

Verweis auf die Szenario-Datei X...: Blatt.Zeile

5 *X181130Ba0.xlsx öffnen*

- 6 Kommen wir jetzt zur 2. Workshopphase: Hier haben wir jetzt die Gelegenheit, die im Basisszenario vorgesehenen Nutzungsansprüche durch Ausweitung der zukunftsfähigen erneuerbaren Energien zu decken. Die Aufgabe besteht jetzt also darin, die Energiebereitstellung so an den Energiebedarf der Szenariovorlage anzupassen, dass am Ende bei allen Energieträgern eine Deckung von 100% erreicht ist.

Als erstes legen wir dazu wieder eine Variante an, indem wir die vorliegende Datei X190323dBa0.xlsx unter neuem Namen abspeichern, und zwar im selben Verzeichnis z. B. unter dem Namen **X181130Ba1.xlsx**. Der Dateiname erscheint automatisch in:

3.9

- 8 Als Urheber werden wieder der Workshop-Teilnehmerkreis und ein Kürzel eingetragen, um auch diese Variante eindeutig kenntlich zu machen.

3.7

3.8

- 9 **Holz aus der Forstwirtschaft:** Heute wird 47 % vom **Zuwachs** in den Forsten genutzt, teilweise direkt energetisch, teilweise zunächst stofflich und nach Ende der Nutzung dann energetisch. Dieser Ansatz entspricht ziemlich genau dem Anteil, bis zu dem eine auf lange Sicht nachhaltige Waldentwicklung mit gleichbleibendem Zuwachs möglich ist. Bei höheren Anteilen wird der Wald zunehmend übernutzt, so dass der Holzzuwachs und damit die Leistungsfähigkeit des Waldes mit der Zeit sinkt. *Detailliertere Informationen dazu siehe 'Leitplanken': Über den Link [2.12] gelangen Sie nach [3.207], in Folgezeile [3.208] wird über den Link [L.01] die Leiplankendatei 'L.xlsx' geöffnet, in diesem Fall das Arbeitsblatt '01.Holz'.* Welchen Ansatz halten Sie für sinnvoll und vertretbar?

2.12

- 10 Wir haben gesehen, dass Brennstoffe sehr begrenzt sind, dagegen ist das Potenzial von Wind- und Solarstrom sehr viel größer. Empfehlung: Auf die heute übliche **Verstromung von Holz ganz verzichten**, um es zur Substitution wenigstens eines Teils der fossilen Brennstoffe für Wärmeerzeugung verfügbar zu haben. Legen Sie fest, ob und **wieviel** des energetisch genutzten Holzes **direkt als Brennstoff** und nicht zur Verstromung verwendet werden soll!

2.10

- 11 **Getreidestroh** wird heute in Deutschland bis auf ein einziges Strohkraftwerk nicht energetisch genutzt. Beispielsweise in Spanien und Dänemark wird Stroh in erheblichem Umfang energetisch genutzt. Zur Wirkung der energetischen Strohnutzung siehe Leitplanken [3.227]>[L.02]. Welcher Ansatz erscheint Ihnen angemessen?

2.16.a

- 12 Die geringe **Strohnutzung** in Deutschland heute besteht ausschließlich in **Verstromung**. Empfehlung wie beim Holz: Auf Verstromung ganz **verzichten** zugunsten von Brennstoff für die Wärmeerzeugung. Legen Sie fest, ob und **wieviel** des energetisch genutzten Strohanfalls **direkt als Brennstoff** verwendet werden soll!

2.16.b

- 13 Inwieweit **Energiepflanzen**-Anbau künftig vertretbar erscheint, dazu gehen die Expertenmeinungen weit auseinander: Ist die heutige Energiepflanzen-**Anbaufläche** (Status 2012) auch künftig (in diesem vereinfachten Modell dann allein für Biogas) vertretbar oder sogar noch auszuweiten? Informationen dazu siehe Leitplanken [3.243]>[L.03]. Welcher Ansatz erscheint Ihnen angemessen?

2.22.a

Heute wird ein Teil der **Bioabfälle** bzw. **Reststoffe** in **Biogasanlagen** energetisch genutzt. Einerseits ist zu erwarten, dass der Erfassungsgrad noch erhöht werden kann.

2.26

<p>Andererseits erscheint beispielsweise der große Anteil ungenutzt weggeworfener Nahrungsmittel oder das Ausmaß der Massentierhaltung als kaum zukunftsfähig. Damit ist mit einer Verringerung des energetisch zu nutzenden Potenzials an Bioabfällen zu rechnen. Im Basisszenario wird von einer möglichen Verdoppelung von Biogas aus Bioabfällen ausgegangen. Welcher Ansatz erscheint Ihnen angemessen?</p>	
<p>15 Heute wird nahezu das gesamte Biogas verstromt. Selbst wenn die Verstromung künftig über entsprechende Speicherung nur noch in Wind-/Solarstrom-Mangelphasen erfolgten würde, reicht die Menge nicht annähernd aus; es ist also ohnehin in großem Umfang Stromspeicherung in Form von Wasserstoff erforderlich. Wäre es von der Effizienz des Gesamtsystems daher nicht besser, das Biogas direkt als Brennstoff und Kraftstoff zu verwenden, als diese Stoffe mit großen Verlusten aus Wind-/Solarstrom zu synthetisieren? Ihre Entscheidung: Wieviel Prozent des Biogases soll künftig noch verstromt werden?</p>	2.20
<p>16 Wegen seiner Energiedichte ist Biomethan besonders als Kraftstoff für mobilen Einsatz geeignet, während diese Eigenschaft für die Anwendung als Brennstoff zur Wärmeerzeugung wenig relevant ist. Durch Einsatz von Biomethan als Kraftstoff könnte ein Teil der verlustreichen Kraftstoffsynthese aus Wind-/Solarstrom vermieden werden. Wieviel Prozent des Biomethans soll als Kraftstoff eingesetzt werden?</p>	2.22.b
<p>17 Wenn die Gas-Kraftstoffe aus Biogas zur Deckung des Kraftstoffbedarfs allein noch nicht ausreichen [2.7], verbleibt die Möglichkeit, den Mangel über synthetische Kraftstoffe auszugleichen, die aus Wind-/Solarstrom erzeugt werden. Ok? > Jokerzeichen # eingeben</p>	2.66
<p>18 Finaler Abgleich Brennstoffe: Der Anteil Brennstoffe an Prozesswärme wird durch Eingabe # (Joker) so gewählt, dass der Verbrauch durch die bereitgestellten Brennstoffe gerade gedeckt wird.</p>	1.41
<p>19 Das war die Biomasse.</p>	
<p>20 Jetzt zur Wasserkraft. Sie leistet heute nur einen sehr geringen Beitrag zur Stromversorgung. In welchem Umfang die Potenziale eine Ausweitung zulassen, wird mit den Leitplanken gezeigt [3.280]>[L.05]. Welcher Ansatz erscheint Ihnen angemessen?</p>	2.30
<p>21 Solarwärme: Bei Niedertemperaturwärme besteht noch eine starke Unterdeckung [2.7]. Die Möglichkeiten der Solarthermie wird mit den Leitplanken gezeigt [3.293]>[L.06]. Welcher Deckungsanteil am NT-Wärmebedarf sollte durch Solarwärme gedeckt werden? ACHTUNG: HANDLUNGSBEDARF bei Ansatz > 28%!! Wenn der Solarwärmeanteil die ganzjährig konstante Abnahme von Warmwasser übersteigt, ist eine saisonale Speicherung der sommerlichen Überschüsse für die kalte Jahreszeit erforderlich. Die Warmwasserspeicherung über Wochen und Monate ist verlustreich. Um diesen Umstand angemessen zu berücksichtigen, sollte der Energieertrag der Solarthermie [3.189] reduziert werden, beispielsweise auf die Hälfte.</p>	2.34
<p>22 Ein hoher Anteil Solarstrom und ein kleiner Anteil Solarthermie, das ist die Solarenergie vom Dach. Sie ist im Statusjahr erst zu einem sehr geringen Teil ausgeschöpft, die Möglichkeiten werden in den Leitplanken gezeigt [3.298]>[L.07]. Welchen Teil des maximalen solar geeigneten Dachflächenpotenzials wollen Sie dafür in Anspruch nehmen?</p>	2.38

23	Wind offshore: Befand sich im Statusjahr 2012 noch in den Anfängen, ist aber seitdem in rasantem Ausbau. Das Potenzial wird in den Leitplanken betrachtet [3.310]>[L.08]. Welcher Ansatz erscheint hinreichend belastbar?	2.42
24	Bedarf an Grundstoffen für die Petrochemie (Nachtrag zum Bedarf, bevor wir dann zu den beiden größten Stromquellen kommen): Heute stammen die Kohlenwasserstoffe für die stoffliche Verwendung in der Petrochemie aus Erdgas, Erdöl und Kohle. Auch hier muss aus Klimaschutzgründen eine Umstellung auf nicht-fossile Stoffe erfolgen, da die Endprodukte nach Ablauf der Nutzung ebenfalls in der Biosphäre und Atmosphäre landen. Im Basisszenario wurde folgender Kompromiss zwischen verfügbarem Grundstoffvolumen und Stromaufwand für die Synthese gewählt: Reduzierung auf 56% des heutigen Grundstoffvolumens pro Person, z. B. durch langlebigere Produkte, weniger Kunststoffverpackungen, mehr Recycling, mehr Naturstoffe. Wieviel Prozent vom Grundstoffvolumen im Statusjahr 2012 veranschlagen Sie für die Grundstoffsynthese pro Kopf im Zieljahr 2050?	2.74
25	Wind onshore: Gehört zu den umstrittensten Erneuerbaren Energien heute. Das Potenzial wird in den Leitplanken betrachtet [3.321]>[L.09]. Im Statusjahr 2012/13 waren 0,6% der Landesfläche mit Windparks belegt. Allerdings können die Windparkflächen nahezu uneingeschränkt weiter landwirtschaftlich genutzt werden. Bis zu welchem Anteil an der gesamten Bodenfläche Niedersachsens halten Sie die Ausweitung der Windparkflächen für vertretbar?	2.46
26	Solarstrom Freifläche: Wird heute erst in bescheidenem Umfang genutzt. Aber es ist die letzte verbleibende Stromquelle zum Ausgleich der Deckungslücke. Durch eine Zielwertsuche kann jetzt ein Bilanzausgleich von Strombedarf und Strombereitstellung hergestellt werden; die Solarstrom-Freifläche wird dabei solange variiert, bis eine exakt 100-prozentige Deckung erreicht ist. Der Abgleich wird nach Betätigung der Tasten-Kombination 'strg' und 'b' automatisch durch ein Makro ausgeführt. Voraussetzung ist, dass die Datei Xb.xlsm geöffnet wurde (siehe Installations-/Bedienungsanleitung Kap. 1.3), aber das Arbeitsblatt X.3.Daten aktuell im Excel-Fenster angezeigt wird, in [3.343] kann der Abgleich beobachtet werden. Damit geht die energetisch genutzt Landwirtschaftsfläche insgesamt erheblich über den Status hinaus, Nutzungskonkurrenzen verschärfen sich. Sie können aber zum Schluss noch durch Verschiebung z. B. zum Wind etwas optimieren.	2.50
27	Erläuterung Stromspeicher, Stromnetz, Kraftstoffsynthese.	2.54 ff
28	Wärmepumpe: Wir sehen noch eine gewaltige Unterdeckung bei der Niedertemperaturwärme [2.7]. Die bisher einzigen Beiträge kommen aus Solarwärme und Abwärme bei der Rückverstromung gespeicherten Wind-/Solarwasserstoffs. Die Wärmepumpe ist die letzte Quelle in unserer Betrachtung, mit der ein Deckungsausgleich erreicht werden kann. Durch Eingabe von # liefern die Wärmepumpen genau die noch fehlende Menge an Niedertemperaturwärme.	2.70 rechts
29	Durch die hinzugekommene Antriebsstrom-Aufnahme der Wärmepumpen ist beim Strom wieder eine Unterdeckung entstanden, die durch eine weitere Erhöhung der Stromerzeugung auszugleichen ist. In erster Linie kommen Wind und Solarstrom in Frage. - Im Fall von Solarstrom kann sofort der Finale Abgleich im folgenden Absatz durchgeführt werden. - Im Fall von Windstrom kann hier zunächst die onshore-Windparkfläche soweit	...

ausgeweitet werden, bis annähernd eine 100%-Deckung beim Stromendverbrauch erreicht ist (der Feinabgleich erfolgt dann ebenfalls im folgenden Absatz mit Solarstrom-Freifläche).

- 30 **Finaler Abgleich Solarstrom-Freifläche** (strg-b): Der finale Bilanzausgleich von Strombedarf und Strombereitstellung wird wieder durch eine Zielwertsuche erreicht (siehe oben Zeile 26).

2.50

- 31 **Abspeichern!**