

## Dem Rif-Kinne seng nei Kleeder

D'Strategie-Etüd vun der drëtter industrieller Revolutioun fir Lëtzebuerg beschreift am Kapitel „Energy“ en zukünftegt Energiekonzept, wou op Basis vun engem Rechemodell fir den Horizont 2050 nogewise gëtt, dat d'Energieversuergung quasi integral iwwer erneierbar Energien kann ofgedeckt ginn.

Am Bilan vun den Energieflëss, dee graphesch an engem „Energy Flow Graph“ duergestallt gëtt, falen ënner anerem folgend véier Aspekter op :

- De Verbrauch ass par rapport zu haut staark reduzéiert a limitéiert op ronn 13,1 Terawattstunden (TWh), ënnerdeelt a 6,4 TWh elektresche Stroum an 6,7 TWh Wäermt ;
- Den Haaptpillier vun der Energieproduktion ass d'Wandenergie mat 3,2 TWh, duerno kënnt d'Photovoltaik mat 2,5 TWh, allebéid héich volatil Energiequellen ;
- Och mat enger verstärkter nationaler Stroumproduktioun bleift de System op e relativ héijen Stroumaustausch mat dem Ausland ugewisen (Export 0,6 TWh an Import 2,8 TWh) ;
- D'Méiglechkeeten fir d'technesch Ëmsetzung um Terrain (noutwendeg Zuel vu Wandanlagen, Gréisst vun Photovoltaik-Fräiflächenanlagen, Netzausbau, ...etc.), an d'Impakter déi sech doraus erginn, stelle keng Contrainten duer fir de Bilan, a si kee grousst Thema fir dës wichteg Etüd.

Dës Approche wërft eng Rei vu Froen op, besonnesch wann een d'Schwieregkeeten bei der Ëmsetzung vun der däitscher Energiewend direkt virun Aen huet.

Den éischten Aspekt betrëfft de Verbrauch. Vergläicht een de laangfristegen hypothetesch Verbrauch aus der Etüd mat dem haitege Verbrauch vu ronn 47,8 TWh (aktuell Donnéeën vum Joer 2016, Statec), gesäit ee folgend Verbrauchsreduzéierungen :

- Verbrauchsreduzéierung an der Industrie : -46 % ;
- Verbrauchsreduzéierung am Secteur Tertiaire : -27 % ;
- Verbrauchsreduzéierung bei den Haushälter : -30 % ;
- Den Transportsecteur – mat haut ronn 28,3 TWh aus haauptsächlech fossille Quellen – beschränkt sech am Bilan fir 2050 op 0,6 TWh exklusiv Elektromobilitéit, a gëtt also quasi ausgeblend.

Wéi ambitiéis sinn esou Verbrauchsreduzéierungen ? Kuckt een z.B. d'Entwécklung vum Endenergieverbrauch an Däitschland, wou intensiv un enger Energiewend geschafft gëtt, da weisen déi offiziell Zuelen vum Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, dat dësen Verbrauch tëschent 1990 an 2016 ëm ronn 3% zeréckgaangen ass, also praktesch guer net. Sinn d'Prognosen fir Lëtzebuerg dee Moment net ze ambitiéis, wann een ausgeet vun enger quasi Verduebelung vun der Populatioun fir den Horizont 2050 an engem fir d'Erhalen vum System noutwendege Wirtschaftswuesstem, mat z.B. dem Developpement vu stroumintensiven Aktivitéiten ewéi Datenzentren, oder och nach mat der enormer Entwécklung am Fluchbetrib ? Wéi héich ass do d'Wahrscheinlechkeet, dat dës Visioun och Realitéit gëtt, an dat Lëtzebuerg als éischt virun all den anere Länner säin héijen Energiebedarf quasi integral iwwer sougenannten erneierbar Energien kann ofdecken ?

Zweeten Aspekt : Wat sinn d'Konsequenzen, wann ee verstärkt op volatil Energiequellen zeréckgräift, notamment op d'Wandenergie ?

De Stroum gëtt dee Moment net méi bedarfsgerecht an där Sekonn agespeist wou e gebraucht gëtt, mä willkürlech an ofhängeg vum Wieder. Analysen vum VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik) oder och vum ifo Wirtschaftsinstitut weisen dat volatil Stroumquellen op e maximal méiglechen Undeel vun 29% vum Verbrauch limitéiert sinn, fir dat déi volatil Leeschtungsspëtzen net iwwer d'Laaschtspëtzen vum Verbrauch erausschéissen, an esou d'Netz destabiliséieren. Am modeliséierte Bilan vun der Visioun 2050 ass den Undeel awer esouguer méi wéi zweemol esou héich ewéi dës maximal Limitt. An den Analysen vum ifo Wirtschaftsinstitut gesäit een, dat bei esou engem héijen Undeel de gesamte Wirkungsgrad vun der volatiller Produktioun dee Moment ëm ronn 20% reduzéiert gëtt : do léiche mer am Bilan vun 2050 bei enger net verwäertbarer Stroumproduktioun am Terawattstoneberäich.

Hei bräicht een saisonal Späicher, déi de Stroum iwwer e Joer gekuckt puffere kéinten. Am Bilan fënnt een awer just engersäits eng Rubrik „Batteries“, d.h. Kuerzzäitspäicher mat enger limitéierter Kapassitéit, an anerersäits eng héich Sektorenkopplung iwwer Wärmepumpelen a Power to Heat, mat enger Rubrik „Thermal Storage“ déi eng Kapassitéit vun 3,3 GWh ugëtt.

Hei wier weder de Kritär vun der Späicherdauer, nach vun der saisonaler Späicherkapassitéit erfëllt.

D'Konsequenz : de Verkaf an Export vun dem net bedarfsgerechte Stroum zu engem potenziell negative Präis mat Schued fir d'Ekonomie, oder einfach d'Verwerfen vu Produktiounsspëtzen. Dës Energie feelt awer nees am Bilan a muss importéiert ginn.

Géing een de net bedarfsgerecht produzéierte Stroum mat dem Verfahren vum Power to Gas saisonal späicheren an de Gas duerno zeréckverstroumen, ginn dee Moment duerch en thermodynamesch bedéngt niddrege Wirkungsgrad dräi Véierels vun dësem Stroum vernicht, a mussen duerch eng potenziell Verduebelung vun der ursprénglecher volatiller Stroumproduktioun kompenséiert ginn. Doraus erginn sech awer nees zousätzlech Impakter a Käschten, an en zousätzleche Flächen- a Resourceverbrauch.

Nieft de Produktiounsspëtzen huet ee mat der Wandenergie awer och Problemer mat Versuergungslücken. No reelle Miessdonnéeën (rezent VGB Etüd) läit déi geséchert Leeschtung ënner 1% vun der installéierter Leeschtung an Däitschland a bei ronn 4% vun der installéierter Leeschtung bei der gesamter europäeschen Wandstroumproduktioun, d.h. mat Wandenergie kann europawäit noweislech keng konventionell Kraaftwierksleeschtung ersat ginn ; et kann een emol net ewéi gären gesot gëtt „lues a lues erausklammen“. Zum Beispill huet een an Däitschland ënner anerem Wandflauten vu fënnef Deeg hannereneen all zwou Wochen an der Moyenne, oder och nach eng zesammenhängend Flaute pro Joer, déi e puer Wochen unhält. Insgesamt huet een an Däitschland op mannst ronn 40% vun der Zäit am Joer Wandflauten. D'geséchert Leeschtung vun der Photovoltaik läit bei 0% vun der Nennleeschtung a kann dofir net ënnerstëtzen. Bei Versuergungslücken muss konventionelle Stroum importéiert ginn, ënner der Konditioun, dat eis Nopeschlänner genügend konventionell Kraaftwierksleeschtung zukünfteg bäibehalen.

Hei wiere mer beim drëtten Aspekt : de Problem vun dem laangfristeg gesécherten Stroumaustausch tèschent de Länner. Beim aktuellen Ofbau vu konventionelle Kraaftwierker, an dem Ausbau vu volatile Stroumquellen, weisen déi aktuell Projektionen vun der Vereenegung vun europäeschen Iwwerdroungsnetzbedreier (ENTSO-E) fir den Horizont 2025 eng Ënnerdeckung an der Stroumversuergung fir eis Region. Däitschland wier no de Projektionen vun den däitschen Iwwerdroungsnetzbedreier (ÜNB) schonn 2020 vu Stroumimporter ofhängeg. Daten vun ENTSO-E weisen awer en héijen Gläichzäitegkeetsgrad vu wiederofhängegen Effekter a vum Verbrauchsverlaf an eise Nopeschlänner, esou dat d'Versuergungssécherheet iwver Importer net méi garantéiert wier. Och d'Deutsche Energie-Agentur kënnt an hire Projektionen fir den Horizont 2050 zur Konklusioun, dat Däitschland bei engem verstärkten Ausbau vu volatile Stroumquellen weiderhin vu konventionellen Kraaftwierker ofhängeg bleift, de volatile Stroum bei engem weideren Ausbau ëmmer manner kann an d'Netz integréiert an doduerch muss verworf ginn, dat Däitschland vu Stroumimporter ofhängeg gëtt, dat d'Stroumpräisser däitlech wuessen a volatil ginn, an dat d'Versuergungssécherheet iwver Stroumimporter ofhëlt wann d'Nopeschlänner konventionell Kraaftwierker ofbauen. No dem Avis vun dësen ëffentlechen Organisatiounen besteet also bei dëser ambitiëser Energiepolitik en onauswäichleche Risiko dat de Bilan net opgeet, an dat et keng Versuergungssécherheet iwver de Stroumaustausch mat Nopeschlänner gëtt.

Bleift nach de véierten Aspekt, dee vun den Ëmsetzungsméiglechkeeten um Terrain. Hei stéisst een op den onëmgängleche Problem vun der klenger Energiedicht bei erneierbaren Energiequellen an der knapper Flächeverfügbarkeet. Fir z.B. déi 3,2 TWh Wandstroum am Bilan ze produzéieren, bräicht ee vun der Gréisstenuerdnung hir eng 600 Wandanlagen, also ronn zéngmol esou vill Anlagen ewéi haut. Do géing d'NIMBY-Diskussioun endlech en Enn fannen, well dee Moment keng Landschaft méi verschount bleift. Wann ee laangfristeg d'Wirkungsgradverloschter bei enger Späicherung mat Power to Gas duerch en zousätzlechen Ausbau misst kompenséieren, wier ee bei enger Gréisstenuerdnung vun ongeféier 1.000 Anlagen. De Sënn an d'technesch Faisabilitéit vun esou engem héijen Ausbau mussen a Fro gestallt ginn (Contrainten vun Topographie, Wandverhältnesser, Ëmweltschutzzonen, Sécherheetsofstänn zur Bebauung an Infrastrukturen, Wirkungsgradverloschter duerch Anlagen déi ze no beienee stinn, e konsequenten Ausbau vum elektreschen Iwwerdroungsnetz a Verdeelernetz, ...etc.) mä ginn am Bilan vun der Strategie-Etüd einfach virausgesat.

Eenzel Aarbechtshypothesen vun der Strategie-Etüd z.B. iwver de noutwendegen systemateschen Asaz vun Elektroautoen a Wärmepumpelen, oder och d'Verfahren vum Power to Heat, werfen nach weider Froen op, déi potenziell en Afloss op de Bilan kënnen hunn, an zwar :

Wéi grouss gëtt de Succès vun der Elektromobilitéit, wa bei engem flexibele Laaschtmanagement esouwuel den Approvisionnement ewéi och d'Stroumpräisser héich volatil ginn an d'privat Leit oder d'Firmen vläicht léiwer bei der Stabilitéit vum klasseschen Verbrennungsmotor bleiwen ?

Wéi grouss gëtt de Succès vun enger dezentraler Energieproduktioun mat Wärmepumpelen, wa bei Haushälter déi héchste Stroumproduktioun mat Photovoltaik am Summer an de gréisste Wärmebedarf am Wanter sech net decken, ouni Saisonalspäicher am noutwendegen Ëmfang ?

Wéi soll een eng Method bewäerten, wou ënner dem flotten Marketingbegrëff Power to Heat de qualitativ héichwäerteg Stroum, dee mat vill Opwand volatil hiergestallt gouf, a mannerwäerteg Wäermt mat Exergieverloscht ëmgewandelt gëtt ? Power to Heat dréit sécher dozou bäi, fir de konventionelle Brennstoffverbrauch ze reduzéieren, kann awer keng Brennstoffer generéieren, an ass dofir och laangfristeg gesinn keng befriddegend Perspektiv. Wéinst dem onauswäichleche Problem vun der Volatilitéit an der inexisterter Versuergungssécherheet mat Wandenergie, misste mer realistesch gesinn weiderhin e groussen Undeel konventionelle Stroum importéieren (virausgesat eis Noperen verkafen es), fir dann domat Power to Heat ze bedreiwen ? Da kann een och mat manner Opwand a manner Wierkungsgradverloschter den urspréngleche Brennstoff direkt importéieren a verbrennen.

Op der Basis vun dësem dach ernüchternde Bilan kënnt d'Strategie-Etüd dann zu folgender Konklusioun:

*„This modeling, therefore, shows that it is possible to transform the energy system of Luxembourg,..., into a sustainable energy system in 2050, which is mainly supplied by renewable energy sources.“*

Bei esou déifgräifenden Ëmstellungen an Impakter op eis gesellschaftlech an natierlech Ëmwelt hätt ee sech méi belaaschtbar Zuele gewënscht. Technesch Problemer a manifest Impakter ginn an der ëffentlecher Duerstellung erfogespillt oder ignoréiert, a visionär Technologien gi marketingwierksam an Zeen gesat, fir Problemer léisbar erschéngen ze loossen, an doduerch eng Akzeptanz ze schafen.

An der Praxis gesäit een awer, dat d'Wandenergie eng ganz Rei konkret technesch, ekologesch, ekonomesch a sozial Impakter generéiert, ewéi z.B. d'technesch Iwwerfriemung vu Landschaften, Schallemissiounen mat potenzielle Gefore fir d'Gesondheet déi an de Schallstudien net berécksiichtegt ginn (cf. Analysen vun der däitscher Dokteschassociatioun AEFIS), Impakter op d'Déierewelt, héich Käschten (duerch Subsiden, noutwendeg Netzausbau a Netzstabiliséierung, Stroumspäicherung, ...etc.) déi vun der Allgemengheet musse gedroe ginn, Perten fir Riverainen vu Wandindustriezonen bei hirer Immobilie, Perten fir d'Vollekwirtschaft duerch negativ Präisser fir volatil Produktiounsspëtzen am Stroumhandel.

Op där anerer Säit gëtt et mat volatillen Energiequellen kaum e nennenswäerten Bäitrag am Klimaschutz. Effektiv gëtt am Kader vum Handel mat Emissiounszertifikater de Klimaschutz duerch subventionéierten volatile Stroum net méi effikass, mä just méi deier. Mat limitéierten Ressourcen kéint ee wesentlech méi am Klimaschutz erreechen duerch Moosnamen, déi méi niddreg CO<sub>2</sub>-Vermeidungskäschten hunn. Dobäi provozéieren volatil Stroumquellen zousätzlech Emissiounen duerch de stop&go Betrib vun thermesche Kraaftwierker, déi d'Residuallaascht mussen droen. En plus verdrängen volatil Stroumquellen duerch de merit order Effekt effizient Gaskraaftwierker, an de méi bëllegen mä manner effiziente Kuelestroum bleift.

Et gëtt keng Versuergungssécherheet, doduerch entsteet en duebele System : déi konventionell Energie muss bleiwen, déi alternativ volatil Energie kënnt just dobäi mat zousätzlechen Impakter, zousätzlechem Resourceverbrauch (cf. „Metals for a low-carbon society“, Nature Geoscience) an zousätzleche Käschten.

En nennenswäerten Interêt général kann also objektiv net nogewise ginn. Op där anerer Säit gëtt et awer mat der Wandenergie eng héich Beanträchtegung vun der Landschaft duerch 200 Meter héich Industrieanlagen. Dat wërft zumindest Froen op am Kontext vum Naturschutzgesetz.

Vill Leit, déi konkret mat de Problemer konfrontéiert sinn, a sech informéieren, sinn net méi domat d'accord, dat fir d'Intressen vun enger Industrie dës Strategie weidergefouert gëtt. Dat weist sech an der héijer Zuel vu Biergerinitiativen géint d'Wandenergie am noen Ausland : ronn 800 an Däitschland, a ronn 1.300 a Frankräich. Hunn do positiv Ëmfroen iwwer d'Akzeptanz net e Bäigeschmaach vu Propaganda ?

D'Léisung vum Problem ass sécher net einfach – well Diskussiounen dacks emotional an ideologesch gefouert ginn – mä ka rational gesinn nëmmen an enger alternativer Energiequell leien, déi grondlaaschtfäeg ass, a méi eng héich Energiedicht huet. D'Fuerschung no grondlaaschtfäegen Alternativen gëtt awer éischer stéifmütterlech gefërdert, par rapport zu dem Geld wat an d'Taschen vun der Wandindustrie an den aneren aktuell promovéierten Instrumenter fléisst. D'Käschten vun der däitscher Energiewend z.B. ginn bis 2025 op eng hallef Billioun Euro geschat, bis 2050 belafe sech d'Käschte wahrscheinlech iwwer eng Billioun Euro.

Wéi geet et elo an der Praxis zu Lëtzebuerg weider beim Business-as-usual (d'Betounung läit op Business)?

Et kann ee sech virstellen, dat an de nächste Joren e puer honnert Wandanlagen opgeriicht ginn – mat oder ouni der Akzeptanz vun der Populatioun – mat alle virausgesoten negativen Impakter fir e groussen Deel vun dëser Populatioun. Duerno gëtt den Ausbau grad ewéi haut an Däitschland mangels Flächeverfügbarkeet a wéinst Problemer bei der Netzstabilitéit agebremst.

Grad ewéi an Däitschland hu mer dann en theoreteschen Undeel vun der Wandenergie um Energiebedarf vun e puer Prozent, ouni Versuergungssécherheet. Mat dësem ineffikassen Instrument bleiwen da vun der Gréisstenuerdnung hir ronn 80% vun der Energie konventionell, d.h. fir de Planéit leider haaptsächlech fossil, well d'Atomenergie bei äis an eisem däitschen Noper jo verpönt ass, och wann Europa mat ronn 800 Mrd. kWh produzéiertem Atomstrom aktuell ee vun de weltwäite Leader ass, a mat 58 Neibauten a ronn 200 Projeten weltwäit dës Energiequell weider developéiert gëtt. Et freet e sech wuel firwat.

Wann dann zu Lëtzebuerg an e puer Joer de volatile Flatterstrom näischt méi bréngt, a keen Interêt méi duerstellt fir politesch Opportunitéiten, wann eis Landschaften an Horizonter zougesat sinn mat 200 Meter héijen Industrieanlagen, wa Siidlungsraum, Natur- a Kulturlandschaften sech an engem industrialiséierten an energetesch dezentraliséierten Eenheitsbräi opléisen, wann d'Käschten vun der Energiewend eis iwwer de Kapp wuessen, wann de Marketing an d'Ideologie hier Wierkung verléieren, wann déi iwwerdriwwen Expositioun duerch Infraschall hier éischt Wierkungen weist, wann d'Biodiversitéit ënner de Klimaschutzinstrumenter méi leit ewéi ënner dem Klimawandel selwer, da wonnere mer eis, dat dësen Echech net eventuell virauszegesi war, a firwat net méi Leit sech getraut hunn de Rif-Kinneg ze froen, wou da seng nei Kleeder sinn.

Paul Heinen

---

Schema (1) : schematesche Joresverlaf vun der volatiller Leeschtung an dem Späicherfällstand fir 3,2 TWh Wandenergie an 2,5 TWh Photovoltaik (saisonal Späicherung mat P2G ; Stochastik vu Wandenergie an Däitschland 2016, VGB)

Foto (2) : Gräifvugel zu Weiler

Foto (3) : Dahl / Paderborn (D) mat engem „Rifkin-konforme“ Landschaftsbild