

Tabelle 13 Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung bis 2040 zum Erreichen einer klimaneutralen Energieversorgung bei Berücksichtigung von Effizienzmaßnahmen

Erzeugung	Jährlicher Ausbau in GW	Installierte Leistung 2040 in GW	Volllaststunden in h/a	Stromerzeugung 2040 in TWh ¹⁾
Photovoltaik	15,0 (netto)	415	950	394
Windkraft onshore	6,3 (netto)	199	2500	498
Windkraft offshore	2,9 (netto)	76	4500	343
Biomasse	1 (brutto)	20	2750	58
Wasserkraft	0,05 (netto)	7	3800	27
Summe	25,25	717		1320 (100 %)

¹⁾ durchschnittliche Anlagenlebensdauer 20 Jahre

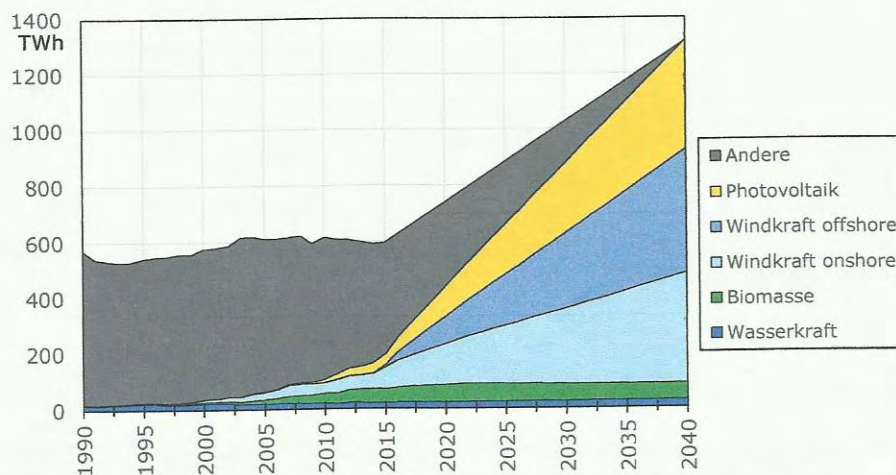


Bild 16 Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung und des Stromverbrauchs bis 2040 zum Erreichen einer klimaneutralen Energieversorgung bei Berücksichtigung von Effizienzmaßnahmen

Prinzipiell sind auch unter den einzelnen regenerativen Erzeugungsmöglichkeiten noch leichte Verschiebungen möglich. Die generelle Größenordnung des erforderlichen Ausbaus wird sich dadurch aber kaum ändern.

Vergleicht man den für den Klimaschutz benötigten Ausbaupfad mit den aktuellen Zielkorridoren, zeigt sich eine enorme Diskrepanz. Je länger mit dem schnellen Hochfahren des Ausbaus erneuerbarer Energien gewartet wird, umso schwieriger wird das Einhalten der Klimaschutzziele.

den kann. Bei der Onshore-Windkraft wird dabei unterstellt, dass aus Akzeptanzgründen maximal 2 % der Landesfläche Deutschlands für die Errichtung von Windkraftanlagen genutzt werden kann. Hierbei werden die Erkenntnisse der BWE-Potenzialstudie [BWE11] zugrunde gelegt. **Die an Land installierbare Windkraftleistung beträgt dann rund 200 GW.** Bis zum Jahr 2040 kann diese Leistung mit einem **Nettozubau von rund 6,3 GW pro Jahr** erreicht werden. Denkbar ist, durch größere Rotoren die Zahl der Volllaststunden weiter zu erhöhen und damit das Potenzial der Stromerzeugung noch etwas zu steigern. Dadurch ließen sich die Installationszahlen der Offshore-Windkraft und der Photovoltaik geringfügig reduzieren.

Bei der **Photovoltaik** wird unterstellt, dass gut 200 GW im Gebäudebereich installiert werden können. Wenn noch einmal die gleiche Menge im Freiflächenbereich installiert wird, wodurch inklusive Abstandsflächen rund 1 % der Landesfläche benötigt würden, ergibt sich bei einem **Nettozubau von 15 GW pro Jahr eine installierbare Photovoltaikleistung von 415 GW** bis zum Jahr 2040.

Der Biomasseanteil wird durch den weiteren Zubau weitgehend konstant gehalten, wobei die heutigen Anlagen sukzessive durch flexiblere Anlagen mit deutlich geringen Volllaststunden ersetzt werden. Hierdurch können die Möglichkeiten der Biomasse, einen Beitrag zum Ausgleich von Fluktuationen zu leisten, deutlich gesteigert werden. Die Ausbaumöglichkeiten der Wasserkraft in Deutschland sind sehr begrenzt, sodass mit keinem nennenswerten Beitrag für eine schnelle Dekarbonisierung zu rechnen ist.

Der verbleibende Strombedarf muss dann durch die **Offshore-Windkraft** gedeckt werden. Mit einem **Nettozubau von 2,9 GW** können bis zum Jahr 2040 **insgesamt 76 GW an installierter Leistung** errichtet werden. Das Verhältnis der Stromerzeugung der Windkraft zur Photovoltaik beträgt dann rund zwei zu eins. Dies ist ein guter Wert, um den saisonalen Speicherbedarf gering zu halten, da die Photovoltaik im Sommer und die Windkraft im Winter jeweils höhere Deckungsbeiträge liefern.

Tabelle 13 fasst die Überlegungen zusammen. Die Werte für die installierte Leistung liegen dabei etwas über den Werten von [ISE12; ISE15], wobei in [ISE12] der Verkehrssektor nicht berücksichtigt und in [ISE15] keine vollständige Dekarbonisierung erreicht wurde. Insofern ist die Höhe der erforderlichen Leistung bereits durch mehrere Studien abgesichert. Bild 16 stellt die resultierende regenerative Erzeugung dem ermittelten Strombedarf gegenüber.