energetické síti

## Elektromobilita:

Možnost zlepšení ekologické situace ve velkých městech.

K tomu vhodné ekologizovat produkci elektřiny

## Co náš průmysl?

Obrovská výzva i možnost, navázat na naše strojírenské a elektrotechnické tradice, naše silná závislost na automobilovém průmyslu → nutnost nezaspat start elektromobility.

Včasné zapojení do iniciativ průmyslu 4.0



## Některé možné scénáře

**Scénář 1: Supernízkoemisní** – postavení většího počtu jaderných bloků, intenzivní budování obnovitelných zdrojů, úložiště energie ...  
Česko by zásadně přispělo ke snížení emisí.  
Dnes už velmi nepravděpodobný

**Scénář 2: ASEK** – poměrně široké rozmezí umožňující optimalizaci podle podmínek, nutnost výstavby jaderných bloků a úspěšný rozvoj obnovitelných zdrojů a ukládání energie

**Scénář 3: Druhé Bavorsko** – postupný úbytek výkonu v jaderných a uhelných zdrojích, spoléhání na větrné zdroje na severu Německa a plynové zdroje regulující síť u nás i v Německu.  
Situace v Bavorsku ukáže, k čemu scénář vede.  
Scénář pravděpodobný v případě pokračování současné nečinnosti

**Scénář 4: Výpadek Dukovan už v roce 2025** – třeba tlakem Rakouska a Německa – spolu s odstavenými uhelnými bloky ztráta přes 6 GW výkonu.  
V případě nečinnosti a cestě k Bavorskému scénáři povede k velkým nárokům na regulaci a import elektřiny.

**Je třeba nalézt optimum a ve všech scénářích zajistit bezpečné fungování našeho energetické – výzva pro všechny související obory**



## **Co je třeba vyřešit a dělat?**

**Během dvou let od schválení ASEK se téměř nic nepomohlo – ASEK pořád platí, ale zhoršují se podmínky pro jeho naplňování.**

- 1) Nutnost vyřešit financování jaderných bloků – do roku 2035 alespoň náhrada Dukovan**
- 2) Nutnost vyřešit efektivní podporu obnovitelných zdrojů**
- 3) Nutnost vyřešit efektivní podporu inteligentních sítí, decentralizované výroby a skladování energie (simulace efektivní regulace a spolupráce decentralizovaných)**
- 4) Zajistit efektivní propojení se sousedy a celoevropskou sítí**
- 5) Podpora rozvoje průmyslu v potřebných oborech**
- 6) Podpora výzkumu a vývoje**
- 7) Podpořit efektivně přechod k elektromobilitě**
- 8) Připravit se na překonání „kritických“ roků 2022 (odstavení řady uhelných bloků a německých jaderných) a 2035 (odstavení Dukovan)**

**Vytvořit dlouhodobou shodu společnosti a politické reprezentace na české energetické koncepci – to umožní stabilitu a hlavně možnost čelit problémům a tlaku ze zahraničí – pozitivní je současná shoda u stran s potenciálem zasednout ve sněmovně**