

Basisdaten 2017

Bioenergie

Mit neuen Zahlen und
Grafiken zum Ökostrom!



Österreich

www.biomasseverband.at



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



ÖSTERREICHISCHER
BIOMASSE-VERBAND

Wissensgrundlage für die Energiewende

Verehrte Leserinnen und Leser!

Bereits in der 7. Auflage veröffentlicht der Österreichische Biomasse-Verband die Basisdaten Bioenergie Österreich. Wie gewohnt zeichnet sich die Broschüre durch topaktuelles Daten- und Zahlenmaterial rund um die Themen Energienutzung, erneuerbare Energien und insbesondere Biomasse aus. Ergänzt durch Umrechnungstabellen und wichtige Zahlenwerte präsentieren sich die Basisdaten Bioenergie somit als überaus praktisches Nachschlagewerk.

Angesichts der Diskussionen um den Ökostrom finden Sie in dieser Auflage neue Grafiken zur Ökostromerzeugung im Jahresverlauf und zum Stromaufkommen im Winter. Es zeigt sich, dass Bioenergie die einzige erneuerbare Energiequelle ist, die wetterunabhängig das ganze Jahr über und 24 Stunden am Tag konstant Strom liefert. Zusätzlich stellen Biomasse-KWK-Anlagen 20 % der in Österreich erzeugten Fernwärme bereit. Angesichts des steigenden Stromverbrauchs und Stromimporten auf Rekordniveau ist ein ambitionierter Ökostromausbau zwingend erforderlich.

Auch die herausragende Bedeutung der Bioenergie, ohne die keine Energiewende möglich ist, wird stärker hervorgehoben. Wie die neuen Basisdaten Bioenergie 2017 belegen, betrug der Anteil erneuerbarer Energien ohne Bioenergie am Bruttoinlandsverbrauch statt 29 % gerade einmal 12 %.

Die Basisdaten bieten für Außenstehende einen guten Überblick in Sachen Bioenergie und halten für die Experten die gängigsten Kennzahlen immer griffbereit. Stichhaltige Argumente müssen mit fundiertem Datenmaterial untermauert werden können; wir hoffen, dass Ihnen die vorliegende Publikation dabei behilflich ist.



Dipl.-Ing. Josef Plank
Präsident des
Österreichischen
Biomasse-Verbandes

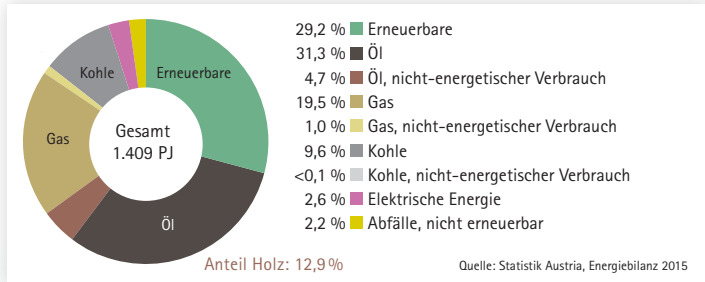


Dipl.-Ing. Christoph Pfmeter
Geschäftsführer des
Österreichischen
Biomasse-Verbandes

Energie allgemein	04
Klima	08
Biomasse-Landkarte Österreich	12
Volkswirtschaftliche Effekte	14
Fossile Energien	15
Bioenergie-Potenziale bis 2030	18
Energiefluss Österreich 2015	20
Wärme aus Biomasse	22
Pelletsproduktion in Österreich	29
Biotreibstoffe	30
Strom aus Biomasse	37
Biogas	44
Wald und Holz	46
Biomasseflüsse in Österreich	56
Umrechnungstabellen	60
Heizwerte von Holzsortimenten	61
Energieträger im Vergleich	62
Wichtige Zahlenwerte	63

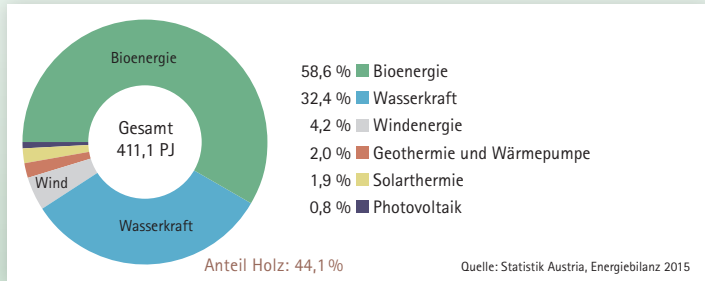
Energie allgemein

Bruttoinlandsverbrauch Energie 2015



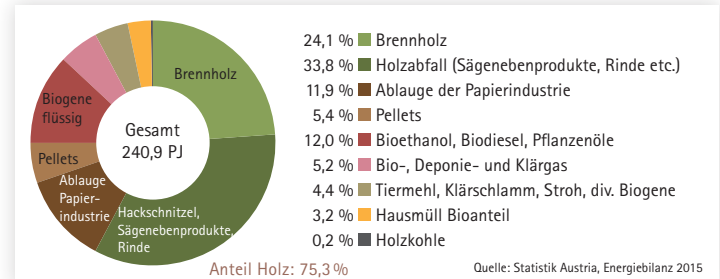
Der österreichische Bruttoinlandsverbrauch an Energie betrug 2015 etwa 1.409 Petajoule (PJ). Es dominieren immer noch die fossilen Energieträger Erdöl, Erdgas und Kohle. Der Anteil erneuerbarer Energieträger liegt mit 411 PJ bei 29,2 %. Bei den fossilen Energieträgern (nicht aber bei den erneuerbaren) ist auch der nicht-energetische Verbrauch (zum Beispiel Erdöl, das für die Kunststoff-Produktion verwendet wird) enthalten – er macht in Summe etwa 81 PJ aus (66,8 PJ bei Öl, 0,6 PJ bei Kohle und 13,4 PJ bei Gas). Um diesen Betrag bereinigt, beträgt der Bruttoinlandsverbrauch Energie rund 1.329 PJ, der Anteil der Erneuerbaren erhöht sich dadurch auf 30,9 %.

Bruttoinlandsverbrauch erneuerbare Energieträger 2015



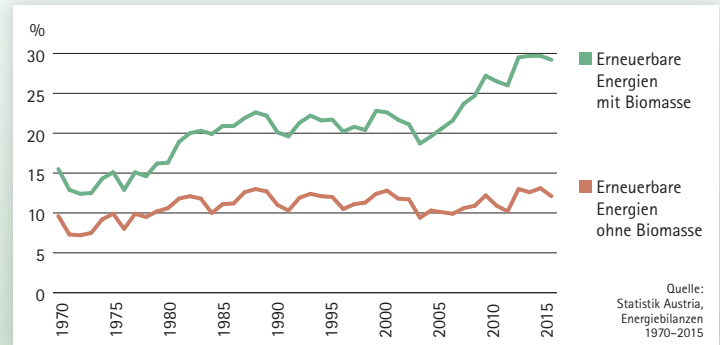
Mit 59 % des Bruttoinlandsverbrauchs ist die Bioenergie (Energie aus fester, flüssiger oder gasförmiger Biomasse) die bedeutendste erneuerbare Energiequelle. Dahinter folgt die Wasserkraft mit einem Anteil von 32 %. Ihr Beitrag schwankt von Jahr zu Jahr, abhängig vom Wasserangebot der Flüsse. Bioenergie verzeichnete in den letzten fünf Jahren mit 14 PJ den absolut größten Anstieg, die relativ stärksten Zuwächse gab es seit 2010 bei Photovoltaik (von 1,2 PJ auf 3,4 PJ) und Windkraft (von 8,9 PJ auf 17,4 PJ).

Bruttoinlandsverbrauch Bioenergie 2015



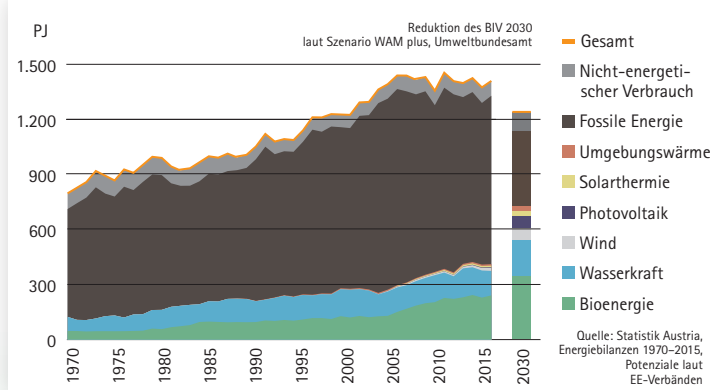
Mehr als drei Viertel der in Österreich energetisch genutzten Biomasse sind Holzbrennstoffe (inklusive Laugen). Sogenannte Holzabfälle, wie Sägenebenprodukte, Rinde oder Hackschnitzel, stellen mit 34 % die größte Fraktion dar. Mit einem Anteil von rund 24 % an der Bioenergie ist Scheitholz (Brennholz) dahinter der zweitwichtigste biogene Energieträger. Hackschnitzel, Sägenebenprodukte und Rinde werden vor allem in der Säge- und Holzindustrie sowie in KWK- und Fernwärmanlagen eingesetzt, Pellets hauptsächlich in Einzelhausheizungen. Ablauge und Schlämme der Papierindustrie werden in der Papier- und Zellstoffindustrie zur Erzeugung von elektrischer Energie und Prozesswärme genutzt.

Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch mit und ohne Bioenergie von 1970 bis 2015



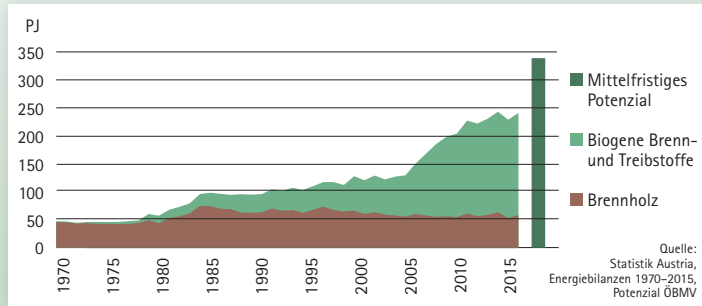
Der Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch lag im Jahr 2003 noch unter 19 %. Erst durch den Aufschwung der Bioenergie kam es bis 2013 zu einer Steigerung auf 29,7 %. 2015 ging der Beitrag Erneuerbarer wieder auf 29,2 % zurück. Der Anteil der übrigen erneuerbaren Energiequellen schwankt seit Jahrzehnten zwischen 10 und 13 % und hat sich auch mit Stabilisierung des Energieverbrauchs ab 2005 nur unwesentlich erhöht. Ohne Biomasse ist das 34-%-Ziel für 2020 unerreichbar.

Entwicklung Bruttoinlandsverbrauch Energie 1970 bis 2015 und Potenziale bis 2030



Der Bruttoinlandsverbrauch Energie ist zwischen den Jahren 1970 und 2005 von 797 PJ auf einen Rekordwert von fast 1.450 PJ gestiegen. Seitdem stagniert der Energieverbrauch (mit Schwankungen) auf diesem hohen Niveau. Der Bruttoinlandsverbrauch an erneuerbarer Energie erhöhte sich seit 1970 von 124 PJ auf 413 PJ im Jahr 2012 und verharnte danach in etwa auf diesem Level. Bei einer Reduzierung des Energieverbrauchs auf 1.229 PJ (Szenario WAM plus) könnten die erneuerbaren Energien ihren Anteil bis zum Jahr 2030 von derzeit knapp 30 % auf fast 60 % verbessern.

Entwicklung Bruttoinlandsverbrauch Bioenergie 1970 bis 2015



Der Bruttoinlandsverbrauch Bioenergie hat sich seit 1970 mehr als verfünffacht und erreichte 2015 etwa 241 PJ. Der Brennholzverbrauch ist seit den 1980er-Jahren relativ konstant geblieben. Biogene Brenn- und Treibstoffe haben vor allem seit dem Jahr 2002 einen steilen Anstieg erfahren. Bei Ausnutzung der Potenziale könnten in Österreich etwa 340 PJ Bioenergie bereitgestellt werden.

bioenergy2020+

- Die österreichische Plattform für F&E im Bereich der Bioenergie
- Ihr kompetenter Partner für spezielle Technologietransferleistungen und internationale Innovationsprogramme



BIOENERGY 2020+ GmbH, Inffeldgasse 21b, 8010 Graz, 0316 / 873 9201, office@bioenergy2020.eu; www.bioenergy2020.eu

HARGASSNER

HEIZTECHNIK DER ZUKUNFT



PELLETS HEIZUNG

- Geringster Platzbedarf (nur 0,45 m²)
- Preiswert & stromsparend
- Modern & fortschrittlich

*zB. Nano-PK15 Verbundlabel inkl. Regelung

STÜCKHOLZ HEIZUNG

- Autom. Putzeinrichtung
- Zündautomatik optional
- Bedienung per Lambda-Touch-Tronic

*zB. HV30 Verbundlabel inkl. Regelung

HACKGUT HEIZUNG

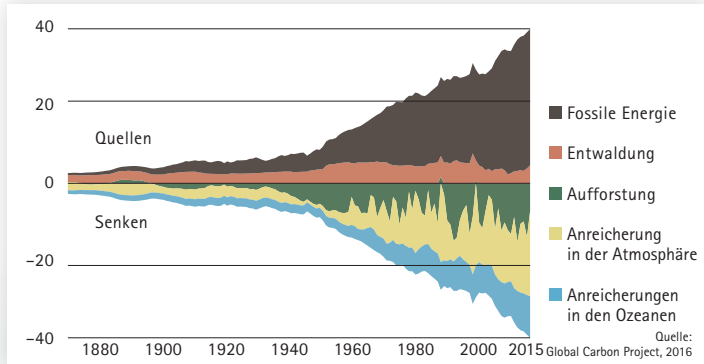
- Energiesparend & kostensenkend
- Stufen-Brecher-Rost
- ECO-Austragung uvm.

*zB. Eco-HK 35 Verbundlabel inkl. Regelung

Tel. +43 (0) 77 23 / 52 74 - 0, www.hargassner.at

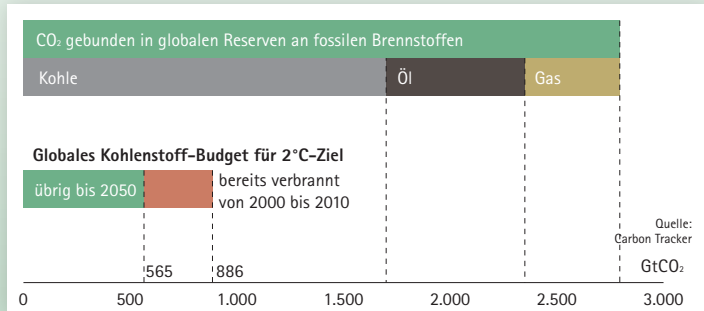


Das globale CO₂-Budget von 1870 bis 2015 (Mrd. Tonnen CO₂/J)



Die globalen CO₂-Emissionen aus der Nutzung fossiler Brennstoffe erreichten 2015 mit 36,3 Gigatonnen den höchsten Wert in der Geschichte der Menschheit. Sie machten 88% der gesamten weltweiten CO₂-Emissionen aus. Das globale CO₂-Budget zur Begrenzung des durchschnittlichen globalen Temperaturanstiegs auf maximal 2°C liegt für die Jahre 2000 bis 2050 bei 886 Gt CO₂. Bis 2010 wurde bereits ein Drittel dieses Budgets aufgebraucht, bis 2050 verbleiben somit nur noch 565 Gt. Im Vergleich dazu beträgt das globale CO₂-Potenzial der sicheren fossilen Reserven mit 2.795 Gt rund das Fünffache.

Vergleich des globalen CO₂-Budgets für das 2°C-Ziel mit dem CO₂-Potenzial der globalen sicheren fossilen Reserven



VOM ENERGIEEFFIZIENZGESETZ BETROFFEN?

Save Energy Austria ist Ihr verlässlicher Anbieter von Energieeffizienzmaßnahmen und modernsten Systemen zum Energiemonitoring

www.saveenergy-austria.at

Biomasse – Energie für die Zukunft. Wir liefern die Technik.

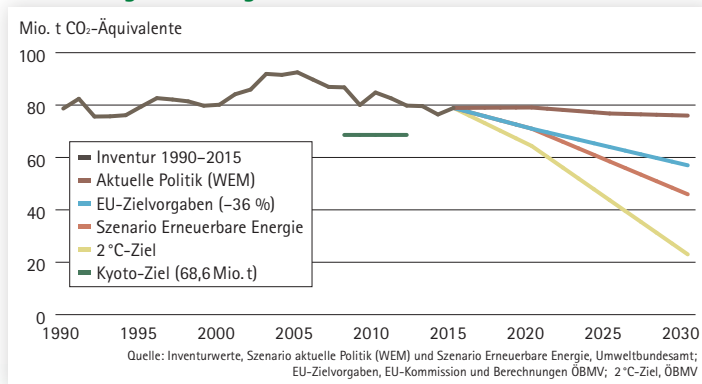


www.jenz.at

JENZ Österreich GmbH · Kasten 203 · A-3072 Kasten
Tel.: +43 (0) 2744/7819 · n.goldnagl@jenz.de

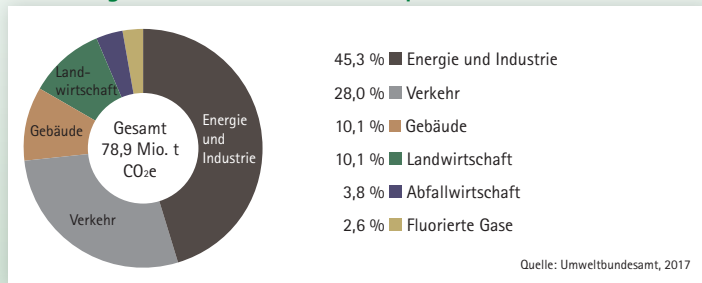


Entwicklung Treibhausgasemissionen und Szenarien bis 2030



Die Treibhausgasemissionen Österreichs lagen 2015 mit 78,9 Mio. Tonnen CO₂e immer noch über dem Wert von 1990. Mit bestehenden Maßnahmen (Szenario WEM) sinken die Emissionen auch bis 2030 kaum. Österreich muss gemäß EU-Vorgabe den Treibhausgasausstoß der nicht vom Emissionshandel erfassten Quellen gegenüber dem Jahr 2005 bis 2020 um 16% reduzieren, bis 2030 um 36 %. Aber auch mit den EU-Vorgaben lassen sich die Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaabkommen nicht erreichen, denn dieses sieht eine Reduktion von mindestens 80 % bis 2050 vor.

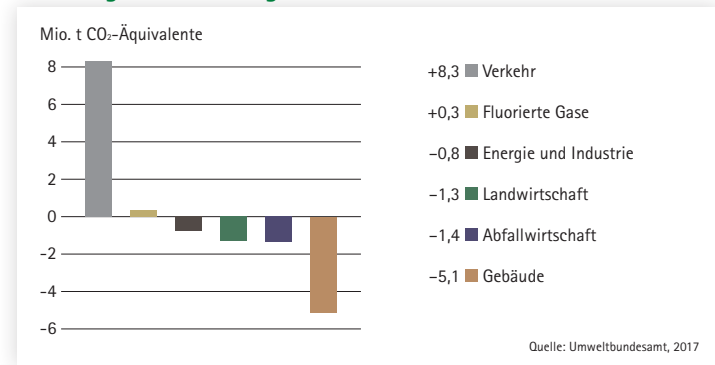
Treibhausgasemissionen 2015 (CO₂-Äquivalente)



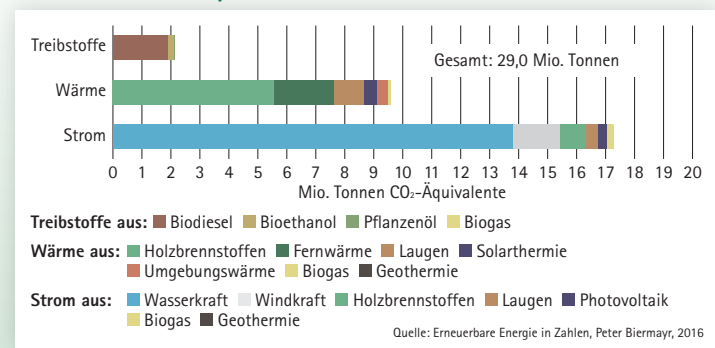
Die Sektoren Verkehr sowie Energie und Industrie sind in Österreich für nahezu drei Viertel der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Den stärksten Anstieg der Emissionen seit 1990 verzeichnet der Verkehr mit plus 60% (+8,3 Mio. t CO₂e). Neben den gestiegenen Fahrleistungen auf Österreichs Straßen ist dafür auch der Tanktourismus verantwortlich. Der Einsatz von Biotreibstoffen sorgte ab 2005 für einen geringfügigen Emissionsrückgang.

Die größte Emissionsreduktion seit 1990 wurde mit minus 40 % (-5,1 Mio. t CO₂e) im Sektor Gebäude erzielt. Gründe sind mildere Winter und der Ersatz von Heizöl und Erdgas durch Biomasse.

Änderung der Treibhausgasemissionen zwischen 1990 und 2015



Durch Nutzung erneuerbarer Energien vermiedene Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente) im Jahr 2015

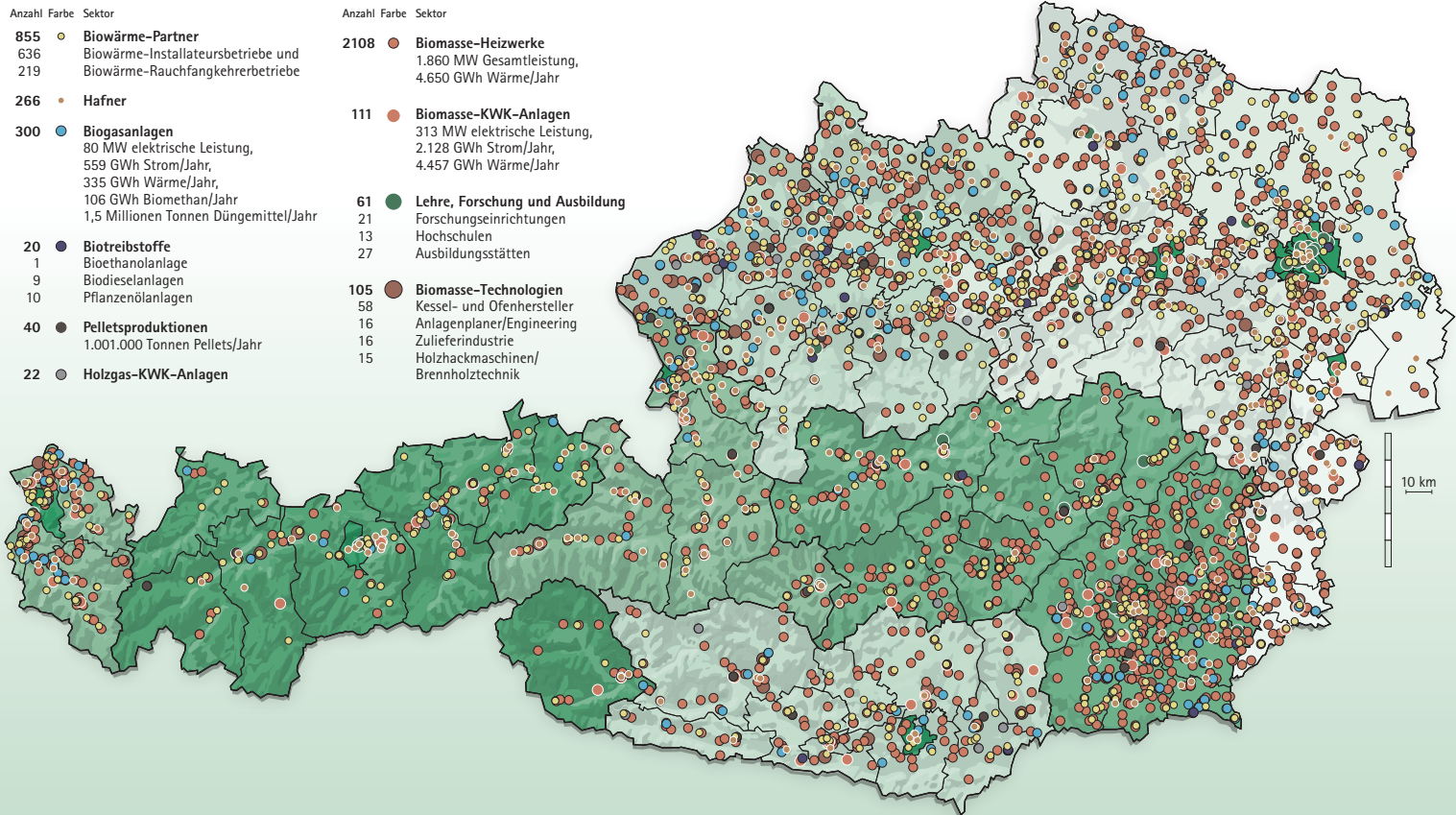


Im Jahr 2015 konnten durch den Einsatz erneuerbarer Energien in Österreich 29,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente vermieden werden. 17,3 Mio. Tonnen CO₂e entfielen auf den Sektor Strom, 9,6 Mio. Tonnen CO₂e auf den Bereich Wärme und 2,1 Mio. Tonnen CO₂e auf Treibstoffe. 13,8 Mio. eingesparte Tonnen CO₂e gingen auf das Konto der Wasserkraft, rund 12,4 Mio. Tonnen CO₂e wurden durch den Einsatz biogener Energieträger vermieden.

Weitere größere Beiträge im Stromsektor lieferten hinter der Wasserkraft die Windkraft mit 1,6 Mio. Tonnen und die feste Biomasse mit 0,9 Mio. Tonnen. Die größte Einsparung im Wärmesektor erbrachten Holzbrennstoffe mit 5,6 Mio. Tonnen (58 %), gefolgt von Fernwärme (21 %) und energetisch genutzten Abläugen (11 %). Bei den Treibstoffen stellte Biodiesel mit 89 % den Löwenanteil.

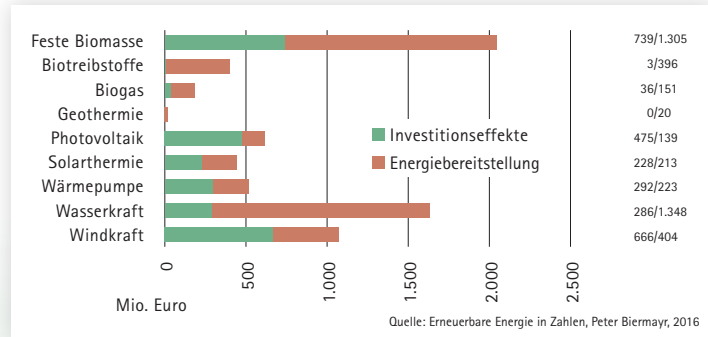
Biomasse-Landkarte Österreich

Bioenergie-Branche in Österreich, Datenbasis 2015/2016



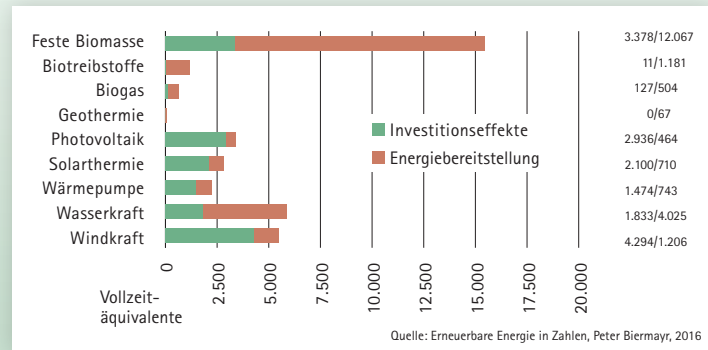
Volkswirtschaftliche Effekte

Primäre Umsätze aus Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien 2015



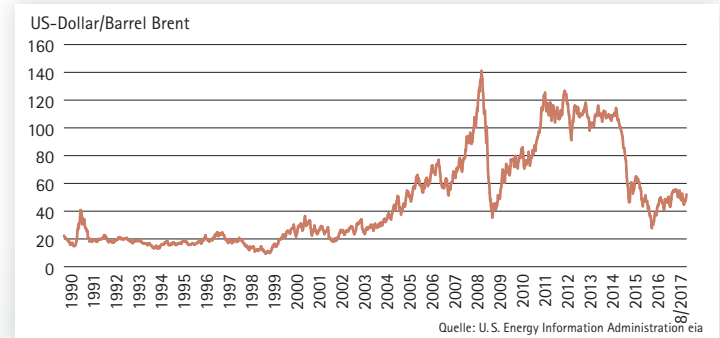
Mit mehr als 2 Mrd. Euro leistet der Sektor der festen Biomasse den größten Beitrag (30 %) zum Gesamtumsatz der erneuerbaren Energien. Fast jeder zweite Arbeitsplatz der Branche Erneuerbare Energie ist im Bereich der Biomassennutzung angesiedelt. Der überwiegende Anteil der Arbeitsplatzeffekte resultiert aus der Bereitstellung der Brennstoffe (Stückgut, Hackgut, Holzpellets, ...).

Primäre Beschäftigung aus Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie 2015



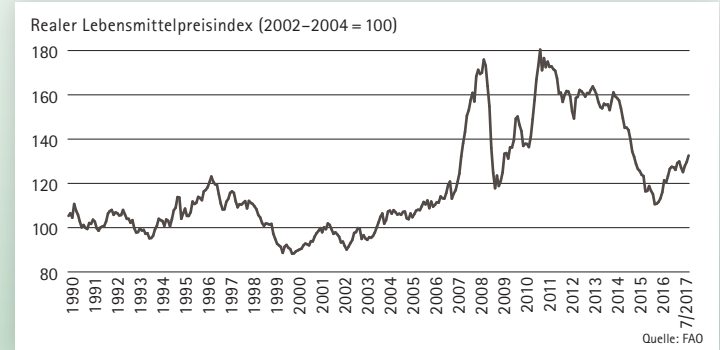
Fossile Energien

Entwicklung des Rohölpreises 1990 bis 8/2017

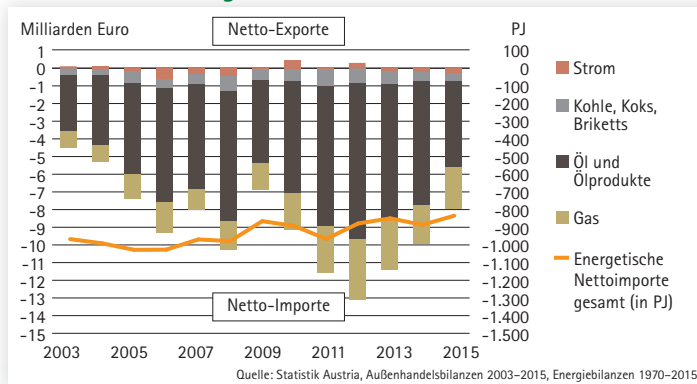


Ab dem Jahr 2000 kam es aufgrund der weltweit steigenden Nachfrage zu einem starken Preisanstieg für Erdöl, der seinen Höhepunkt 2008 mit 144 US-Dollar erreichte. Nach dem Preisabfall während der Wirtschaftskrise überschritt der Ölpreis 2011 wieder die 100-Dollar-Marke. Ende 2014 sank der Wert im Zuge eines Preiskriegs zwischen den Öl fördernden Staaten auf unter 50 US-Dollar. Die Reduzierung der Fördermenge durch die OPEC führte 2017 zu einer geringen Steigerung. Eng mit der Ölpreiskurve korreliert der Lebensmittelpreisindex, der vor allem von Öl- und Transportkosten bestimmt wird.

Entwicklung des FAO-Lebensmittelpreisindex 1990 bis 7/2017

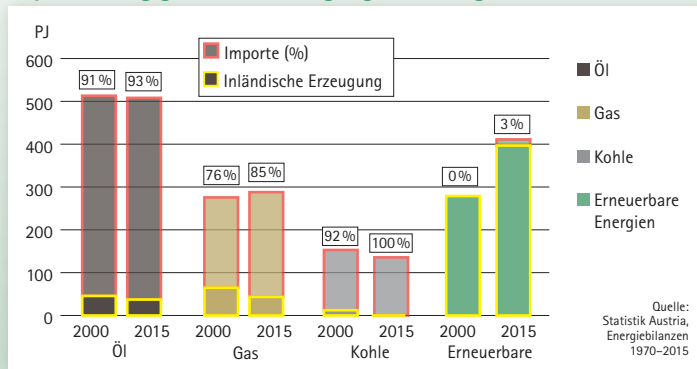


Österreichische Energie-Außenhandelsbilanz 2003 bis 2015



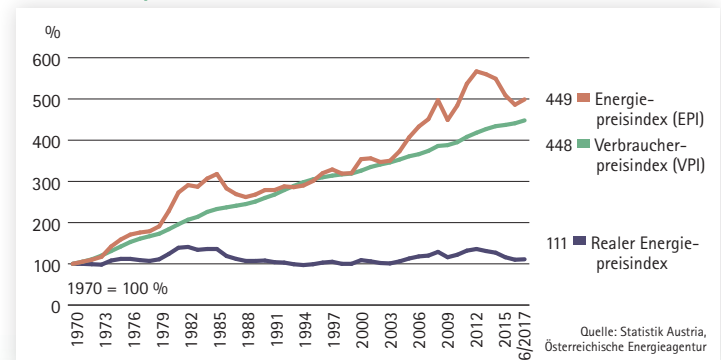
Das Nettoimportvolumen für Erdöl, Erdgas, Kohle und Strom ist zwischen 2003 und 2012 von 4,4 Mrd. Euro auf den Rekordwert von 12,8 Mrd. Euro gestiegen. Im Jahr 2015 ging das Defizit aufgrund des gesunkenen Ölpreises auf etwa 8 Mrd. Euro zurück; der Großteil entfiel mit rund 5 Mrd. Euro auf Erdöl. Österreich bezieht 98 % seiner Rohölimporte von nur zehn Staaten, darunter sind Länder (z. B. Libyen, Irak, Nigeria), die zum Teil von Terrormilizen kontrolliert werden.

Importabhängigkeit und Erzeugung von Energie 2000 und 2015



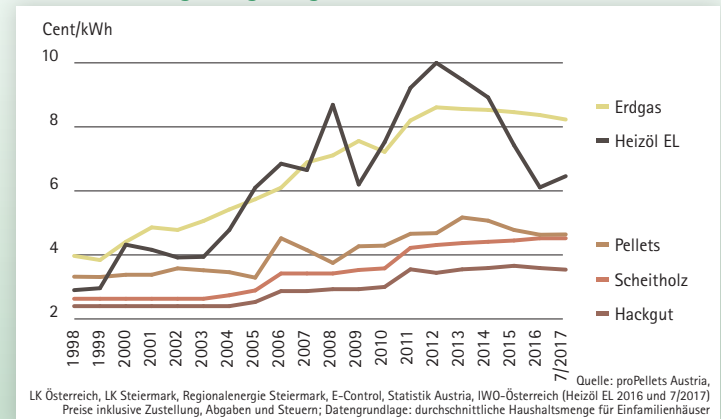
Österreich ist bei seiner Energieversorgung stark von Importen fossiler Energieträger abhängig. Bei Kohle wird im Prinzip der komplette Bruttoinlandsverbrauch importiert. Bei Erdöl erhöhte sich die Importabhängigkeit zwischen 2000 und 2015 auf 93 %, bei Erdgas auf 85 %. Erneuerbare Energie wird dagegen fast ausschließlich im Inland gewonnen und fördert die heimische Wertschöpfung.

Entwicklung Energiepreisindex für Haushalte bzw. Verbraucherpreisindex in Österreich 1970 bis 6/2017



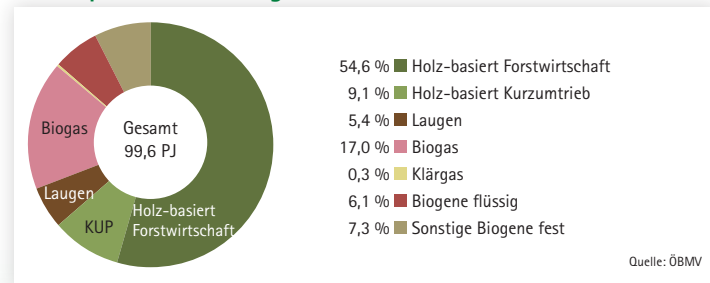
Der Energiepreisindex (EPI) ist, genau wie der Verbraucherpreisindex, seit 1970 kontinuierlich angestiegen. Die starke Volatilität des Ölpreises führte in den letzten zehn Jahren jedoch zu starken Schwankungen, die sich auch auf den sonst gleichbleibenden realen EPI niederschlugen. Auch Holzbrennstoffe sind Preissteigerungen unterworfen, jedoch bewegen sich diese Preise im Haushaltsbereich im Vergleich zum unbewändigen Heizölpreis auf relativ konstantem Niveau. Der Gaspreis erreichte 2012 einen Höhepunkt, seit 2014 liegt er sogar über dem Heizölpreis.

Preisentwicklung Energieträger für Haushalte 1998 bis 7/2017



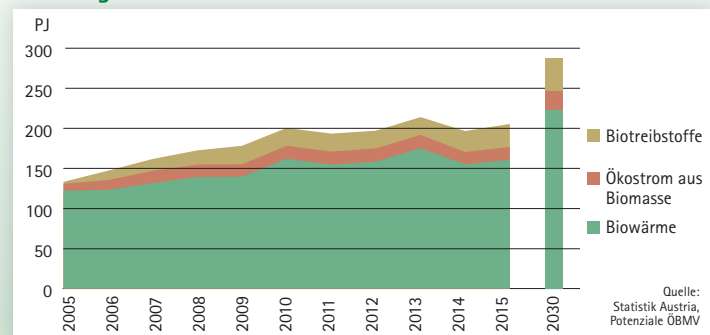
Bioenergie-Potenziale bis 2030

Ausbaupotenzial Bioenergie von 2015 bis 2030



Bis 2030 könnte der energetische Einsatz von Biomasse um fast 100 PJ auf einen Bruttoinlandsverbrauch von 340 PJ ausgebaut werden. Etwa 60 % des Ausbaupotenzials erschließen sich aus Holz-basierten Energieträgern und Laugen. Der Rest stammt aus Landwirtschaft und Abfallwirtschaft. 9 % könnten durch Kurzumtriebsflächen bereitgestellt werden. Mit einem Anteil von 17 % am Ausbaupotenzial könnte Biogas seinen energetischen Einsatz gegenüber 2015 mehr als verdoppeln.

Endenergieverbrauch Biomasse nach Sektoren und Potenzial 2030



Der energetische Endverbrauch von Bioenergie hat sich in Österreich seit 2005 um 54 % auf 206 PJ im Jahr 2015 erhöht. Mit 78 % ist die Wärmenutzung das zentrale Einsatzgebiet für die Biomasse, gefolgt von Biotreibstoffen mit 14 % und der Ökostromerzeugung aus Biomasse und Biogas mit 8 %. Bis 2030 könnte der Bioenergieeinsatz um weitere 41 % auf 290 PJ gesteigert werden, dabei würden sich die Anteile der Sektoren Wärme, Strom und Treibstoffe nicht wesentlich ändern.

Energetischer Endverbrauch Bioenergie in Österreich – Entwicklung und Potenziale 2005 bis 2030

	2005	2010	2015	Potenzial 2030
Wärme aus Biomasse				
Energieträger	PJ	PJ	PJ	PJ
Holz-basiert inkl. Laugen	106,5	120,5	113,7	151,9
Klärgas	0,3	0,3	0,3	0,4
Biogas	0,5	0,3	1,7	5,2
Sonstige Biogene fest	2,2	4,6	8,2	7,9
Biowärme – Einzelf Feuerungen	109,5	125,8	123,9	165,4
Hausmüll Bioanteil	1,2	2,0	2,4	2,1
Holz-basiert inkl. Laugen	10,4	32,2	33,8	48,9
Biogas	0,2	0,3	0,1	2,2
Biogene flüssig	0,3	0,2	0,0	0,0
Sonstige Biogene fest	0,6	1,7	0,8	6,7
Biowärme – Fernwärme	12,7	36,4	37,2	59,8
Wärme aus Biomasse gesamt	122,2	162,1	161,0	225,2

Strom aus Biomasse

Energieträger	PJ	PJ	PJ	PJ
Hausmüll Bioanteil	1,0	0,8	1,0	0,9
Holz-basiert inkl. Laugen	6,7	12,0	12,0	14,7
Biogas	0,4	2,3	2,2	6,8
Biogene flüssig	0,2	0,1	0,0	0,0
Sonstige Biogene fest	0,3	0,9	0,6	1,1
Strom aus Biomasse gesamt	8,6	16,1	15,9	23,5

Biotreibstoffe

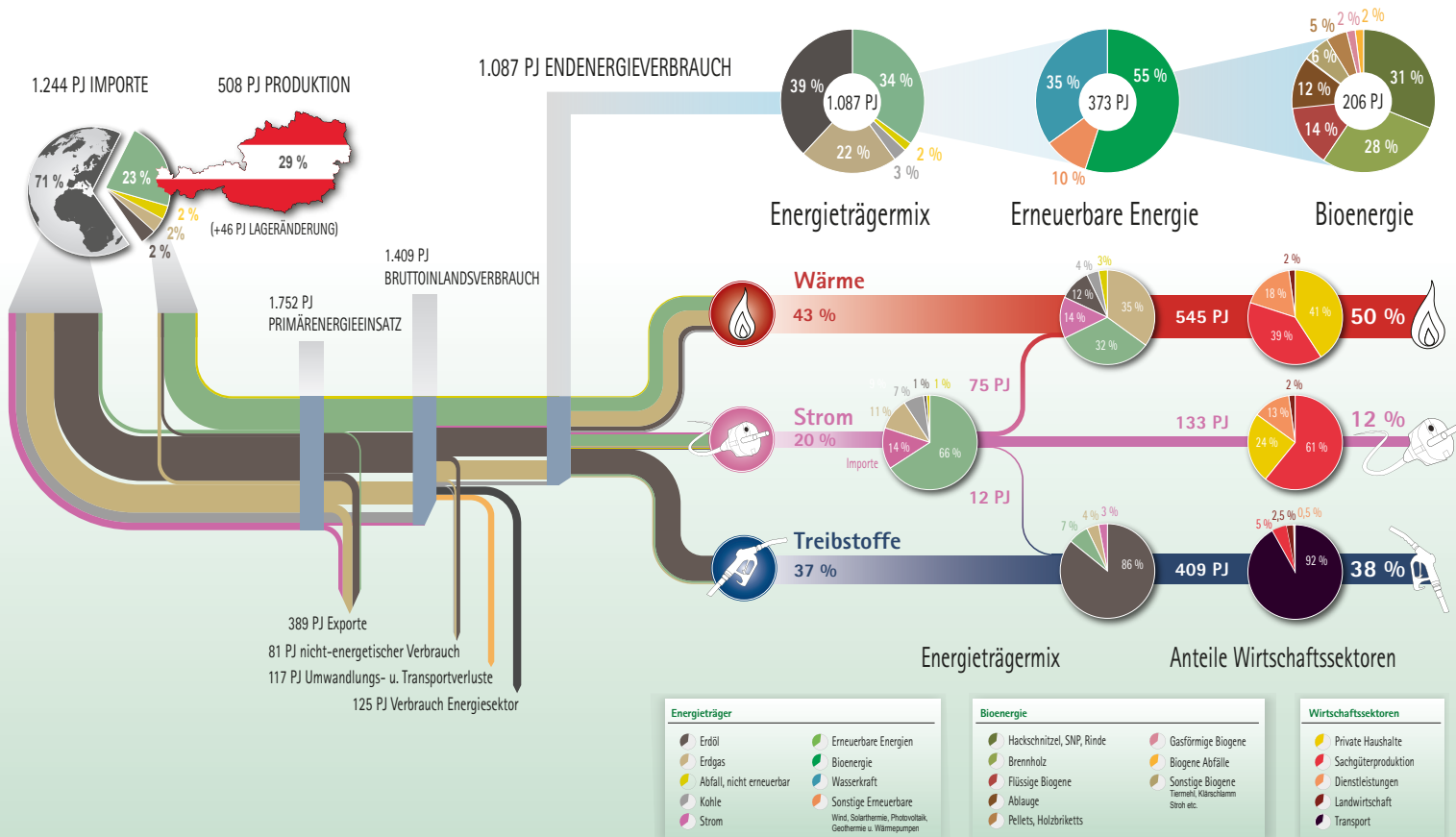
Energieträger	PJ	PJ	PJ	PJ
Biotreibstoffe pur	0,9	3,3	9,2	11,1
Bioethanol – Beimischung	0,0	3,3	2,5	5,3
Biodiesel – Beimischung	1,5	15,7	16,9	25,3
Biotreibstoffe – Beimischung	1,5	18,9	19,4	30,6
Biotreibstoffe gesamt	2,4	22,3	28,6	41,7

SUMME BIOENERGIE	133,2	200,5	205,5	290,4
-------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Quelle: Statistik Austria, Energiebilanzen 1970–2015, Potenzialanalyse Österreichischer Biomasse-Verband

Energiefluss Österreich 2015

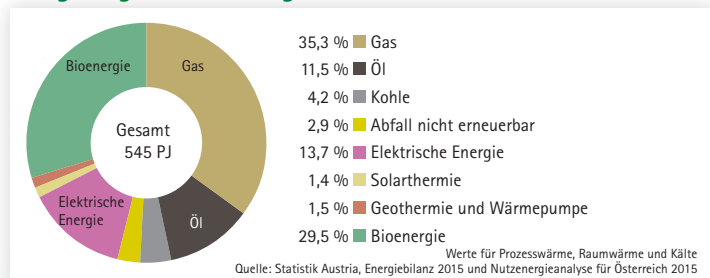
Aufkommen und Nutzung für Wärme, Strom und Treibstoffe



Quelle: Statistik Austria, Energiebilanz 2015 und Nutzenergieanalyse für Österreich 2015; Berechnungen: AEA, ÖBMV

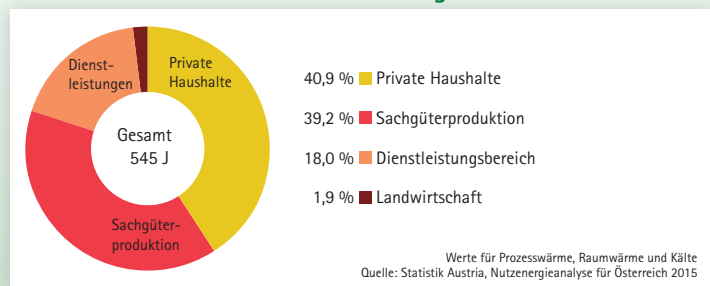
Wärme aus Biomasse

Energieträgermix Endenergieverbrauch Wärme 2015



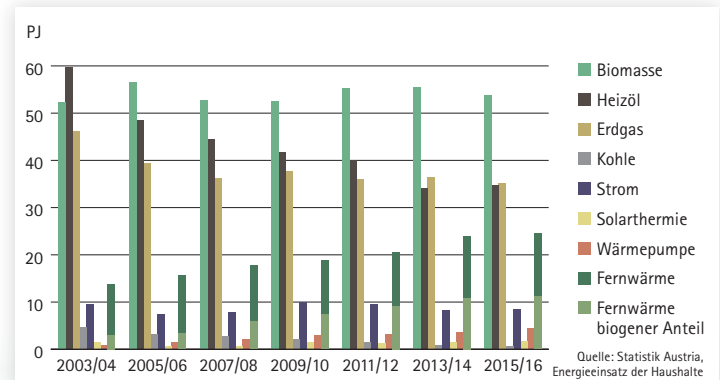
545 PJ Energie wurden 2015 in Österreich zur Wärmerzeugung verbraucht. Den größten Anteil unter den Energieträgern hatte Erdgas mit einem Energieeinsatz von 192 PJ. An zweiter Stelle folgte Bioenergie mit 161 PJ; die anderen erneuerbaren Energien – Solarthermie und Umgebungswärme – spielten erst eine kleinere Rolle. Die zur Wärmeerzeugung eingesetzte Biomasse war zu 92 % Holz-basiert, wobei Brennholz mit 58 PJ und Holzabfälle (Hackschnitzel, Sägenebenprodukte, Rinde) mit 56 PJ die größten Anteile einnahmen. Mit 75 PJ elektrischer Energie wurde mehr als ein Drittel des gesamten Stromverbrauches (219 PJ) im Jahr 2015 zur Wärmeerzeugung genutzt.

Anteile Wirtschaftssektoren am Endenergieverbrauch Wärme 2015



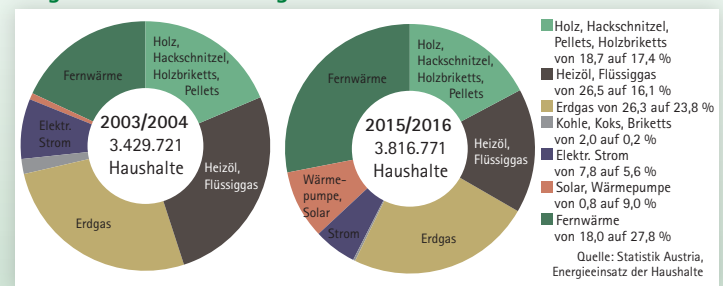
Die wichtigsten Wärmenutzer unter den heimischen Wirtschaftssektoren waren im Jahr 2015 private Haushalte, gefolgt von der Sachgüterproduktion. Bei einem endenergetischen Gesamtverbrauch in der Höhe von 545 PJ inklusive Strom für Wärme lagen die privaten Haushalte mit 223 PJ nur knapp vor der Industrie mit 214 PJ. Auf den Dienstleistungsbereich entfielen 98 PJ. Nur einen sehr geringen Anteil machte die Landwirtschaft mit einem Endenergieverbrauch von 11 PJ aus.

Energetischer Endverbrauch für Raumwärme in österreichischen Haushalten von 2003/04 bis 2015/16



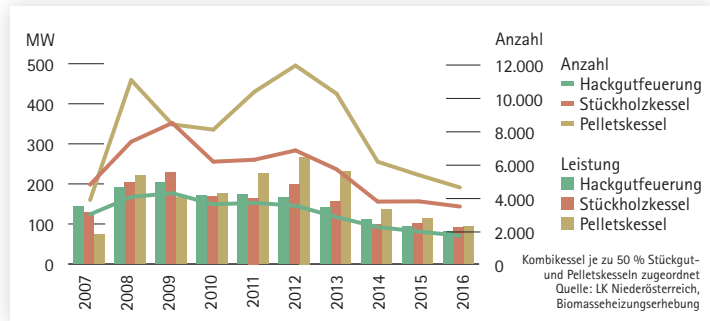
Der energetische Endverbrauch für Raumwärme in den Haushalten ist zwischen 2003/04 und 2015/16 um 13 % auf 164 PJ zurückgegangen. Dies beruht vor allem auf zunehmend wärmeren Wintern. Biomasse hat in diesem Zeitraum Heizöl als wichtigsten Energieträger überholt und liegt mit 54 PJ an der Spitze. Addiert man die stark gestiegene Fernwärme auf Basis Biomasse, erhöht sich der Einsatz um weitere 11 PJ auf 65 PJ. Der Heizölverbrauch ist dagegen um 25 PJ auf 35 PJ gesunken, womit Heizöl hinter Erdgas den dritten Platz bei der Beheizung von Wohnräumen belegt.

Eingesetzte Heiztechnologien in österreichischen Haushalten



Der Marktanteil der fossilen Energien bei der Beheizung österreichischer Haushalte ist zwischen 2003/04 und 2015/16 von 55 % auf 40 % gesunken. Einen starken Rückgang verzeichnen vor allem die mit Heizöl oder Flüssiggas beheizten Haushalte, deren Anzahl sich im Vergleichszeitraum um fast 300.000 auf 613.000 reduzierte. Nur mehr 7.400 Haushalte griffen auf Kohle zurück. Die Anzahl der primär mit Holz beheizten Haushalte stieg um etwa 25.000 auf etwa 665.000 an.

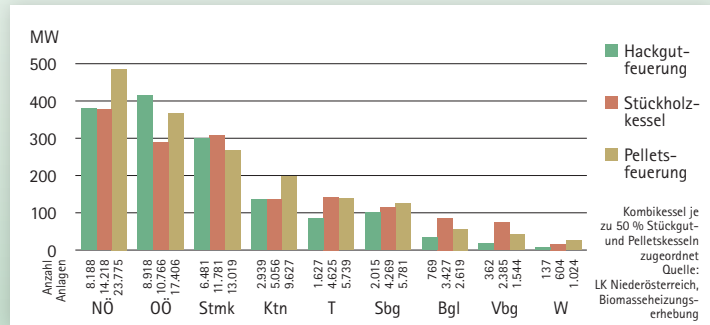
Leistung und Stückzahl jährlich neu installierter Biomassefeuerungen < 100 kW von 2007 bis 2016



Der Markt für Biomassekessel war von 1994 bis 2007 durch starkes Wachstum geprägt. Nach einem deutlichen Knick im Jahr 2007, bedingt durch niedrige Ölpreise, erholten sich die Absatzzahlen wieder. Mit fast 12.000 installierten Einheiten war 2012 ein Rekordjahr für den Verkauf von Pelletskesseln. Im Jahr 2014 kam es zu einem dramatischen Einbruch beim Absatz von Biomassefeuerungen; dieser Negativtrend setzte sich in den Folgejahren fort. Seit 2012 sind die Kesselverkäufe bei Pellets um 64 %, bei Scheitholz um 54 % und bei Hackgut um 50 % zurückgegangen. Gründe dafür sind der gefallene Ölpreis, mehrere milde Winter in Folge, eine verringerte Bau- und Sanierungstätigkeit und der verstärkte Einsatz von Wärmepumpen.

Die meisten Biomassefeuerungen gibt es in Niederösterreich: Hier wurden seit 2007 46.181 Biomasse-Zentralheizungsgeräte mit einer Leistung von 1.244 MW installiert. Bei Hackgut liegt für den gleichen Zeitraum Oberösterreich mit 8.918 errichteten Anlagen und 414 MW an der Spitze.

Leistung und Anzahl installierter Biomassefeuerungen < 100 kW nach Bundesländern (Summe 2007 bis 2016)



UMWELTFREUNDLICHE ENERGIE MIT MODERNSTER TECHNIK!

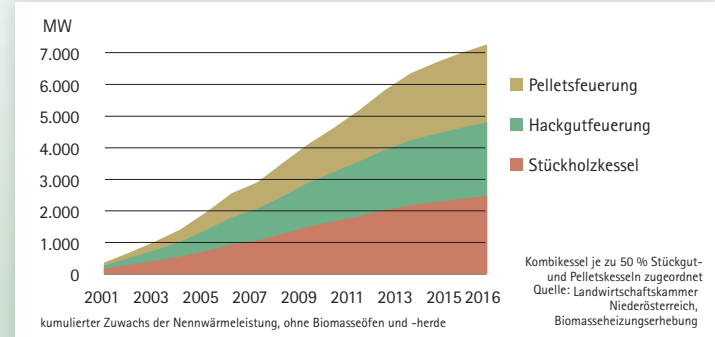


Wir sind für Sie da!

HERZ Energietechnik GmbH, 7423 Pinkafeld,
Tel.: + 43 3357 42840-0, office-energie@herz.eu,
www.herz-energie.at

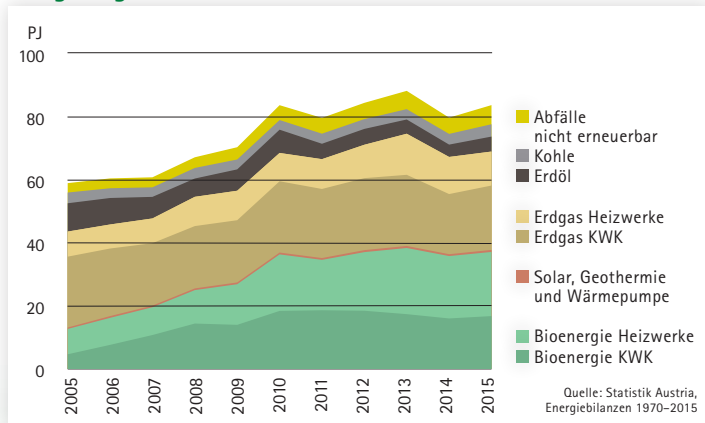
BINDER Energietechnik GmbH, 8572 Bärnbach,
Tel.: +43 3142 22544-0, office@binder-gmbh.at,
www.binder-gmbh.at

Entwicklung der neu installierten Leistung von Pellets-, Stückholz- und Hackgutkesseln < 100 kW von 2001 bis 2016



Die Gesamtleistung der zwischen 2001 und 2016 in Österreich installierten Biomassefeuerungen < 100 kW summiert sich auf fast 7.300 MW. Dabei liegen Pellets- und Stückholzkessel nach Leistungssummen nahezu gleichauf, Hackgutfeuerungen folgen knapp dahinter. Der Höchstwert der jährlich installierten Gesamtleistung datiert aus dem Jahr 2012 mit 632 MW.

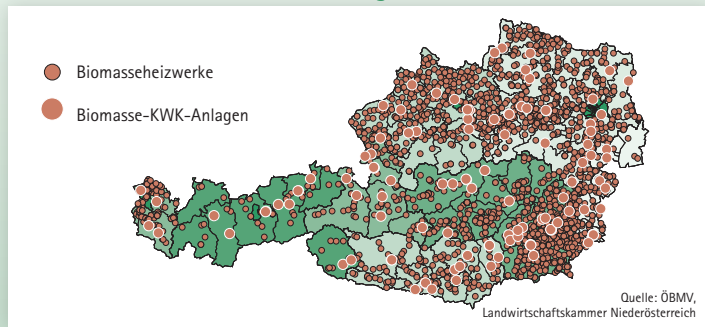
Energieträgermix Fernwärme von 2005 bis 2015



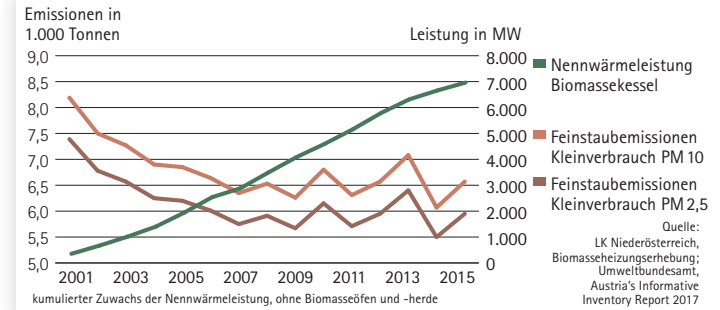
Die Fernwärmeerzeugung in Österreich ist in den letzten zehn Jahren um 42 % auf 84 PJ angestiegen. Die Fernwärmemenge aus Biomasse hat sich in dieser Zeit etwa verdreifacht; der biogene Anteil der Fernwärme hat von 22 % auf 44 % zugenommen. Biomasse-KWK-Anlagen stellen 20 % der gesamten Fernwärme bereit und Biomasseheizwerke 24 %. Nutzer dieser Fernwärme sind zu etwa 70 % die Industrie (vor allem Holz und Papier), zu 25 % private Haushalte und zu 5 % Gewerbe.

In Österreich gibt es ein Netz aus mehr als 2.100 Biomasseheizwerken und etwa 130 Biomasse-KWK-Anlagen. Als Brennstoff kommen überwiegend Hackschnitzel, Sägenebenprodukte und Rinde zum Einsatz. Die gleichmäßige Verteilung der Anlagen in der Region führt zu geringen Transportdistanzen für die Rohstoffe und schafft Arbeitsplätze und Wertschöpfung im ländlichen Raum.

Biomasseheizwerke und -KWK-Anlagen im Jahr 2017

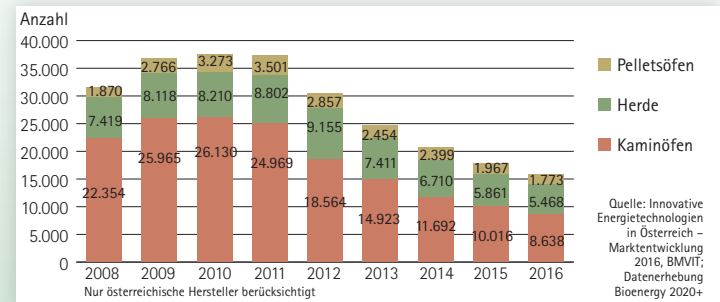


Entwicklung der neu installierten Leistung von Biomassekesseln < 100 kW und der Feinstaubemissionen im Sektor Kleinverbrauch



Die Feinstaubemissionen im Sektor Kleinverbrauch (z. B. Haushalte, Gewerbe) bei den Partikelgrößen PM 10 und PM 2,5 sind in den letzten 15 Jahren jeweils um rund 20 % zurückgegangen, seit 1990 sogar um 35 %. Die Leistung der installierten Biomassekessel hat sich im gleichen Zeitraum vervielfacht. Moderne Biomassefeuerungen weisen sehr geringe Feinstaubemissionen auf und ersetzen neben fossilen Heizsystemen alte Festbrennstoffheizungen mit hohen Emissionswerten.

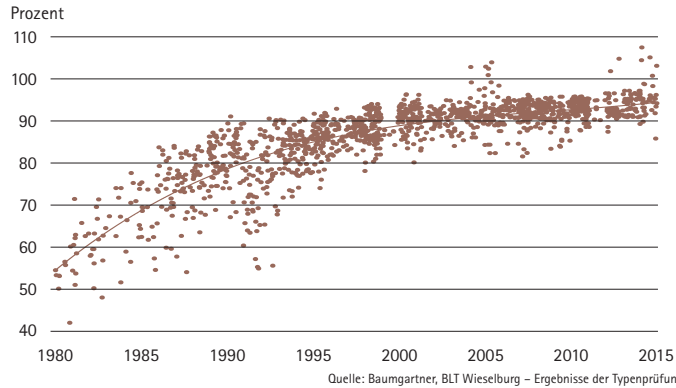
Verkaufte Biomasseöfen und -herde in Österreich 2008 bis 2016



Seit den Rekordjahren 2010/11 mit nahezu 38.000 verkauften Geräten sind die Absatzzahlen österreichischer Hersteller von mit Biomasse befeuerten Herden und Kaminöfen stark eingebrochen. 2016 wurden nur mehr 15.879 Geräte abgesetzt (–57 % gegenüber 2011). Gründe sind unter anderem der zunehmende Bau von Passiv- und Niedrigenergiehäusern sowie die steigende Anschlussdichte an Nah- und Fernwärmenetze. Neben den von österreichischen Unternehmen abgesetzten Öfen und Herden werden auch importierte Geräte – zum Beispiel in Baumärkten – verkauft.

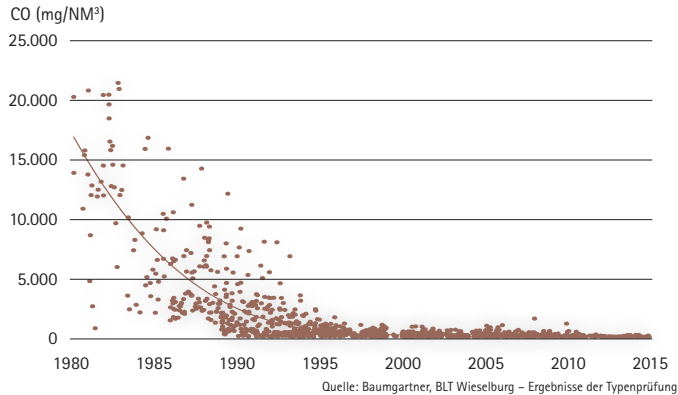
In Österreich werden jährlich etwa 10.000 Kachelöfen installiert. Insgesamt gibt es in den heimischen Haushalten derzeit rund 450.000 Kachelöfen (etwa 12 % der Haushalte).

Wirkungsgrad geprüfter Biomassekessel (bezogen auf Heizwert)



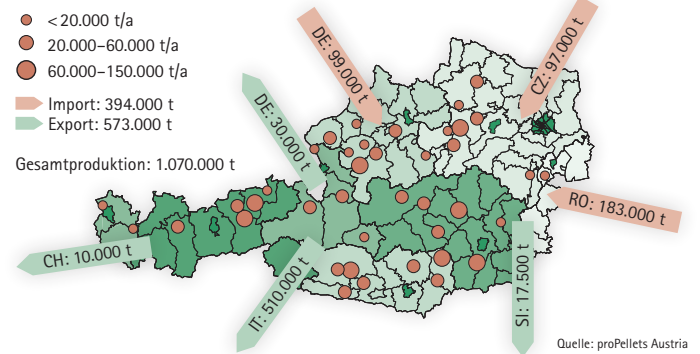
Seit Einführung der Prüfnorm EN 303-5 „Heizkessel für feste Brennstoffe“ in Österreich und der Umsetzung der geltenden strengen gesetzlichen Vorgaben für Wirkungsgrade und Emissionen zeigt sich eine signifikante Verbesserung der geprüften Technologien. Heute erreichen sowohl automatische Feuerungen (Pellets, Hackgut) als auch moderne Scheitholzkessel durchwegs Wirkungsgrade von über 90 %. Die Kohlenmonoxid (CO)-Emissionen als Leitemissionen für die Qualität der Verbrennung sind bei Biomassekesseln in den vergangenen 30 Jahren kontinuierlich gesunken.

Kohlenmonoxid-Emissionen von geprüften Biomassekesseln



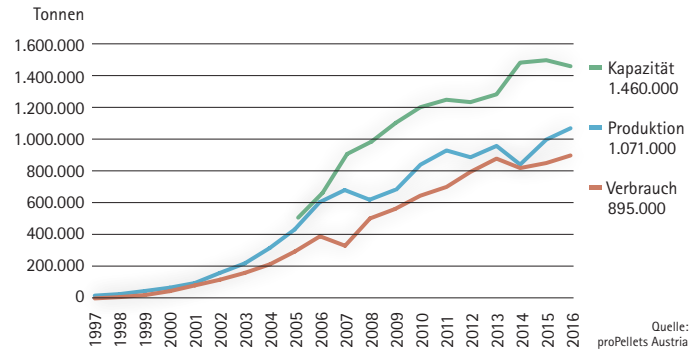
Pelletsproduktion in Österreich

Pellets: Produktionsstandorte und Außenhandel 2016

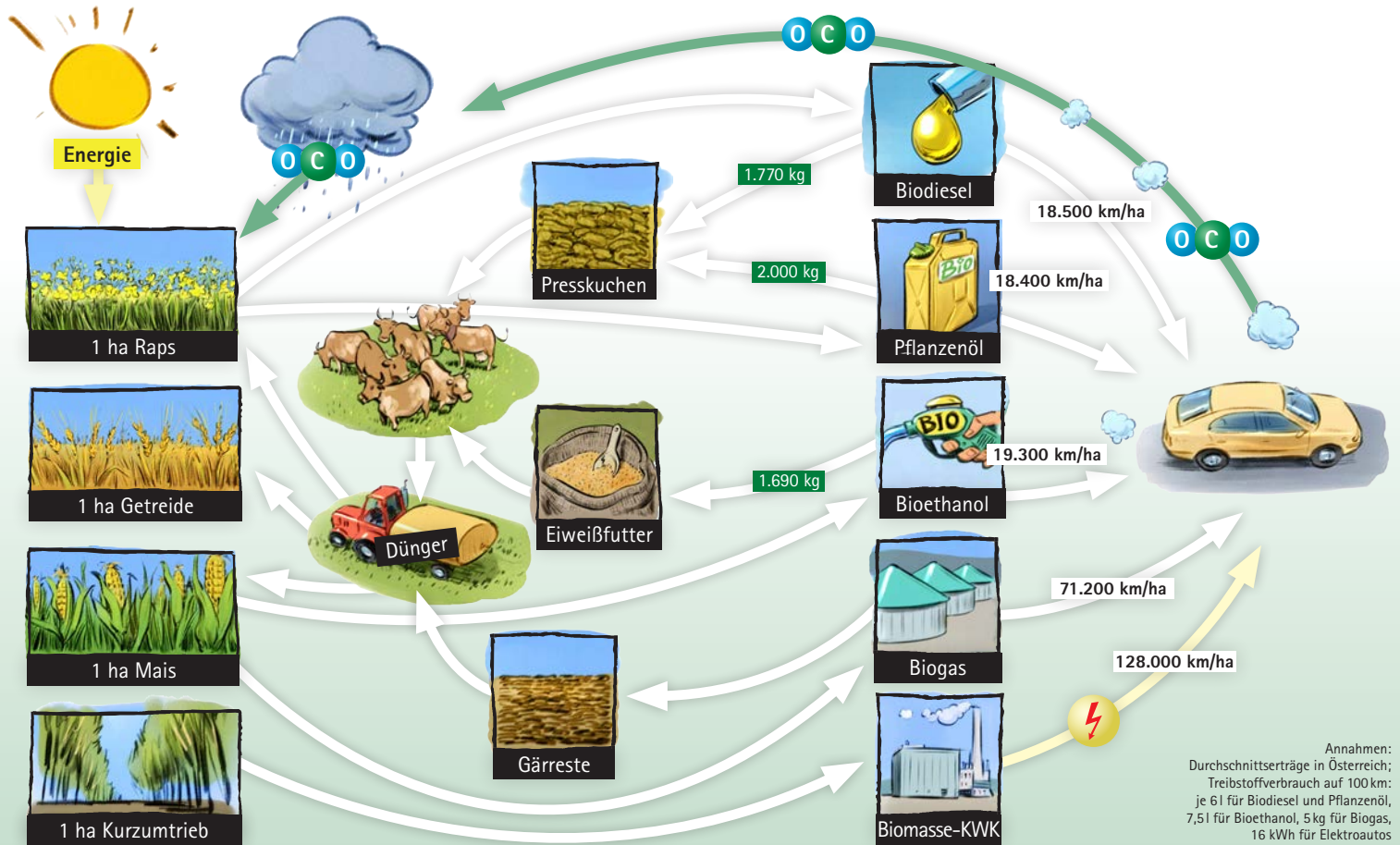


An den 40 österreichischen Produktionsstandorten wurden im Jahr 2016 1,07 Mio. Tonnen Pellets erzeugt, dies ist ein neuer Höchstwert. Auch der heimische Pelletsverbrauch stieg auf bis dahin unerreichte 895.000 Tonnen. Die Exporte von 573.000 Tonnen übertrafen 2016 die Importe bei Weitem und wurden zum Großteil in Italien abgesetzt.

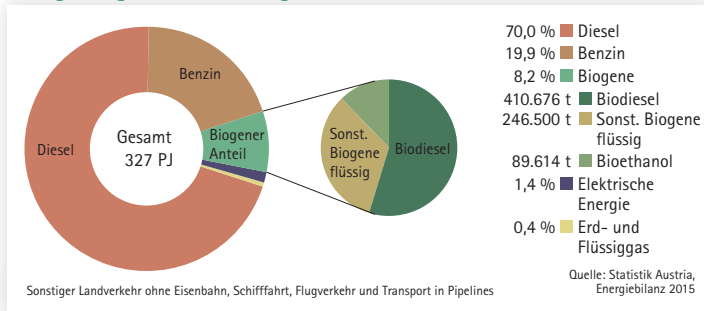
Österreichische Pelletsproduktion, Produktionskapazität und Pelletsverbrauch 1997 bis 2016



Biokraftstoffe-Kreislauf

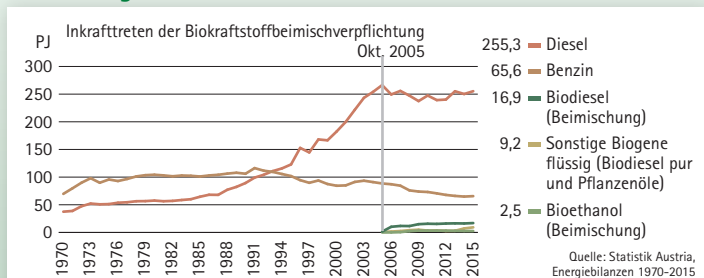


Energieträgermix Endenergieverbrauch Verkehr 2015



Der österreichische Treibstoffverbrauch ist seit Mitte der 1980er-Jahre rasant angestiegen und lag 2005 bei 8,37 Mio. Tonnen bzw. 357 PJ. Die Nachfrage nach Diesel vervierfachte sich in diesem Zeitraum und blieb seitdem auf diesem Niveau. Der Benzinverbrauch ging seit dem Peak 1991 um 44 % zurück. Der gesamte Treibstoffverbrauch erreichte 2015 etwa 8,38 Mio. Tonnen oder 349 PJ. Seit 2005 müssen fossilen Treibstoffen biogene Kraftstoffe beigemischt werden (EU-Richtlinie 2003/30/EG). Der Einsatz von Biotreibstoffen wurde zwischen 2005 und 2015 von 2,4 PJ auf 28,6 PJ gesteigert. Biodiesel wurde 2015 zu 74 % in der vorgeschriebenen Beimischung zu fossilem Diesel abgesetzt, der Rest wurde in Reinform oder anderen Mischungsverhältnissen verwendet. Bioethanol wird nahezu ausschließlich als Beimischung zu Benzin, Pflanzenöl in Reinform genutzt.

Entwicklung des Treibstoffverbrauchs in Österreich 1970 bis 2015



Energetischer Endverbrauch der Energieträger Benzin, Diesel, Biodiesel (Beimischung), Bioethanol (Beimischung) und sonstige Biogene flüssig (Biodiesel pur und Pflanzenöle). Der Endverbrauch umfasst sämtliche Sektoren (Haushalte, Landwirtschaft, produzierender Bereich, Verkehr, öffentliche und private Dienstleistungen).



- sämtliche verpflichtende wiederkehrende Überprüfungen im Zuge von Service- & Revisionsarbeiten
- Prüfmanagement
- Behördenmanagement
- Standort und Lieferantenauswahl
- Genehmigungsverfahren durch nichtamtliche Sachverständige
- Vorortabnahmen
- datengestützte Betriebsüberwachungen
- Rechtsinformationsdienst
- Schadensanalysen



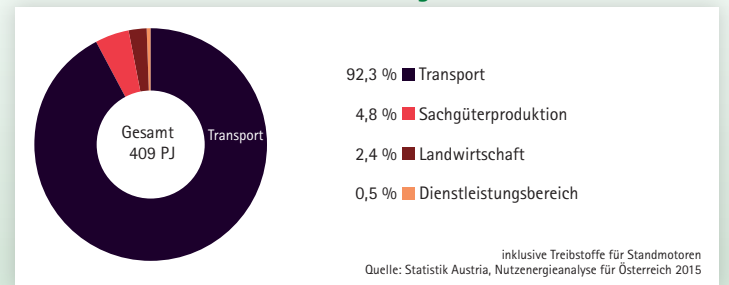
„Wir sorgen für technische und rechtliche Sicherheit bei Herstellern, Betreibern, Lieferanten und Investoren. Gehen Sie **kein Risiko** ein und vertrauen Sie auf **145 Jahre Erfahrung** im Bereich der technischen Überprüfung und Überwachung von Energieanlagen.“

Günther Strobl, TÜV-AUSTRIA

Tel.: +43 5 0454 6185

E-Mail: guenther.strobl@tuv.at

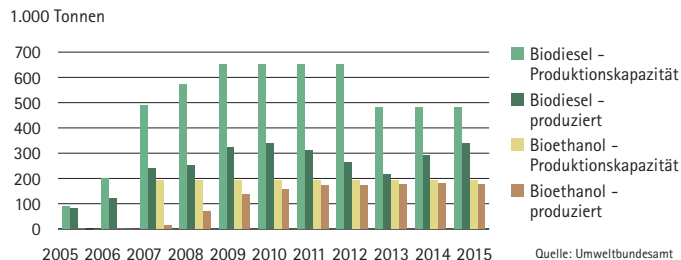
Anteile Wirtschaftssektoren am Endenergieverbrauch Treibstoffe 2015



In Österreich wurden im Jahr 2015 409 PJ an Treibstoffen verbraucht, inklusive 11 PJ Strom, die für Verkehrszwecke eingesetzt wurden. Der Endenergieverbrauch beinhaltet in dieser Statistik sämtliche Sektoren, zusätzlich sind Treibstoffe für Standmotoren mit eingeschlossen.

Als Treibstoffe wurden fast ausschließlich (90 %) fossile Energieträger eingesetzt, zu 7 % waren es Biotreibstoffe. Wenig überraschend wurden Treibstoffe bei einem Verbrauch von 378 PJ zu 92 % im Transportbereich verwendet. Für die Sachgüterproduktion kamen 20 PJ zum Einsatz. Der Anteil der Landwirtschaft erreichte 10 PJ bzw. 2 %. Kleinsten Treibstoffverbraucher war der Dienstleistungsbereich mit 2 PJ.

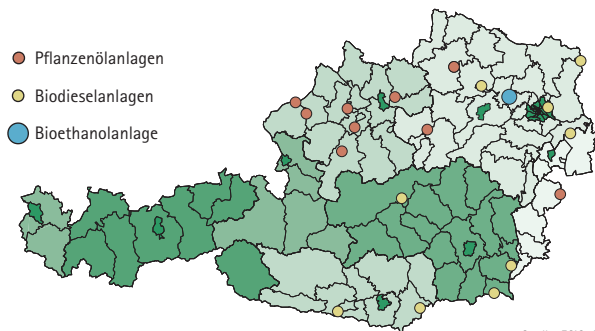
Biokraftstoffproduktion in Österreich 2005 bis 2015



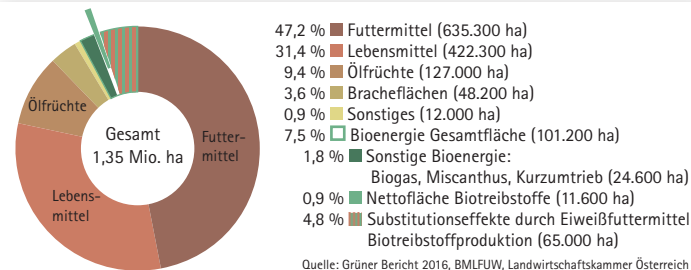
Die Produktionskapazität der österreichischen Biodieselanlagen ist 2013 von 650.000 Tonnen auf 480.000 Tonnen zurückgegangen. Auch die Anzahl der Produktionsanlagen ist von 14 auf neun gesunken. Seit 2013 ist die Biodieselproduktion aber wieder um 57 % gestiegen und erreichte 2015 den bisherigen Rekordwert von 340.000 Tonnen. Den größten Anteil der eingesetzten Ausgangsstoffe hatte Raps mit 62 % der Gesamtmenge. Altspeiseöle stellten 26 %, Tierfette 9 % und Fettsäuren aus dem Abfallregime 3 % der 2015 verwendeten Rohstoffe. Bei der gesamten heimischen Biodieselproduktion verzichtete man gänzlich auf den Einsatz von Palmöl.

Mit einer Produktionskapazität von 190.000 Tonnen kann die gesamte heimische Nachfrage nach Bioethanol aus der einzigen österreichischen Produktion in Pischelsdorf/NÖ bedient werden. 2015 wurden dort 176.000 Tonnen Bioethanol hergestellt. Den größten Anteil der Ausgangsstoffe nimmt Weizen mit 50 % der Gesamtmenge ein, gefolgt von Mais (46 %), Triticale (3 %) und Roggen (1 %). Als wertvolles Koppelprodukt entsteht bei der Biokraftstoffproduktion Eiweißfutter.

Produktionsstandorte für Biokraftstoffe im Jahr 2017



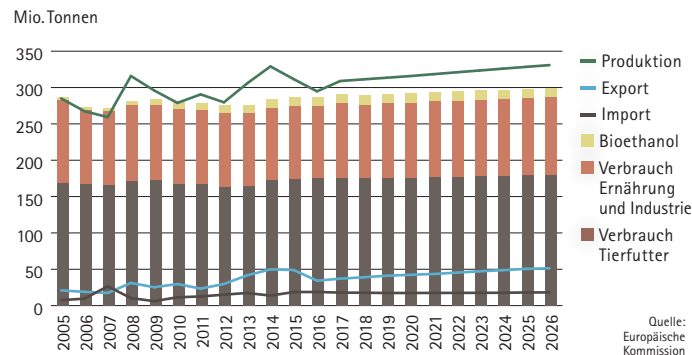
Verwendung der österreichischen Ackerfläche 2015



Österreichs Ackerland macht mit 1,35 Mio. ha etwa 16 % der Staatsfläche aus. Seit 1990 ist die Ackerfläche um etwa 60.000 ha zurückgegangen. 47 % des Ackerbodens wurden für die Futtermittelerzeugung, 31 % für die Nahrungsmittelproduktion und 7,5 % zur Energieproduktion eingesetzt. Der Anteil von Bracheflächen beträgt 4 % und hat sich seit 1990 mehr als verdoppelt.

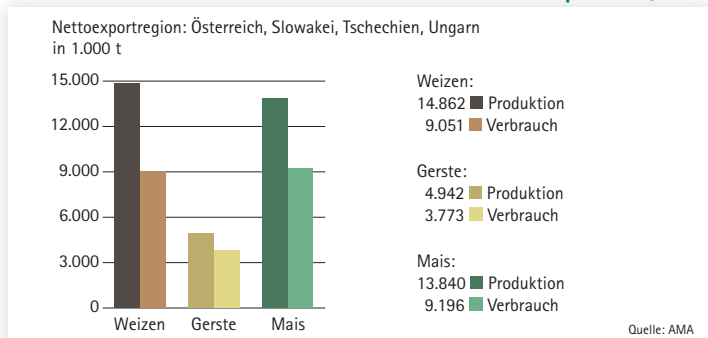
Rund 77.000 ha (6 %) wurden 2015 zur Erzeugung von Biokraftstoffen genutzt. Bei der Produktion von Bioethanol und Biodiesel werden Eiweißfuttermittel erzeugt, die im Inland 6.000 ha Futtergetreide und in Südamerika 59.000 ha zum Teil genverändertes Soja ersetzen und damit die Importabhängigkeit auf diesem Sektor verringern. Unter Berücksichtigung der Substitutionseffekte durch Eiweißfuttermittel wurde lediglich 1 % der Ackerfläche für Biotreibstoffe verwendet.

EU28-Getreidebilanz und Vorschau bis 2026



Die Getreideerzeugung in der EU unterliegt naturgemäß erheblichen Schwankungen. Insgesamt stieg die Produktion zwischen 2006 und 2016 um 41,3 Tonnen auf 297 Tonnen. Gleichzeitig nahm der Getreideverbrauch nur um 9 Tonnen zu und erreichte im Jahr 2016 287 Tonnen. Während der Einsatz für Futtermittel seit 2006 um 6 Tonnen stieg, war der Verbrauch für Ernährung und Industrie um 5 Tonnen rückläufig. Nur 4 % der EU-Getreideproduktion werden zur Biospritherzeugung genutzt.

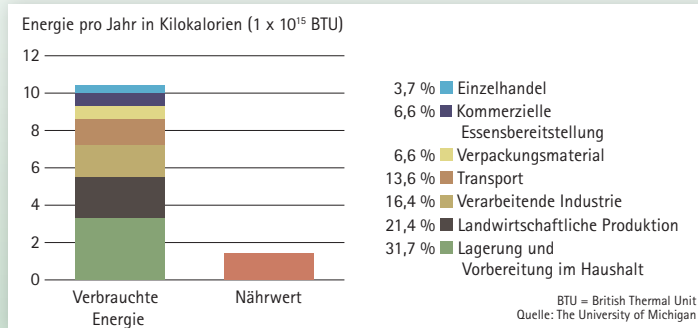
Produktion und Verbrauch von Getreide in Zentraleuropa 2016/17



Die mittel- und osteuropäische Region Österreich, Slowakei, Tschechien und Ungarn erwirtschaftete im Jahr 2016/17 einen Marktüberschuss von 11,6 Mio. Tonnen Getreide. Hauptanteil daran hatte Ungarn mit einem Überschuss von 7,3 Mio. Tonnen. Österreich ist Getreide-Nettoimporteur: 4,9 Mio. Tonnen Produktion stand 2016/17 ein Verbrauch von 5,2 Mio. Tonnen gegenüber.

Der Wert einer Tonne exportierten Weizens überstieg 2016/17 mit durchschnittlich 231 Euro jedoch bei Weitem jenen von Importweizen in der Höhe von 164 Euro. Dies liegt daran, dass Österreich vor allem hochwertigen Qualitätsweizen nach Italien liefert und Weizen geringerer Qualität aus östlichen Nachbarstaaten für den industriellen Bedarf importiert.

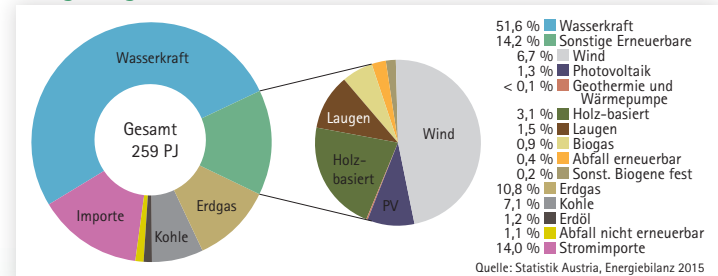
Energiefluss im Nahrungsmittelsystem



Laut einer Studie der University of Michigan sind pro Kilokalorie Nährwert, die in einem durchschnittlichen Nahrungsmittel steckt, etwa zehn Kilokalorien fossile Energie notwendig, um dieses bereitzustellen. Untersuchungen der Preissteigerung bei Weizen für die Jahre 2007 und 2008 zeigen, dass etwa 80% davon auf dem gestiegenen Erdölpreis und den von diesem stark abhängigen Transportkosten beruhen.

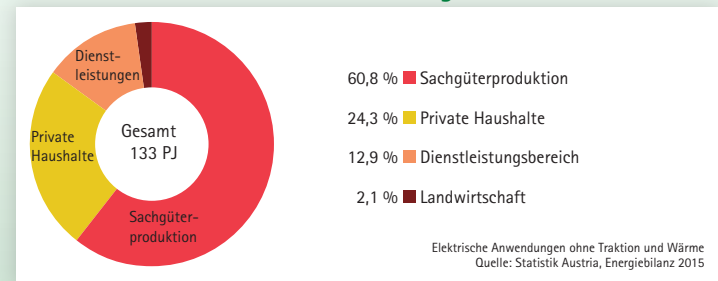
Strom aus Biomasse

Energieträgermix Stromaufkommen 2015



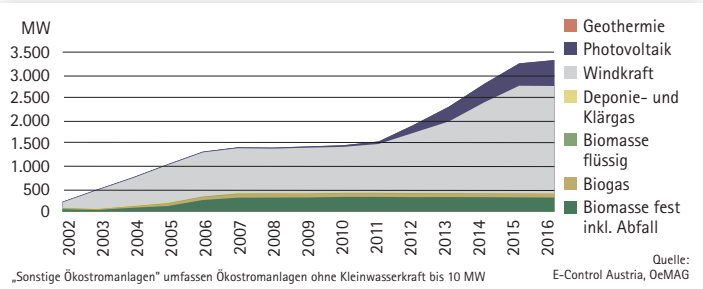
Das Stromaufkommen Österreichs betrug im Jahr 2015 259 PJ und basierte zu knapp zwei Dritteln auf erneuerbaren Quellen. Daran hatte die Wasserkraft mit 52 % den größten Anteil. Hinter der Wasserkraft erzeugten Wind (6,7 %) und Biomasse (6,1 %) unter den erneuerbaren Energiequellen die größten Strommengen. Der Beitrag der fossilen Energieträger Erdgas, Kohle und Erdöl summierte sich auf 19%. Stromimporte machten bereits einen Anteil von 14% am Stromaufkommen aus. Abzüglich des Eigenverbrauchs des Energiesektors sowie von Transportverlusten erreichte der energetische Endverbrauch von Strom 219 PJ.

Anteile Wirtschaftssektoren am Endenergieverbrauch Strom 2015



Vom energetischen Endverbrauch Strom von 219 PJ flossen 2015 fast 75 PJ in die Wärmegewinnung und 11 PJ in die Elektromobilität – 133 PJ verblieben für elektrische Anwendungen. Anders als beim Wärmeverbrauch lag die produzierende Industrie beim Einsatz elektrischer Energie deutlich vor den privaten Haushalten. 81 PJ bzw. 61 % wurden bei der Sachgüterproduktion verbraucht. Hinter den Haushalten (32 PJ) rangierte der Dienstleistungsbereich mit 17 PJ an dritter Stelle.

Entwicklung der Engpassleistung „sonstiger Ökostromanlagen“ mit Vertragsverhältnis zur OeMAG



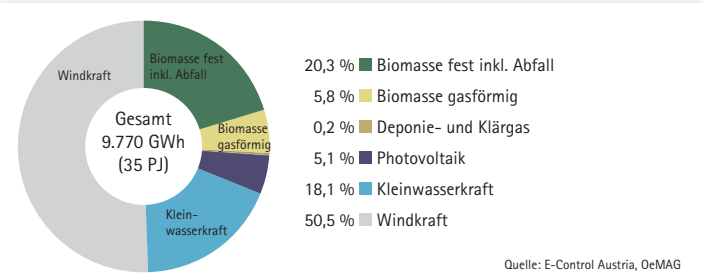
Im Jahr 2002 trat in Österreich das Ökostromgesetz in Kraft. Dadurch kam es ab 2003 zu einer dynamischen Entwicklung beim Ausbau von Ökostromanlagen. Ende 2006 hatten Anlagen mit einer Leistung von 1.319 MW einen vertraglich geregelten Netzzugang mit der Ökostrom-Abwicklungsstelle OeMAG. Die Gesetzesnovelle von 2006 brachte den Ausbau weitgehend zum Erliegen. Die erneute Novellierung des Ökostromgesetzes 2012 führte zu einem steilen Anstieg beim Anlagenbau auf 3.326 MW bis 2016. Davon profitierten vor allem die Windkraft mit einer Erhöhung der Leistung um etwa das Zweifache gegenüber 2011 auf 2.347 MW und die Photovoltaik mit einer Steigerung um über das Zehnfache auf 568 MW. Der geringfügige Rückgang bei der Windkraft 2016 liegt am Auslaufen der Verträge für die ersten Anlagen. Bei der Bioenergie (Biomasse gasförmig, flüssig und fest inkl. Abfall) stagniert die Leistung seit 2007 bei rund 400 MW elektrisch. Im Bereich fester Biomasse sind derzeit 128 Anlagen mit einer Engpassleistung von 311 MW_{el} in Betrieb.

Überblick über die Engpassleistung anerkannter Anlagen und Anlagen mit Vertragsverhältnis

Energieträger	Vertragsverhältnis (Stand jeweils 31.12.)			Vertragsverhältnis (Stand 31.12. 2016)		Anerkannte Anlagen (Stand 31.12.2016)	
	MW _{el}	MW _{el}	MW _{el}	MW _{el}	Anzahl	MW _{el}	Anzahl
	2006	2010	2014	2016	2016	2016	2016
Biomasse gasförmig	62,5	79,2	80,5	83,3	287	117,4	394
Biomasse fest inkl. Abfall	257,9	324,9	318,6	311,0	128	473,4	263
Biomasse flüssig	14,7	9,4	2,8	1,5	20	24,9	91
Deponie- und Klärgas	13,7	21,2	14,3	14,8	39	30,8	76
Zwischensumme Bioenergie	348,8	434,7	416,2	410,6	474	646,5	824
Geothermie	0,9	0,9	0,9	0,9	2	0,9	2
Photovoltaik	15,3	35,0	404,4	568,0	20.656	1.459,1	82.476
Windkraft	953,5	988,2	1.980,6	2.346,6	400	4.072,8	449
Zwischensumme „sonstige Ökostromanlagen“	1.318,5	1.458,8	2.802,1	3.326,1	21.532	6.179,2	83.751
Kleinwasserkraft bis 10 MW	320,9	303,8	390,9	427,7	1.909	1.471,6*	3.180*
Gesamt	1.639,4	1.762,5	3.193,0	3.753,8	23.441	7.650,8	86.931

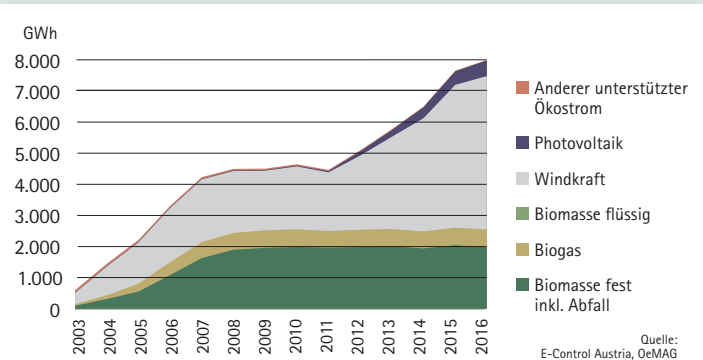
*Anerkannte Anlagen Kleinwasserkraft per 31.12.2015

Ökostrom-Einspeisemengen in Österreich 2016 im Rahmen der Förderung gemäß Ökostromgesetz

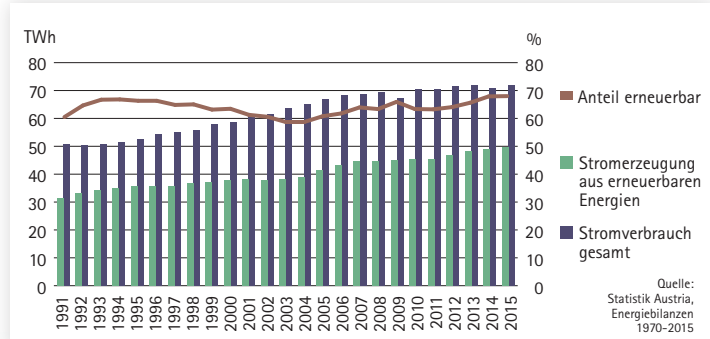


Die 2016 in Ökostromanlagen produzierte elektrische Energie von 9.770 GWh wurde etwa zur Hälfte von der Windkraft erzeugt. Feste Biomasse und Kleinwasserkraft lieferten ebenfalls größere Beiträge. Die geförderten Ökostrom-Einspeisemengen aus Kleinwasserkraft haben sich von fast 4.000 GWh aus dem Jahr 2004 auf 1.772 GWh im Jahr 2016 reduziert, da zahlreiche Anbieter aufgrund des zwischenzeitlich gestiegenen Marktpreises den Ökostromtarif verlassen haben. Daher wurde in der unteren Abbildung auf die Darstellung der Kleinwasserkraft verzichtet. Die Einspeisemengen für Windkraft erfuhr mit der Novelle des Ökostromgesetzes 2012 einen steilen Anschlag von 1.883 GWh im Jahr 2011 auf 4.932 GWh 2016. Die Photovoltaik kletterte seit 2011 von 39 GWh auf 501 GWh. Die von der OeMAG abgenommenen Ökostrommengen aus Biomasse und Biogas stiegen bis 2009 auf 2.522 GWh und bewegen sich seitdem auf konstantem Niveau. Etwa 58% des aus Biomasse erzeugten Stromes wurden 2015 über das Ökostromregime abgewickelt.

Von der OeMAG abgenommene Ökostrommengen zwischen 2003 und 2016 (ohne Kleinwasserkraft)

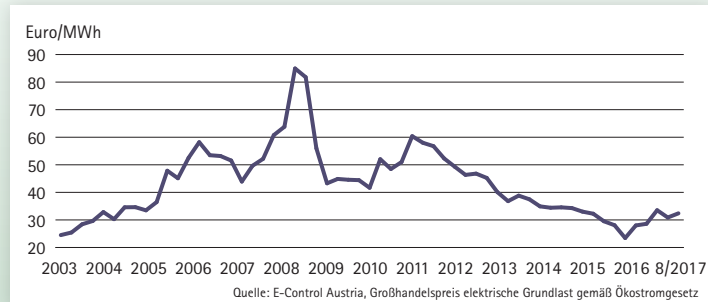


Absolute und relative Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und Stromverbrauch 1991 bis 2015



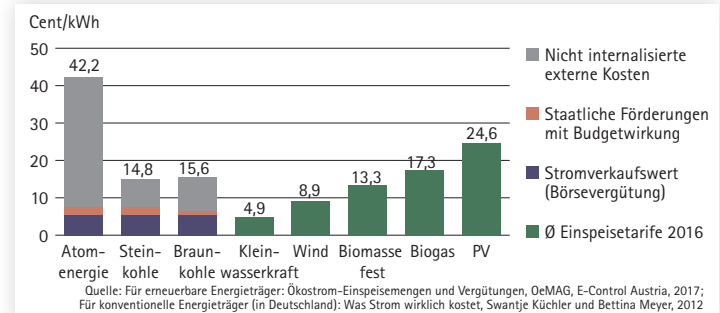
Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist seit 1991 um 58 % auf fast 50 TWh gestiegen. Dennoch konnte der Stromanteil aus erneuerbaren Quellen in dieser Zeit kaum gesteigert werden. Grund ist, dass sich der Verbrauch an elektrischer Energie im Vergleichszeitraum ebenfalls um 41 % erhöht hat. Im Jahr 2015 betrug der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 69,3 % (Berechnung laut EU-Richtlinie). Der zunehmende Einsatz von Stromheizsystemen, Elektroautos und Digitalgeräten lässt für die Zukunft einen weiteren Anstieg des Stromverbrauchs erwarten.

Entwicklung des Großhandelspreises für Strom 2003 bis 8/2017



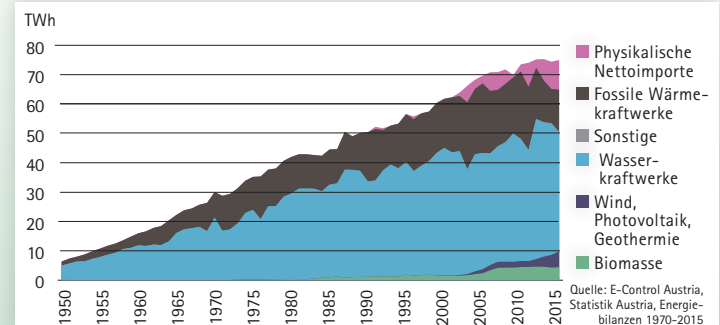
Der Strommarktpreis ist seit 2003 gestiegen und erreichte 2008 mit 85 Euro/MWh den Höchststand. Damit lag er über den Einspeisetarifen von Kleinwasserkraft und Windkraft, die so zu Marktpreisen Strom produzierten. 2009 schlug sich die Wirtschaftskrise auf den Preis nieder. Nach einem Anstieg auf 60,4 Euro/MWh im Jahr 2011 fiel der Großhandelspreis kontinuierlich bis auf den Niedrigstwert von 23,4 Euro/MWh 2016. Im III. Quartal 2017 lag der Strompreis bei 32,4 Euro/MWh. Der Preisverfall wird auf den Ökostromausbau und Überkapazitäten in der Kohleverstromung zurückgeführt.

Gesamtgesellschaftliche Kosten der Stromerzeugung für konventionelle und erneuerbare Energieträger



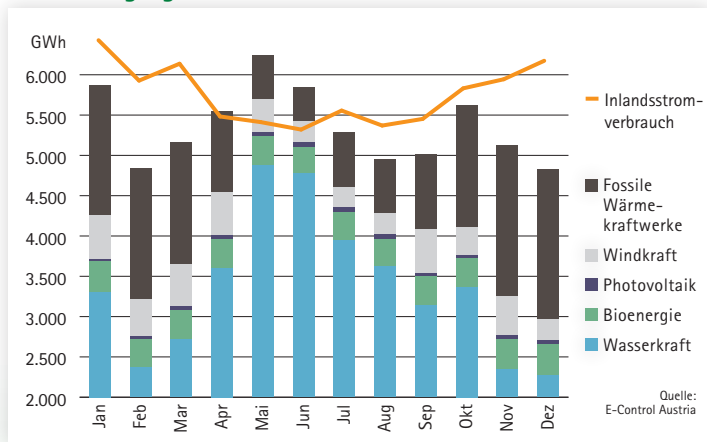
Bezieht man neben dem Stromverkaufswert die Kosten staatlicher Förderungen sowie für Umwelt- und Klimabelastung mit ein, sind erneuerbare Energien heute schon günstiger als konventionelle. Bei den externen Kosten der Atomkraft liegen die Schätzungen weit auseinander, da die Lagerung radioaktiver Abfälle, der Rückbau ausgedienter AKWs sowie Auswirkungen auf die Umwelt nicht einheitlich bewertet werden. In Deutschland wurden Steinkohle, Braunkohle und Atomstrom zwischen 1970 und 2012 mit 611 Mrd. Euro gefördert, erneuerbare Energien nur mit 67 Mrd. Euro.

Entwicklung der Stromversorgung Österreichs 1950 bis 2015



Der Stromverbrauch in Österreich ist seit 1950 kontinuierlich gestiegen. Die Aufbringung erfolgte durch intensiven Ausbau von Wasserkraft und fossilen Wärmekraftwerken (vor allem Kohle und Erdgas). 2001 ist Österreich vom Netto-Stromexporteur zum -importeur geworden. 2015 erreichten die Nettoimporte den Höchstwert von etwa 10 TWh. 97 % der Importe kamen aus Deutschland und Tschechien; dort stammt Strom zu einem Großteil aus Atom- und Kohlekraftwerken. Die Stromerzeugung aus Biomasse belief sich auf 4,4 TWh; Wind, Photovoltaik und Geothermie lieferten 5,4 TWh.

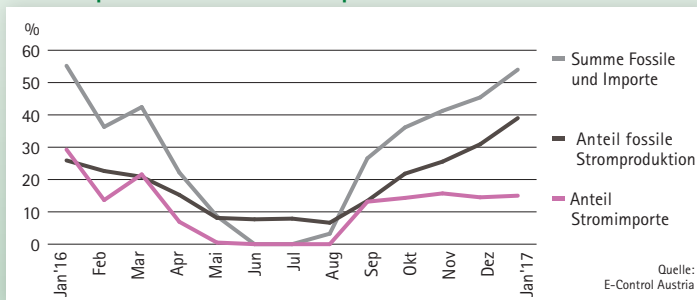
Stromerzeugung und Stromverbrauch im Jahresverlauf 2015



Bioenergie ist die einzige Konstante unter den Ökostrom-Technologien. Biogas- und Biomasse-KWK-Anlagen lieferten 2015 jeden Monat an die 400 GWh Ökostrom. Die wetterabhängigen Energiequellen Wasser, Wind und Photovoltaik unterliegen im Jahres- (bzw. Tagesverlauf) großen Schwankungen. 2015 konnte der Inlandsstrombedarf nur im Mai und Juni komplett aus erneuerbaren Energien gespeist werden. Die Wasserkraft erreicht gerade in den Wintermonaten, wenn der Strombedarf am höchsten ist, nicht einmal die Hälfte ihrer Frühjahrsstromproduktion. Neben fossilen Kraftwerken sind dann große Mengen Importstrom zur Bedarfsdeckung notwendig.

Im Winter nehmen die heimische fossile Stromproduktion sowie Stromimporte ihre höchsten Anteile am Inlandsstromverbrauch ein. Im Jänner 2016 machten sie zusammen etwa 55 % des Stromaufkommens aus. Im Jänner 2017 kam die fossile Stromerzeugung alleine auf fast 40 %.

Stromimporte und fossile Stromproduktion im Jahresverlauf 2016



Österreicher bauen zwar **gute**

Heizkessel, doch wir Bayern

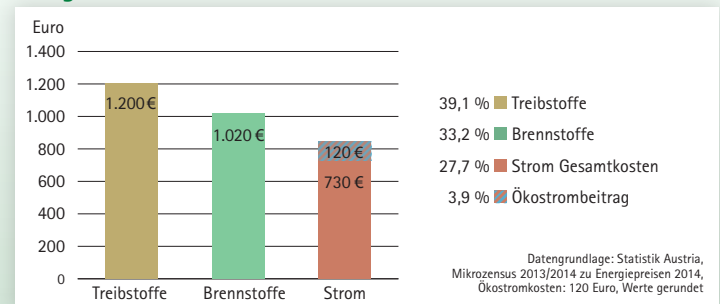
produzieren die **besten**

Holzvergaser «

holz  energie
wegscheid



Energiekosten und -verbrauch eines durchschnittlichen Haushaltes



Etwa 3.000 Euro gibt ein durchschnittlicher österreichischer Haushalt im Jahr für Energie aus: 1.200 Euro für Diesel und/oder Benzin, etwa 1.000 Euro für Brennstoffe und 850 Euro für Strom. Der Ökostromanteil an den Haushaltskosten macht mit 120 Euro nur 4 % der gesamten Energiekosten aus. Insgesamt verwendeten Österreichs Haushalte im Jahr 2014 11,5 Mrd. Euro für Energie.

Etwa 50 % der von den Haushalten genutzten Energie in der Höhe von insgesamt 406 PJ werden als Raumwärme und Warmwasser konsumiert, etwa 39 % in Form von Treibstoffen für Mobilität und 11 % für elektrische Anwendungen wie Elektrogeräte, Beleuchtung oder Kochen.

Biogas ist ein Gemisch aus 50 bis 75% Methan (CH_4), 20 bis 45% Kohlendioxid (CO_2), 2 bis 3% Wasser (H_2O) sowie Spuren von Schwefelwasserstoff (H_2S), Ammoniak (NH_3), Stickstoff (N_2) und Wasserstoff (H_2). Sein unterer Heizwert beträgt etwa 5 bis 7,5 kWh/m³ (Heizwert Methan etwa 10 kWh/m³). Biogas kann zur Produktion von Wärme und elektrischer Energie sowie als Kraftstoff verwendet werden.

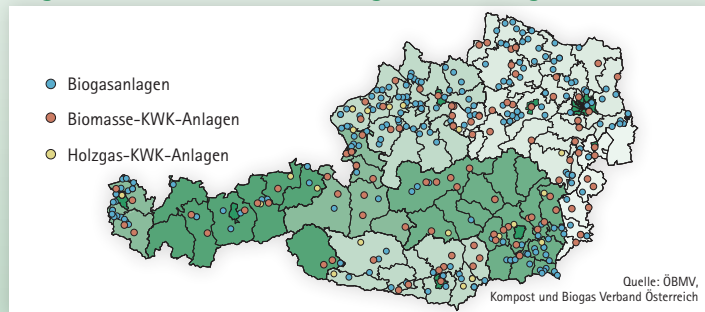
2005 begann man mit der Biogasaufbereitung auf Erdgasqualität. Damit steht der Biomasse das Gasnetz als gut ausgebautes Energietransportnetz zur Verfügung. Mittlerweile verfügen 14 Biogasanlagen über eine Biogasaufbereitung. Im Biomethanregister kann das ins Erdgasnetz eingespeiste Biomethan nachverfolgt werden (www.biomethanregister.at). Zusätzlich zum Biogas entsteht ein Gärprodukt, das alle Nährstoffe der Ausgangsstoffe enthält und einen idealen organischen Voll-dünger darstellt.

	100 Milch- kühe	100 Mast- rinder	100 Mast- schweine	100 Zucht- schweine	1 Hektar Grün- land	1 Hektar Silomais (18 t TS)	1 Hektar Luzerne (14 t TS)
m ³ Biogas/Tag	210	60	15	20	14	32	20
kW _{el}	17	5,3	1,2	1,9	1,2	2,5	1,5
kW _{el} /Jahr	150.000	46.000	10.500	16.500	10.000	21.000	13.500
Durchschnittlicher Stromverbrauch je Haushalt: 4.187 kWh Quelle: Kompost und Biogas Verband Österreich, Statistik Austria							

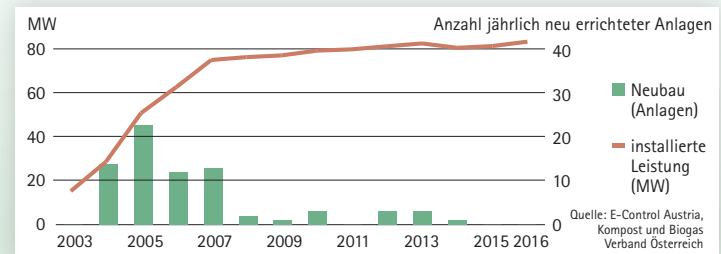
Rund 300 österreichische Biogasanlagen speisen jährlich circa 565 GWh Ökostrom ins Netz ein. Zusätzlich fallen 350 GWh Wärme und 105 GWh Biomethan an. Neben der Produktion des Biogases werden in den Anlagen pro Jahr etwa 1,5 Millionen Tonnen Düngemittel als Gärprodukte erzeugt.

Mehr als 2.000 GWh Ökostrom produzieren Biomasse- und Holzgas-KWK-Anlagen. Bei der Technologieentwicklung der Holzgasanlagen wurden in den vergangenen Jahren große Fortschritte erzielt; die etwa 20 Anlagen in Österreich werden im kleinen Leistungsbereich < 500 kW_{el} betrieben.

Biogas-, Biomasse-KWK- und Holzgas-KWK-Anlagen 2015



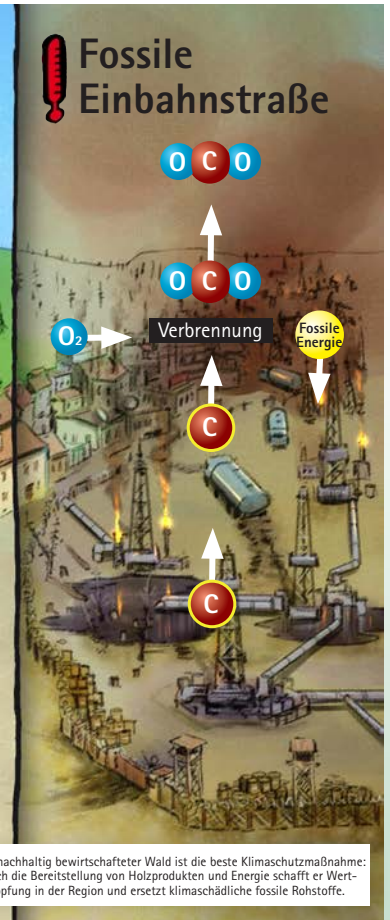
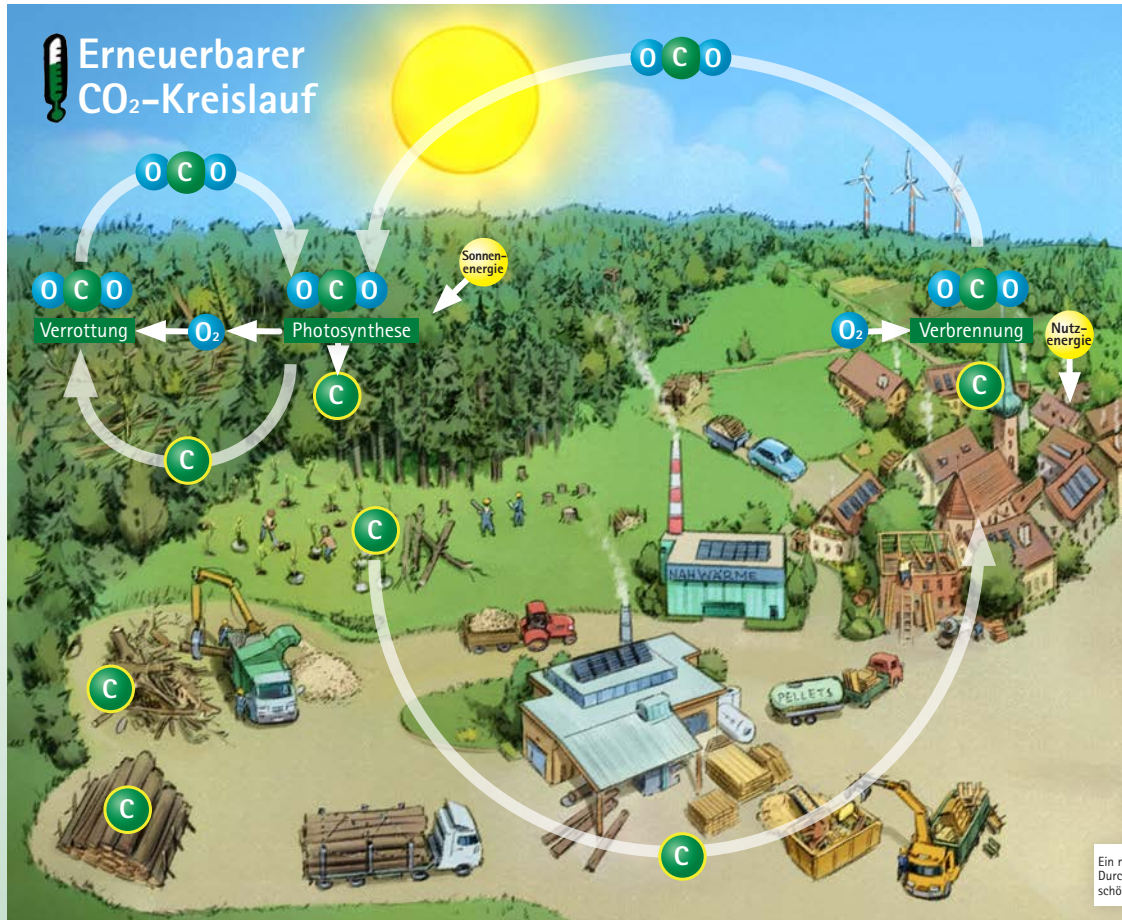
Entwicklung der Engpassleistung österreichischer Biogas-Ökostromanlagen 2003 bis 2016



Ende 2016 standen 287 Biogasanlagen mit einer Leistung von 83,3 MW_{el} in einem Vertragsverhältnis mit der OeMAG. Weitere Anlagen sind als Ökostromanlagen anerkannt, wurden aber aufgrund der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht gebaut. Vor 2002 existierten in Österreich rund 120 Kleinst-Biogasanlagen, die zumeist Gülle bzw. Abfälle energetisch nutzten. Durch das Ökostromgesetz 2002 gab es in Österreich einen erheblichen Zuwachs an Biogasanlagen. Die Durchschnittsleistung neuer Biogasanlagen stieg zwischen 2004 und 2008 von 30 kW_{el} auf 250 kW_{el}.

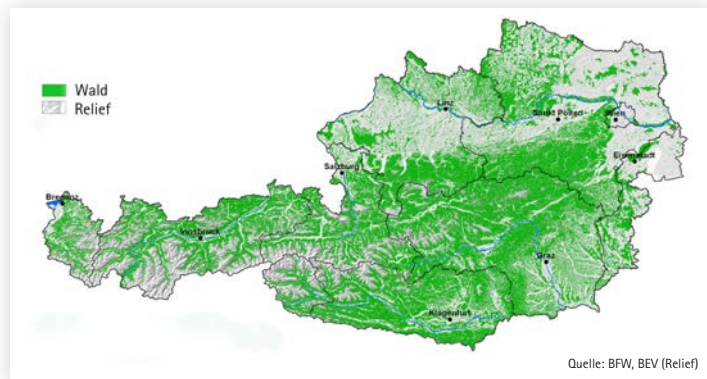
Der Anstieg der Rohstoffpreise und die Novellierung des Ökostromgesetzes bremsen ab 2007 den Leistungsausbau. Ohne tragfähige Ökostromgesetzesnovelle ist davon auszugehen, dass bis 2020 nur noch 25 Biogasanlagen in Betrieb sind. Die Entwicklungstendenz geht künftig zur vermehrten Nutzung von organischen Abfällen, Wirtschaftsdüngern, Zwischenfrüchten und Stroh.

Wald und Holz



Ein nachhaltig bewirtschafteter Wald ist die beste Klimaschutzmaßnahme: Durch die Bereitstellung von Holzprodukten und Energie schafft er Wertschöpfung in der Region und ersetzt klimaschädliche fossile Rohstoffe.

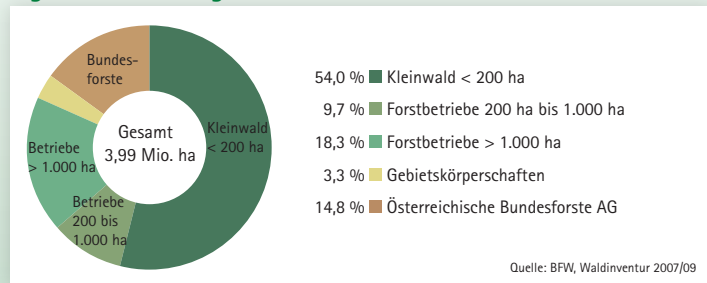
Waldkarte Österreich



Mit einem Bewaldungsprozent von 47,6% bedeckt der österreichische Wald fast das halbe Bundesgebiet. Seit Beginn der Österreichischen Waldinventur 1961 ist die Waldfäche um 300.000 ha angewachsen. Dies übersteigt deutlich die gesamte Landesfläche Vorarlbergs.

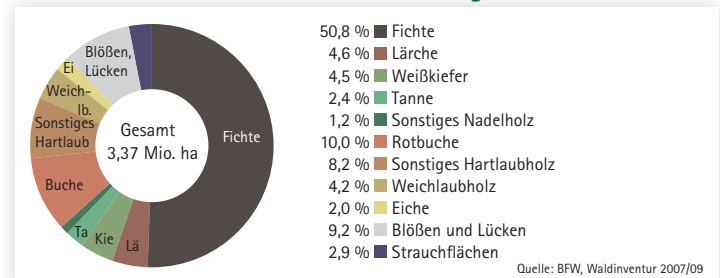
Zwischen den beiden jüngsten Waldinventuren 2000/02 und 2007/09 hat sich die Waldfläche um 30.000 ha auf 3,99 Mio. ha vergrößert. In den Hochlagen über 1.800 m Seehöhe war mit 10.000 ha die stärkste Flächenzunahme festzustellen. Die Steiermark (869.000 ha) und Niederösterreich (728.000 ha) verfügen über die größten Waldflächen. Die am dichtesten bewaldeten Bundesländer sind die Steiermark und Kärnten mit Waldanteilen von 62% bzw. 61%. Wien (22%) und das Burgenland (34%) weisen die geringsten Waldanteile auf.

Eigentumsverteilung im österreichischen Wald



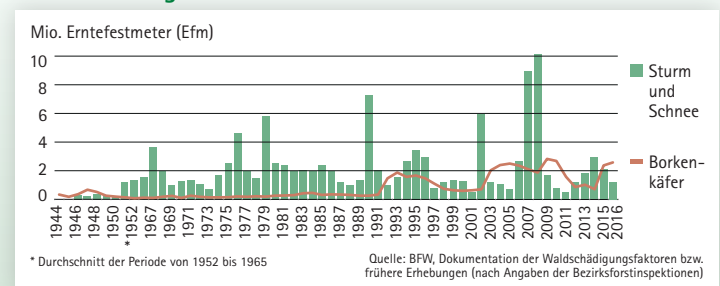
Über 80% des österreichischen Waldes befinden sich in Privatbesitz. Davon gehören rund zwei Drittel etwa 141.000 Kleinwaldbetrieben mit einer Fläche unter 200 ha. Die meisten dieser Kleinbetriebe verfügen neben Wald auch über landwirtschaftliche Besitzflächen. Knapp 580.000 ha oder rund 15% des heimischen Waldes werden von der Österreichischen Bundesforste AG bewirtschaftet.

Baumartenanteile im österreichischen Ertragswald



Die Fichte dominiert mit einer Fläche von 1,7 Mio. ha den österreichischen Ertragswald. Im Vergleich zur Waldinventur 2000/02 ist ihre Fläche jedoch um 100.000 ha zurückgegangen. Ein Grund dafür sind die Windwurfkatastrophen von 2007 und 2008, die auch zu einem Anstieg von Blößen und Lücken geführt haben. Seit der Waldinventur 1986/90 hat die Fichte fast ein Zehntel ihrer Fläche eingebüßt, die Weißkiefer hat sogar mehr als ein Fünftel verloren. Gleichzeitig stiegen die mit Laubholz bestockten Flächen um 134.000 ha auf 821.000 ha an. Vor allem Hartlaubholz, wie Esche und Ahorn, sowie die Rotbuche legten stark zu. Um die Wälder für den Klimawandel zu diversifizieren, erhöhen die Waldbesitzer mit ihrer Bewirtschaftungsweise aktiv den Laubholzanteil.

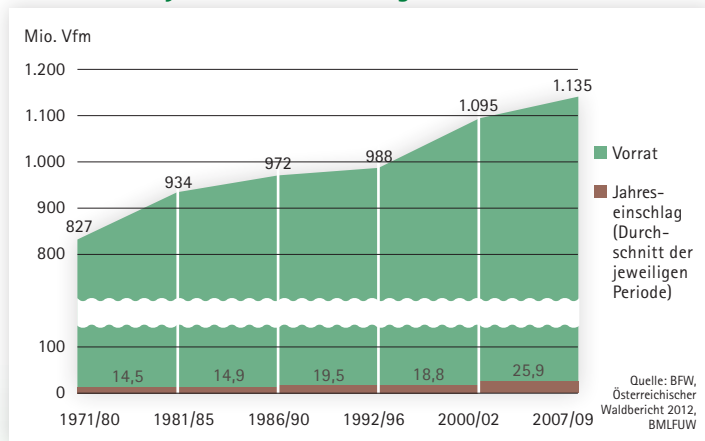
Schadholzmengen durch Sturm, Schnee und Borkenkäferbefall



2014, 2015 und 2016 zählten in Österreich zu den vier wärmsten Jahren in der 250-jährigen Messgeschichte der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Der extrem warme und trockene Sommer 2015 ließ die Schäden durch den Borkenkäfer massiv ansteigen, auf insgesamt 2,42 Mio. fm. Dieses Schadholzvolumen wurde allerdings im Jahr 2016 aufgrund hoher Temperaturen von Juni bis September und Wassermangels mit 2,63 Mio. fm nochmals übertroffen. Damit wurde der Rekordwert der Käferholzmenge von 2009 nach den schweren Stürmen Kyrril und Paula fast erreicht. Das Hacken und die energetische Verwertung von brutfähigem Holz stellt eine wichtige Bekämpfungsmaßnahme gegen die Borkenkäfer dar.

Schäden durch Sturm und Schnee blieben 2016 deutlich hinter den Käferschäden zurück. Lokale Windwürfe vor allem in Salzburg und Tirol verursachten eine Schadholzmenge von rund 1 Mio. fm.

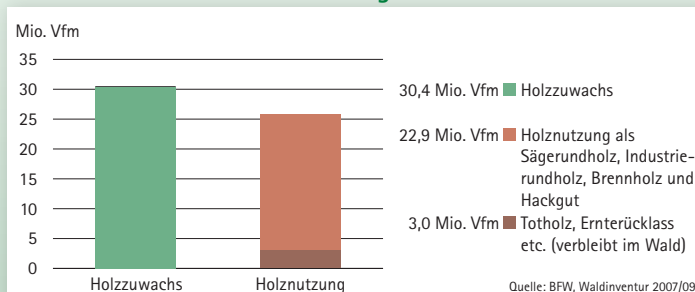
Holzvorrat und jährlicher Holzeinschlag im österreichischen Wald



Zur Jahrtausendwende hat der Gesamtholzvorrat im österreichischen Wald die Milliarden Grenze überschritten. Ein Jahrzehnt später lag er bereits bei 1,135 Mrd. Vorratsfestmetern (Vfm). Der durchschnittliche Vorrat pro Hektar erhöhte sich in der jüngsten Erhebungsperiode um 13 Vfm/ha auf 337 Vfm/ha. Der Vorrat im Kleinprivatwald stieg sogar um 23 Vfm/ha auf im Schnitt 354 Vfm/ha an.

Die jährliche durchschnittliche Nutzung wurde zwischen den beiden jüngsten Inventuren um 2,1 Vfm/ha auf 7,7 Vfm/ha gesteigert, blieb aber immer noch unter dem Zuwachs von 9,0 Vfm/ha. Vor allem die durch die Sturmkatastrophen Kyrill, Paula und Emma 2007 und 2008 anfallenden Schadholzmengen führten zu vergleichsweise hohen Nutzungszahlen. Im Schnitt werden in Österreich 75 % des jährlichen Zuwachses einer Verwertung zugeführt. In den Wäldern steht heute doppelt soviel Totholz wie vor 25 Jahren und bietet vielen Tieren und Pflanzen Lebensraum.

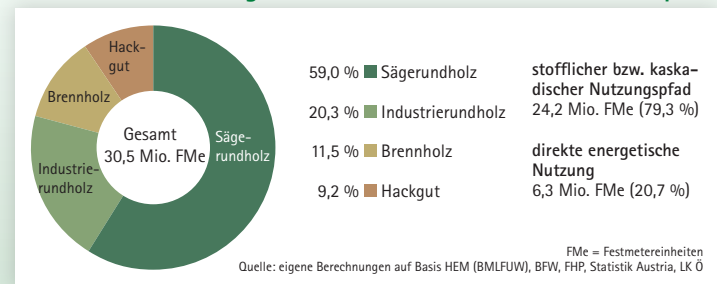
Jährlicher Zuwachs und Holznutzung im österreichischen Wald



In jedem Fall perfektes Hackgut!

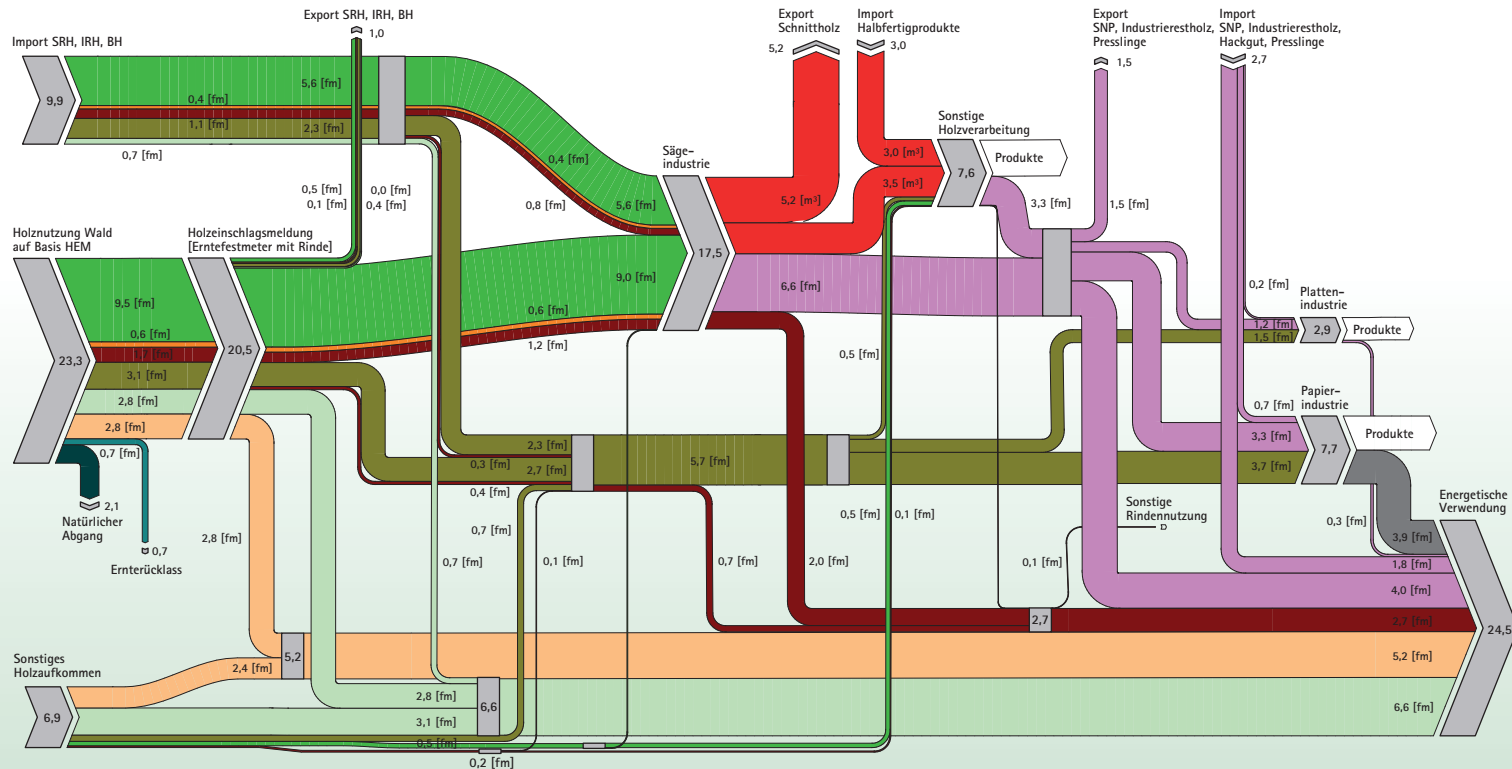
Eschlböck Maschinenfabrik GmbH
A-4731 Prambachkirchen,
Tel. 07277/2303-0, www.eschlböck.at

Frischholzbereitstellung in Österreich 2015 – Holzernte und Importe



Basierend auf der Analyse der Holzströme der Österreichischen Energieagentur und der Landwirtschaftskammer Österreich (S. 52–55) belief sich das Frischholzaufkommen in Österreich 2015 auf etwa 30,5 Mio FME. Es setzte sich aus 20,5 Mio. FME gemäß Holzeinschlagsmeldung HEM und etwa 10 Mio. FME Importen zusammen. Etwa 60 % dieses Holzaufkommens wurden als hochwertiges Sägerundholz an die heimische Sägeindustrie geliefert. Gut 20 % gingen als Industrierrundholz an Betriebe der Holzwerkstoff- sowie der Papier- und Zellstoffindustrie. Insgesamt durchlief somit 80 % des Holzes einen kaskadischen Nutzungspfad (stoffliche vor energetischer Nutzung). Nur rund 20 % wurden in Form von Brennholz und Hackgut direkt energetisch verwertet.

Holzströme in Österreich 2015



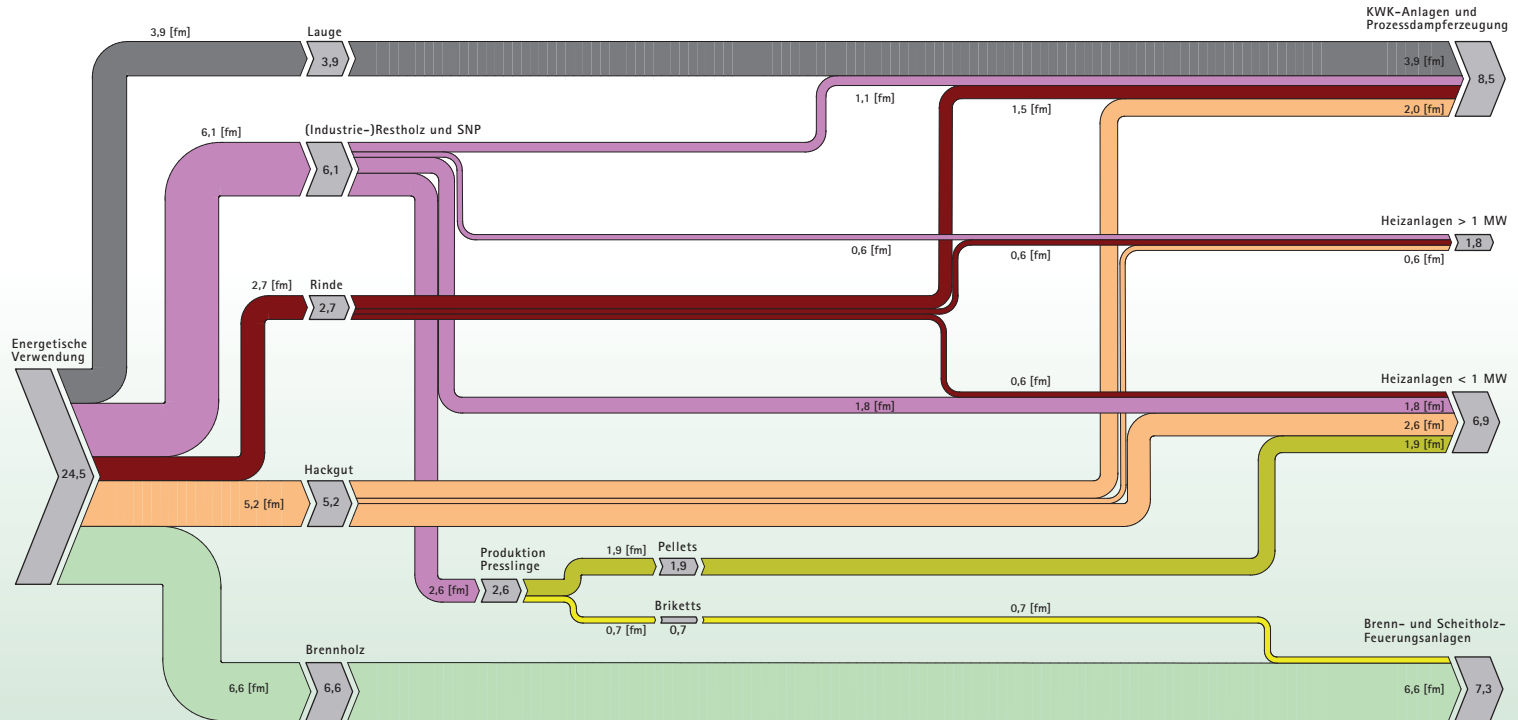
Alle Werte in Mio. Erntefestmeter, Festmeter [fm], Kubikmeter [m³] angegeben;
Ströme < 0,1 Mio. fm sind nicht dargestellt; Rundungsdifferenzen rechnerisch bedingt

Das Diagramm wurde auf Basis des aktuellen Informations- und Erkenntnisstandes sorgfältig erstellt.
Die Autoren übernehmen keine Haftung und behalten sich vor, neue Erkenntnisse einzuarbeiten.

Erstellt von DI Lorenz Strimitzer, DI Martin Höher, MSc., Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,
DI Kasimir Nemestothy, Landwirtschaftskammer Österreich
Copyright: BMLFUW

Ausgabe: Juli 2017
Bezugsjahr: 2015

Holzströme in Österreich 2015 – energetische Verwertung



■ Lauge ■ Briketts ■ Pellets ■ Brennholz m. R.
■ Rinde ■ Hackgut ■ (Industrie-)Restholz und Sägenebenprodukte (SNP)

Alle Werte in Mio. Festmeter [fm] angegeben;
Ströme < 0,1 Mio. fm sind nicht dargestellt; Rundungsdifferenzen rechnerisch bedingt

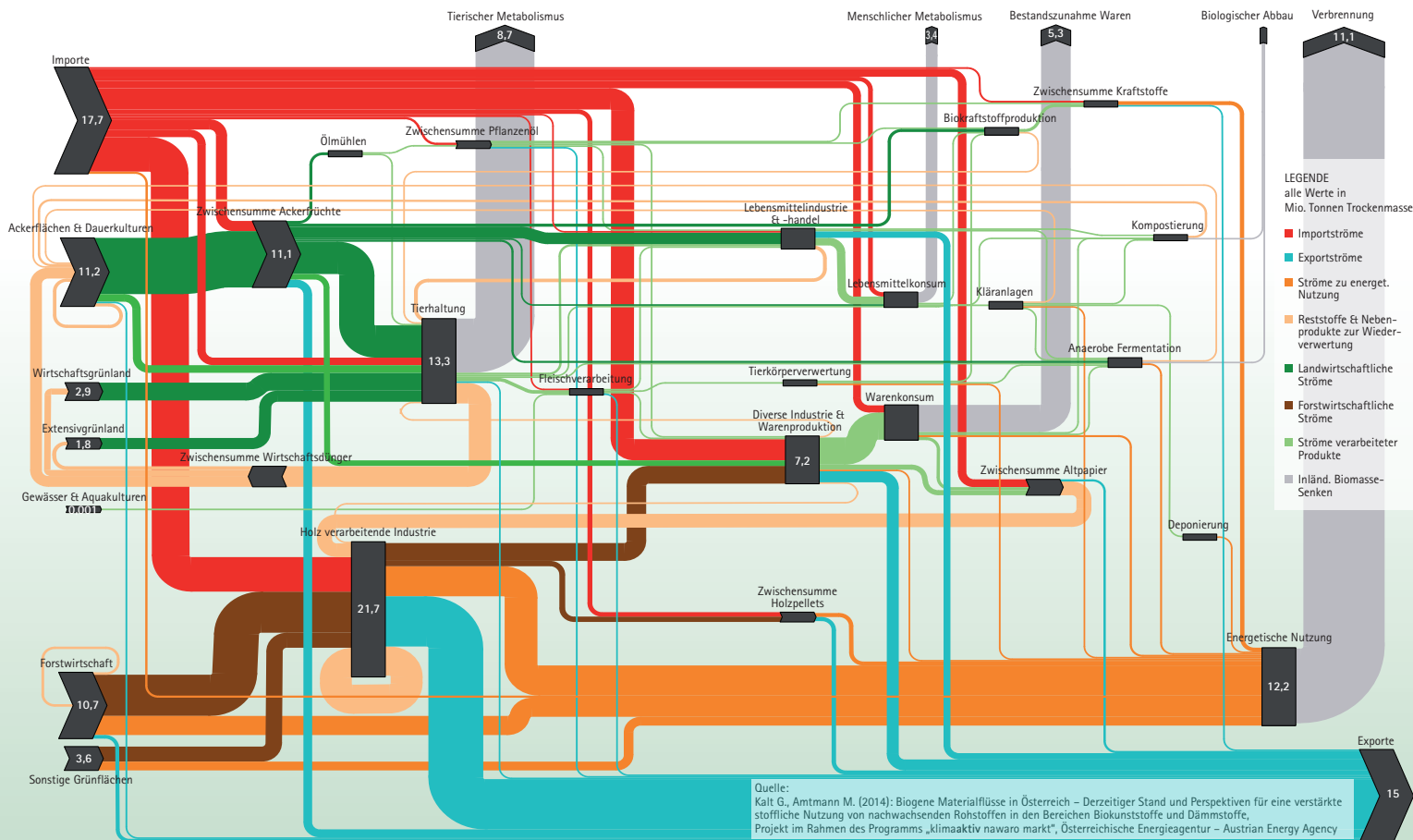
Das Diagramm wurde auf Basis des aktuellen Informations- und Erkenntnistandes sorgfältig erstellt.
Die Autoren übernehmen keine Haftung und behalten sich vor, neue Erkenntnisse einzuarbeiten.

Erstellt von DI Lorenz Strimitzer, DI Martin Höher, MSc., Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,
DI Kasimir Nemestothy, Landwirtschaftskammer Österreich
Copyright: BMLFUW

Bezugsjahr: 2015
Ausgabe: Juli 2017

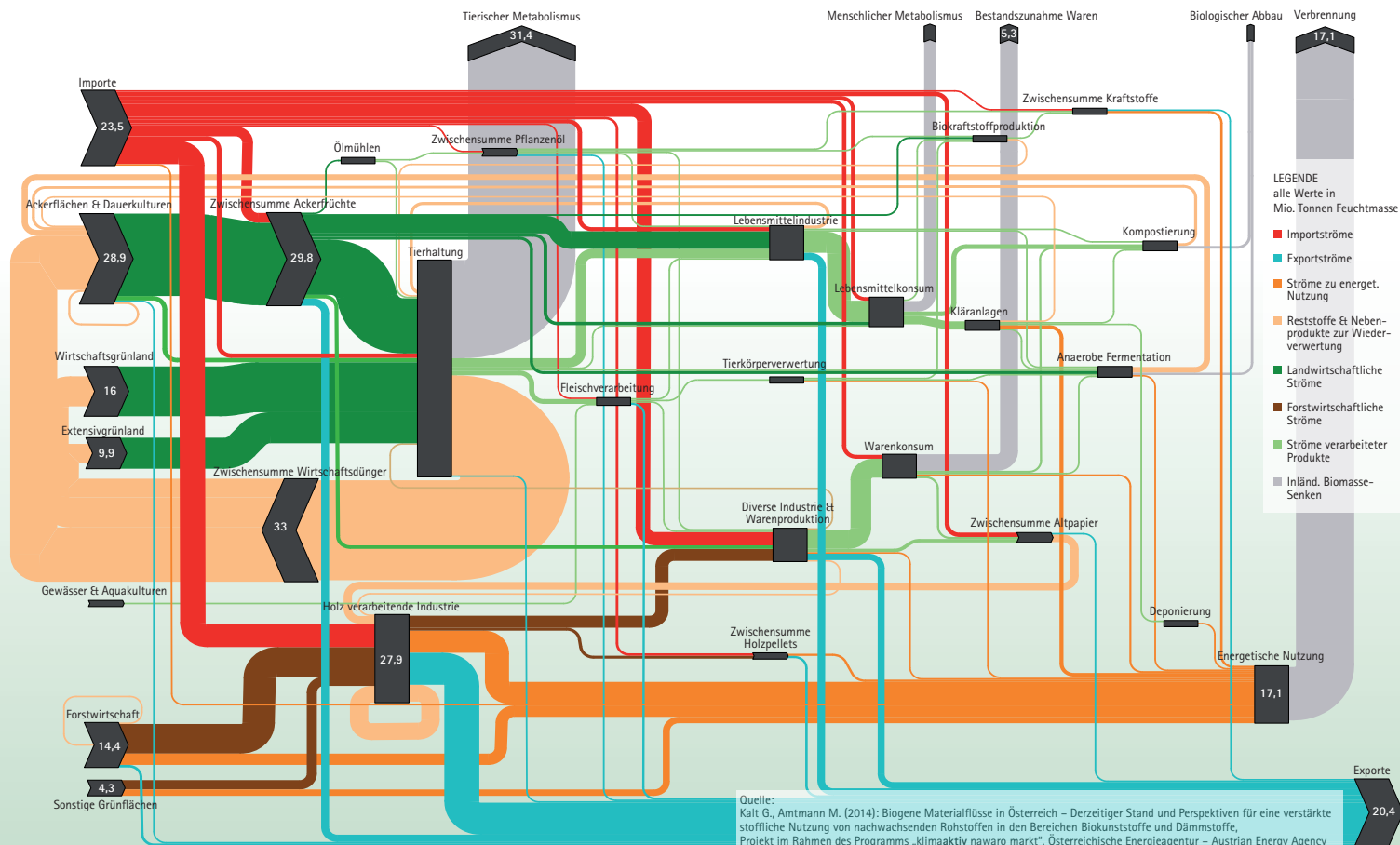
Biomasseflüsse in Österreich 2011 –

Rohstoffe, Nahrung, Produkte und Energie (Trockenmasse)



Biomasseflüsse in Österreich 2011 –

Rohstoffe, Nahrung, Produkte und Energie (Feuchtmasse)



Umrechnungstabellen

Heizwert, Wassergehalt und Feuchtigkeit von Holz

Biomasse	Wassergehalt	Brennstoff	Heizwert* in kWh
Holz, Erntezustand	50–60 %	Fichte	1.400/rm
Holz, einen Sommer gelagert	25–35 %	Weißkiefer	1.660/rm
Holz, mehrere Jahre gelagert	15–25 %	Lärche	1.800/rm
Stroh, Erntezustand	15 %	Buche	1.960/rm
		Eiche	2.060/rm
		Laubholz	3,9/kg
		Nadelholz	4,1/kg
		Pellets	4,8/kg
		Rinde	600/Srm
		Hackgut Fichte	790/Srm
		Hackgut Buche	1.100/Srm

Wassergehalt = $\frac{\text{Masse (Wasser)}}{[\text{Masse (Wasser)} + \text{Masse (Holz)}]}$ (in %)

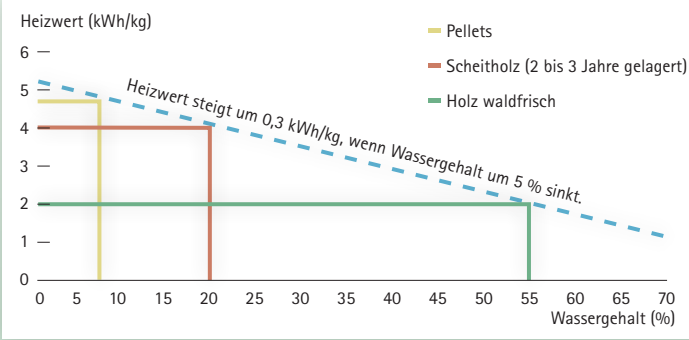
Feuchtigkeit = $\frac{\text{Masse (Wasser)}}{\text{Masse (Trockensubstanz Holz)}}$ (in %)

* Heizwert bezogen auf 20 % Wassergehalt, Pellets 8 %, Rinde 50 %

Umrechnungszahlen gebräuchlicher Brennholzsortimente

Sortiment	Rundholz	Scheitholz	Stückholz		Hackgut	
Maßeinheit	fm	rm	geschichtet rm	geschüttet Srm	G30 fein Srm	G50 mittel Srm
1 fm Rundholz	1	1,4	1,2	2	2,5	3
1 rm Scheitholz, 1 m lang, geschichtet	0,7	1	0,8	1,4	(1,75)	(2,1)
1 rm Stückholz ofenfertig, geschichtet	0,85	1,2	1	1,7		
1 Srm Stückholz ofenfertig, geschüttet	0,5	0,7	0,6	1		
1 Srm (Wald-)Hackgut G30 fein	0,4	(0,55)			1	1,2
1 Srm (Wald-)Hackgut G50 mittel	0,33	(0,5)			0,8	1

Unterer Heizwert von Holz in Abhängigkeit vom Wassergehalt



Heizwerte von Holzsortimenten

Energieholzsortimente aus dem Wald

Scheitholz Nadelholz		1 m lang geschichtet		geschüttet
Wassergehaltsklasse	Wassergehalt %	kWh/kg	Heizwert kWh/rm	kWh/Srm
lufttrocken	20	4,09	1.429	1.021
waldfrisch	45	2,6	1.299	928

Scheitholz Laubholz hart		1 m lang geschichtet		geschüttet
Wassergehaltsklasse	Wassergehalt %	kWh/kg	Heizwert kWh/rm	kWh/Srm
lufttrocken	20	3,86	1.975	1.411
waldfrisch	45	2,44	1.773	1.266

Hackgut Nadelholz			G30	G50
Wassergehaltsklasse	Wassergehalt %	Heizwert kWh/kg	Heizwert kWh/Srm	Heizwert kWh/Srm
atro	0	5,28	939	775
w20	17,5	4,24	832	687
w30	27,5	3,64	789	651
w40	37,5	3,04	765	631
w50	45	2,6	742	612

Hackgut Laubholz hart			G30	G50
Wassergehaltsklasse	Wassergehalt %	Heizwert kWh/kg	Heizwert kWh/Srm	Heizwert kWh/Srm
atro	0	5	1.360	1.122
w20	17,5	4,01	1.158	955
w30	27,5	3,44	1.081	892
w40	37,5	2,87	1.047	864
w50	45	2,44	1.013	836

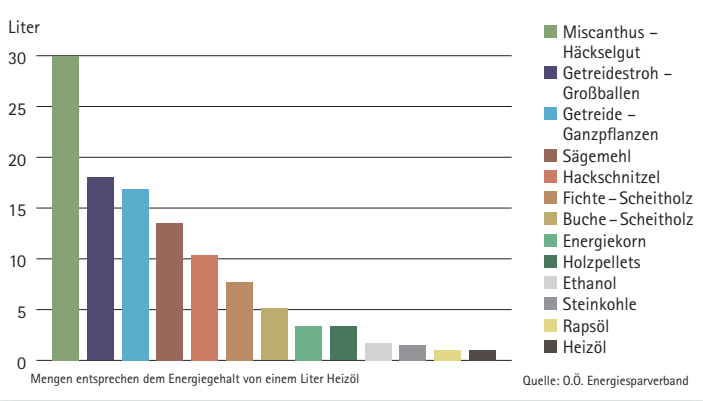
Pellets			
Wassergehaltsklasse	kWh/kg	Heizwert kWh/Srm	
Der Wassergehalt muss laut ÖNORM M7135 bei Holzpresslingen < 10 % sein (Werte für 8 %)	4,8	3.131	

Quelle: klimaaktiv energieholz, Österreichische Energieagentur

Bezogen auf die Masse des Holzes ist der Heizwert bei allen Holzarten annähernd gleich, bezogen auf das Volumen haben Laubhölzer aber einen wesentlich höheren Heizwert als Nadelhölzer. Einen großen Einfluss auf den Heizwert hat der Wassergehalt des Holzes. Dieser sollte zwischen 15 und 25 % liegen, um eine optimale Verbrennung zu erzielen. Erzielen lässt sich dieser Wassergehalt durch gute Lufttrocknung des Holzes bei einer Lagerdauer von rund zwei Jahren. Frisch geschlagene Holz hingegen enthält etwa 50 % seines Gewichtes an Wasser.

Energieträger im Vergleich

Brennstofforgel – Energieträger im Vergleich



Brennstoff	Dichte	dem Energiegehalt von 1 Liter Heizöl entsprechen
Heizöl	840 kg/m³	0,84 kg 1,00 l
Rapsöl	920 kg/m³	0,97 kg 1,05 l
Steinkohle (w = 5,1%)	860 kg/m³	1,28 kg 1,49 l
Ethanol	790 kg/m³	1,34 kg 1,70 l
Holzpellets (ÖNORM M 7135, w = 10%)	650 kg/m³	2,16 kg 3,33 l
Energiekorn (w = 13%)	700 kg/m³	2,35 kg 3,40 l
Buchen-Scheitholz (lufttrocken, w = 15%)	459 kg/m³	2,35 kg 5,11 l
Fichten-Scheitholz (lufttrocken, w = 15%)	297 kg/m³	2,30 kg 7,73 l
Hackschnitzel (Kiefer lufttrocken, w = 15%)	217 kg/m³	2,25 kg 10,36 l
Sägemehl (Fichte lufttrocken, w = 15%)	170 kg/m³	2,30 kg 13,51 l
Getreide Ganzpflanzen (lufttrocken, w = 15%)	150 kg/m³	2,53 kg 16,85 l
Getreidestroh – kubische Großballen (lufttrocken, w = 15%)	140 kg/m³	2,52 kg 18,00 l
Miscanthus Häckselgut (lufttrocken, w = 15%)	80 kg/m³	2,45 kg 30,00 l

Quelle: O.Ö. Energiesparverband

Wichtige Zahlenwerte

Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten (gerundet)

	MJ	kWh	kg ÖE	Mcal
1 MJ	= 1	0,278	0,024	0,239
1 kWh	= 3,60	1	0,086	0,86
1 kg ÖE	= 41,868	11,63	1	10,00
1 Mcal	= 4,187	1,163	0,10	1

1 PJ	= 0,278 TWh	= 0,024 Mtoe	= 139.000 fm Holz	= 5.900 ha Energiewald*
1 TWh	= 3,6 PJ	= 0,086 Mtoe	= 500.000 fm Holz	= 21.400 ha Energiewald*
1 Mtoe	= 41,868 PJ	= 11,63 TWh	= 5,8 Mio. fm Holz	= 248.500 ha Energiewald*

* Kurzumtriebswald (Pappel, Weide), 4-jähriger Ernterhythmus, Erntemenge: 9 Atro-Tonnen/ha/Jahr

Einheiten

MJ	=	Megajoule
kWh	=	Kilowattstunde
kg ÖE	=	Kilogramm Öleinheit
Mtoe	=	Millionen Tonnen Öleinheiten
Mcal	=	Megakalorie
1 Barrel	=	159 Liter

Berechnung von Vielfachen und Teilen der Einheiten nach DIN 1301

da = Deka = 10 ¹	d = Dezi = 10 ⁻¹
h = Hekto = 10 ²	c = Centi = 10 ⁻²
k = Kilo = 10 ³	m = Milli = 10 ⁻³
M = Mega = 10 ⁶	µ = Mikro = 10 ⁻⁶
G = Giga = 10 ⁹	n = Nano = 10 ⁻⁹
T = Tera = 10 ¹²	p = Piko = 10 ⁻¹²
P = Peta = 10 ¹⁵	f = Femto = 10 ⁻¹⁵
E = Exa = 10 ¹⁸	a = Atto = 10 ⁻¹⁸

Energieträger	unterer Heizwert	CO ₂ -Emissionen (bezogen auf den Heizwert)
Steinkohle	7,43 kWh/kg	0,338 kg/kWh
Koks	8,06 kWh/kg	0,382 kg/kWh
Braunkohlebriketts	5,28 kWh/kg	0,353 kg/kWh
Heizöl EL	9,79 kWh/l	0,269 kg/kWh
Erdgas	10,00 kWh/m³	0,199 kg/kWh
Holz (Ø bei 20 % Wassergehalt)	4,00 kWh/kg	0,000 kg/kWh
Pellets	4,80 kWh/kg	0,000 kg/kWh

Quelle: Österreichischer Biomasse-Verband, UBA (Gemis Austria), IWO-Österreich, Österreichische Energieagentur

Impressum
Herausgeber, Eigentümer und Verleger: Österreichischer Biomasse-Verband, Franz Josefs-Kai 13, A-1010 Wien, E-Mail: office@biomasseverband.at, Web: www.biomasseverband.at; **Chefredaktion:** DI Christoph Pfeimter; **Redaktion und Konzept:** Forstassessor Peter Liptay; **Fachliche Beratung:** DI Alexander Bachler, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger, DI Herbert Haneder, DI Martin Höher MSc, Dr. Gerald Kalt, Christian Schlaglweit, DI Gottfried Steyrer, DI Lorenz Strimzner, Dr. Bernhard Stürmer, Dr. Reinhard Thayer, Mag. Verena Waltner, Dagmar Widhalm, Mag. Adrian Zelalic; mit fachlicher Unterstützung der Österreichischen Energieagentur; **Gestaltung:** Peter Liptay, Wolfgang Krasny, Daniel Themel; **Fotos:** ClipDealer, IG Windkraft, Wien Energie, ÖBMV (alle Titelseite); TVB Pyrm-Prieß/Sulzbacher (S. 45); **Druck:** Druckerei Piacck GmbH, Favoritner Gewerberg 19, 1100 Wien; **Erscheinungs-termin:** 09/2017; **Auflage:** 20.000.
Der Inhalt der Broschüre wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen. Zahlenwerte teilweise gerundet.



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



MIT UNTERSTÜTZUNG DES



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEITES
ÖSTERREICH



ÖSTERREICHISCHER
BIOMASSE-VERBAND

SP 02Z032170S Ökoenergie 106B/ Verlagspostamt 1010 Wien,
Österreichische Post AG