



**STUDIE „SAVE OUR SURFACE“
IM AUFTRAG DES ÖSTERREICHISCHEN KLIMA- UND ENERGIEFONDS**

***TEILBERICHT 4c: BIOMASSE-AUßENHANDEL*
STATUS QUO, TRENDS UND SZENARIEN**

ARBEITSPAKET 2 – GLOBALE UND REGIONALE RAHMENBEDINGUNGEN

**GERALD KALT
ENERGY ECONOMICS GROUP, TU WIEN**

WIEN, NOVEMBER 2010

INHALT

1 AUßENHANDEL MIT HOLZ UND HOLZPRODUKTEN.....	4
1.1 Die österreichischen Holzmärkte.....	4
1.1.1 Rohholz, Sägenebenprodukte, Restholz	9
1.2 Schnittholz und Holzprodukte	11
1.2.1 Sägeindustrie	11
1.2.2 Plattenindustrie.....	11
1.2.3 Papier- und Zellstoffindustrie	13
2 SZENARIEN DER HOLZMÄRKTE	16
2.1 Methodik	16
2.2 Autonomie-Szenarien	16
2.3 Zusammenfassung	21
2.4 Altholz.....	22
2.5 Diskussion	22
3 AUßENHANDEL MIT BIOGENEN ENERGIETRÄGERN.....	23
3.1 Methodische Aspekte.....	23
3.2 Nettoimporte laut Energiebilanz	23
3.3 Holzartige Biomasse.....	25
3.3.1 Direkte Handelsströme in Mitteleuropa	25
3.3.2 Indirekter Außenhandel.....	27
3.3.3 Holzpellets.....	27
3.4 Flüssige biogene Energieträger	29
3.4.1 Biodiesel und Pflanzenöl.....	29
3.4.2 Bioethanol	31
3.4.3 Nebenprodukte der Kraftstofferzeugung.....	33
4 BIOMASSE-IMPORTPOTENZIALE	35
4.1 Methodischer Ansatz	35
4.2 Biomassepotenziale in Europa	35
4.3 Globale Biomassepotenziale	39
4.4 Diskussion und Schlussfolgerungen.....	41

5	LITERATUR	42
6	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	46

1 Außenhandel mit Holz und Holzprodukten

Gegenstand dieses Kapitels sind die derzeitigen Verbrauchs- und Produktionsstrukturen der Holz verarbeitenden Industrie in Österreich sowie deren historische Entwicklung. Spezielles Augenmerk liegt dabei auf der Darstellung der Außenhandelsströme.

Wie in diesem Kapitel im Detail dargestellt wird, ist die österreichische Holzindustrie eine stark außenhandelsorientierte Branche. Die Rohstoffe werden trotz des verhältnismäßig hohen inländischen Holzaufkommens zu einem bedeutenden Anteil importiert (in erster Linie Rundholz; aber auch Importe von Hackgut, Altpapier etc. spielen eine nicht unwesentliche Rolle), und die produzierten Halbfertig- bzw. Fertigprodukte zum Großteil exportiert.

Aufgrund der zahlreichen Verwertungsschienen, deren Verflechtungen sowie den unterschiedlichen Holz bzw. Rohstofffraktionen, die bei einer Analyse der Holzmärkte zu berücksichtigen sind, werden diese zunächst in Abschnitt 1.1 anhand aktueller Daten erläutert. In Abschnitt 1.2 werden die Entwicklungen der Industriezweige bzw. der jeweiligen Außenhandelsströme in den letzten Jahrzehnten dargestellt und es wird auf die Trends bei den wichtigsten Import- und Exportströmen eingegangen.

1.1 Die österreichischen Holzmärkte

Obwohl die Waldfläche in Österreich nur 2,3% der europäischen und 0,1% der weltweiten Wälder ausmacht, ist Österreich eines der bedeutendsten „Holzländer“ (Schwarzbauer 2005). Die österreichische Holzindustrie importiert großen Mengen an Rohholz (im Jahr 2009 betrugen die Importe von Industrieholz¹ 66% des Aufkommens aus österreichischen Wäldern), und ist hinsichtlich der Vermarktung von Holzprodukten (insbesondere Schnittholz, Platten sowie Papier und Pappe) stark exportorientiert.

Die Holzmärkte sind durch eine Vielzahl unterschiedlicher Holzsortimente und Verwertungsschienen charakterisiert. Der Großteil des Rohholzes wird von der Sägeindustrie zu Schnittholz verarbeitet („Sägerundholz“). Die Papier- und Zellstoffindustrie verwertet ebenso wie die Span- und Faserplattenindustrie sowohl Rundholz als auch Nebenprodukte der Sägeindustrie (Sägenebenprodukte, SNP) wie Hackgut und Späne. Zur energetischen Verwertung werden in erster Linie von der Holzindustrie nicht verwertbares Waldholz, Rinde und SNP eingesetzt, letztere in zunehmendem Maße in Form von Holzpellets. Hagauer et Lang (2007) geben einen Überblick über die Größenordnungen der verschiedenen

¹ Im Gegensatz zur Nomenklatur in der österreichischen Holzeinschlagsmeldung (Prem 2010) umfasst der hier verwendete Begriff „Industrie(rund)holz“ entsprechend der englischen Bezeichnung „industrial roundwood“ (siehe FAOSTAT 2010) sowohl Sägerundholz zur Schnittholzproduktion als auch Rundholz für andere Verwertungsschienen.

Holzströme in Österreich im Jahr 2005. Die Analyse verdeutlicht die zentrale Stellung der Sägeindustrie, einerseits hinsichtlich der Größenordnung der verwerteten Holzmenge (über 20 Millionen Festmeter (M.fm) inkl. Rinde, und damit mehr als die Hälfte des gesamten Rohholzaufkommens inklusive Importe), andererseits hinsichtlich der Tatsache, dass sie mit einer SNP-Produktion von ca. 7 M.fm einen hohen Stellenwert als Rohstofflieferant für die nachgelagerten Industriezweige hat.

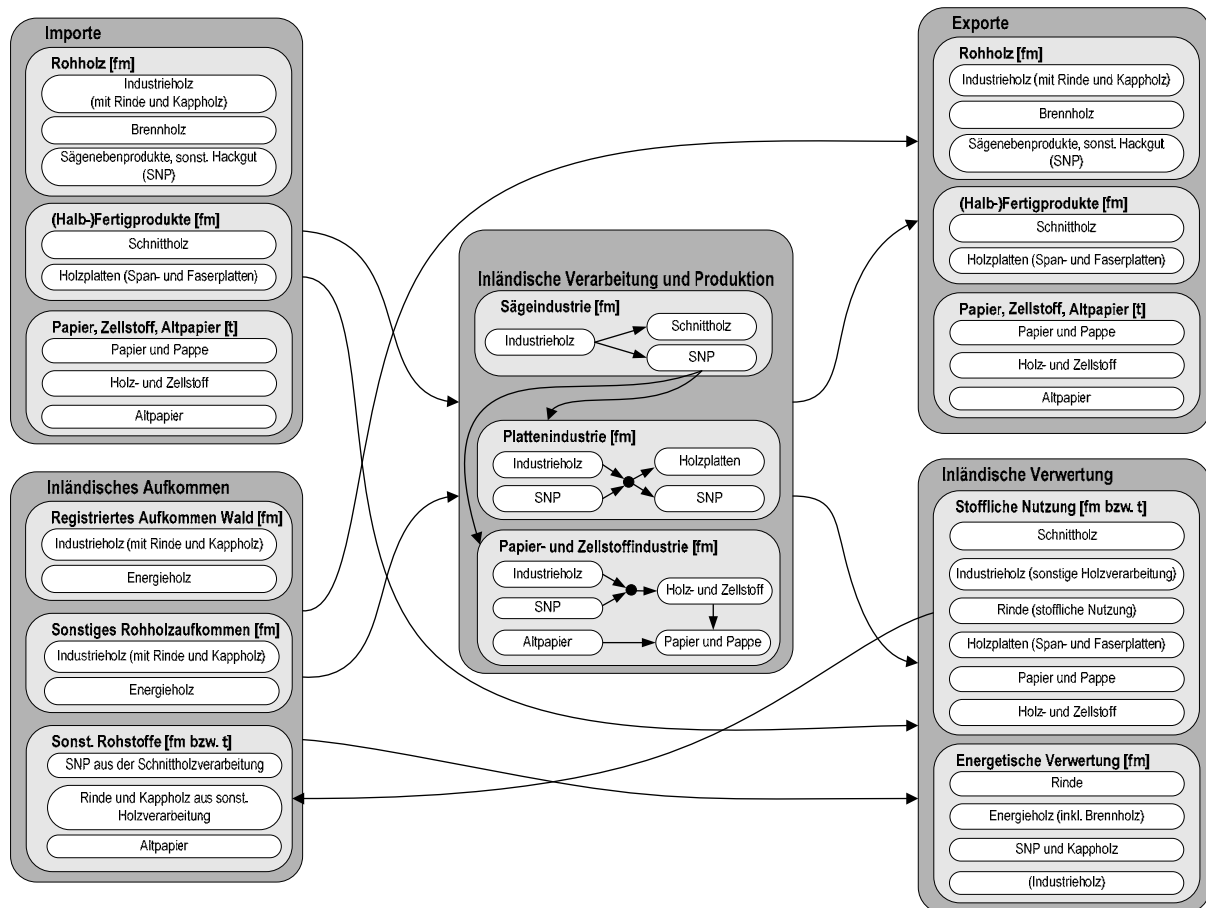


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Handels- und Verwertungsströme von Holz und Holzprodukten (eigene Darstellung in Anlehnung an Hagauer et Lang 2007)

Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung der Handels- und Verwertungsströme von Holz und Holzprodukten². Das Aufkommen setzt sich aus Importen und inländischen Quellen zusammen, wobei neben dem registrierten Aufkommen aus dem Wald laut Holzeinschlagsmeldung (Prem 2010) auch „sonstiges Rohholzaufkommen“ eine Rolle spielt (vgl. Hagauer et Lang 2007). Quellen für dieses Aufkommen sind unter anderem Holzmen gen aus dem Kleinwald, Flurgehölze und Altholz. Über die konkrete

² Die weitere Verwertung von Holzprodukten, sowie deren Import- und Exportströme sind in Hagauer et Lang (2007) nicht dargestellt, werden hier jedoch auch berücksichtigt.

Zusammensetzung liegen jedoch keinerlei Daten vor. Neben Rohholzimporten und -exporten ist bei einer ganzheitlichen Betrachtung der Holzmärkte auch der Außenhandel mit den Holzprodukten Schnittholz, Papier und Zellstoff sowie Holzplatten zu berücksichtigen.³

Im Folgenden werden die Holzsortimente und -produkte bzw. die Verwertungsschienen näher erläutert.

Holzsortimente und -produkte:

Industrieholz (bzw. Industrierundholz): Rundholz für den Einsatz in der Sägeindustrie, der Papier- und Zellstoffindustrie, der Span- und Faserplattenindustrie (siehe Fußnote 1) sowie weiteren stofflichen Verwertungsschienen (siehe „Sonstige Holzverarbeitung“). Zu den statistischen Daten nach FAOSTAT (2010a) werden ein Rindenanteil von 10% sowie ein Kappholzanteil von 2,5% zur Berücksichtigung des üblichen Längenübermaßes⁴ hinzugerechnet (Bezeichnung in FAOSTAT: *industrial roundwood*, item code 1865).

Brennholz/Energieholz: Rohholz zur energetischen Verwertung (*fuelwood*, code 1629). Da im inländischen Aufkommen laut Prem (2010) auch Waldhackgut inkludiert ist, wurde an den entsprechenden Stellen die Bezeichnung „Energieholz“ verwendet. Ein Rindenanteil von 10% wird zu den statistischen Daten hinzugerechnet.

Sägenebenprodukte und sonstiges Hackgut (SNP): Unter dieser Kategorie werden hier sämtliche Hackgut- und Restholzfraktionen zusammengefasst, die bei der Schnittholz- und Plattenherstellung sowie der Schnittholz- und sonstiger Holzverarbeitung anfallen (*chips and particles*, code 1619 und *wood residues*, code 1620).

Schnittholz: Erzeugnis der Sägeindustrie, das durch Sägen von Rundholz hergestellt wird (*sawnwood*, code 1872).

Holzplatten (Span- und Faserplatten): Produkte der Plattenindustrie, die aus SNP und Rundholz hergestellt werden. Im Folgenden werden zum Teil die Begriffe „Platten“ bzw. „Holzplatten“ für diese Kategorie, die sämtliche Arten von Span und Faserplatten umfasst, verwendet (*wood-based panels*, code 1873).

Holz- und Zellstoff: Rohstoffe zur Papiererzeugung, die in erster Linie aus Holz hergestellt werden. (Holzstoff enthält im Gegensatz zu Zellstoff große Anteile an Lignin und wird zur Produktion von weniger hochwertigem Papier, z.B. Zeitungspapier eingesetzt; *wood pulp*, code 1875).

³ Die Verarbeitung zu Endprodukten bzw. deren Handelsströme werden in Ermangelung statistischer Daten nicht berücksichtigt.

⁴ Unter „Längenübermaß“ versteht man eine Längenzugabe am Stammende, die bei der Ermittlung der Masse unberücksichtigt bleibt, da Rundholz vor der Verarbeitung aufgrund von Verschmutzungen und nicht rechtwinkliger Trennschnitte am Ende gekappt werden muss (Sandler 2001).

Papier und Pappe: Sämtliche Arten von Papier, Karton und Pappe (*paper and paperboard*, code 1876). Im Folgenden wird zum Teil der Begriff „Papier“ stellvertretend für die gesamte Kategorie verwendet.

Knotenpunkte:

Inländisches Aufkommen: Neben registriertem Holzaufkommen laut Einschlagsmeldung sind diverse andere Quellen zu berücksichtigen. Dazu zählen insbesondere nicht registriertes Brennholzaufkommen aus dem Kleinwald, Flurgehölz und Altholz. Für die Darstellung der Holzströme im Jahr 2008 wird unterstellt, dass die in Hagauer et Lang (2007) abgeschätzte Aufkommensmenge seit 2005 konstant geblieben ist. Des Weiteren werden unter dem Überbegriff „Sonstige Rohstoffe“ das inländische Aufkommen an Altpapier, SNP aus der Schnittholzverarbeitung sowie Rinde und Kappholz aus „sonstiger Rundholzverarbeitung“ berücksichtigt (d.h. Nebenprodukte bzw. Abfälle aus der inländischen stofflichen Holznutzung; siehe „Inländische Verwertung“).

Importe / Exporte: Berücksichtigt wird sämtlicher Außenhandel mit Rohholz (Industrieholz, Brennholz), SNP und sonstigem Restholz sowie Schnittholz, Platten, Papier, Altpapier, Zell- und Holzstoff. Nicht berücksichtigt ist hier der Außenhandel mit Möbeln, Türen, Fußböden und sonstige Endprodukten aus Holz, da keine Statistiken dazu vorliegen, aus denen die gehandelten Holz mengen hervorgehen.

Inländische Verarbeitung und Produktion: Unter diesem Begriff sind die Säge- und Plattenindustrie sowie die Papier- und Zellstoffindustrie zusammengefasst. Der Rohstoffbedarf der Platten, Papier- und Zellstoffindustrie wird zu einem Großteil über SNP der österreichischen Sägeindustrie gedeckt.

Inländische Verwertung: Berücksichtigt und dargestellt sind sowohl die stoffliche Nutzung von Schnittholz, Platten etc. als auch die energetische Verwertung. Neben Energieholz werden Rinde, SNP und Kappholz energetisch genutzt. Die energetisch genutzte Menge an SNP ergibt sich als Differenz aus Aufkommen, Export und stofflicher Nutzung. Rinde wird fast ausschließlich energetisch genutzt. (Die stoffliche Nutzung wird in Anlehnung an Hagauer et Lang (2007) mit 0,1 M.fm/a angenommen). Bei Kappholz wird davon ausgegangen, dass das gesamte Aufkommen energetisch verwertet wird. Industrieholz ist in Abbildung 1 in Klammern angeführt, da eine energetische Nutzung (d.h. eine Verschiebung vom Sortiment Industrieholz zu Energieholz) bei einer zunehmenden Nachfrage des Bioenergie-Sektors (infolge deutlich steigender Energiepreise oder attraktiver Förderungen) durchaus wahrscheinlich ist.

Bei der stofflichen Nutzung von Holz und Holzprodukten ist auch „Sonstige Verarbeitung“ von Rundholz in Tischlereien, Möbel- und Furnierwerke etc. inkludiert, zu der keine statistischen Daten vorliegen. Der unterstellte Wert von 1 M.fm/a wurde von Hagauer et Lang (2007) übernommen. Bei der Weiterverarbeitung von Schnittholz (*Schnittholzverarbeitung*) fallen ebenfalls SNP an. Der massenbezogene Anfall an SNP wird in Anlehnung an Hagauer et Lang (2007) mit 45% des Schnittholzeinsatzes angenommen.

In Abbildung 2 sind die Holzflüsse bzw. Verarbeitungs- und Verwertungsmengen entsprechend der Strukturierung in Abbildung 1 für das Jahr 2008 dargestellt. Für die Darstellung wurde in erster Linie auf Daten nach FAOSTAT (2010a) zurückgegriffen. Soweit wie möglich wurden die Daten mit nationalen Statistiken (Prem 2010, offizielle Statistiken der Holz verarbeitenden Industrien etc.) abgeglichen. (Die Farben der Mengenbalken sind entsprechend der Rohstoff-/Produktart bzw. der Einheit der Mengenangabe gewählt. Rohholz, SNP, Rinde etc. sind in M.fm ausgewiesen und mit blauen Balken dargestellt, Schnittholz und Platten in M.fm und gelben Balken und Papier, Holz-/Zellstoff und Altpapier in Mt und grünen Balken) Die Darstellung verdeutlicht, dass derzeit in erster Linie Industrieholz, aber auch (in Relation zum Inlandsverbrauch) signifikante Mengen an Schnittholz, Platten, Papier, Zell-/Holzstoff und Altpapier nach Österreich importiert werden. Die Produktion von Schnittholz, Platten und Papier liegt deutlich über dem inländischen Verbrauch, d.h. ein Großteil des importierten Rohholzes wird in Form von Holzprodukten exportiert.

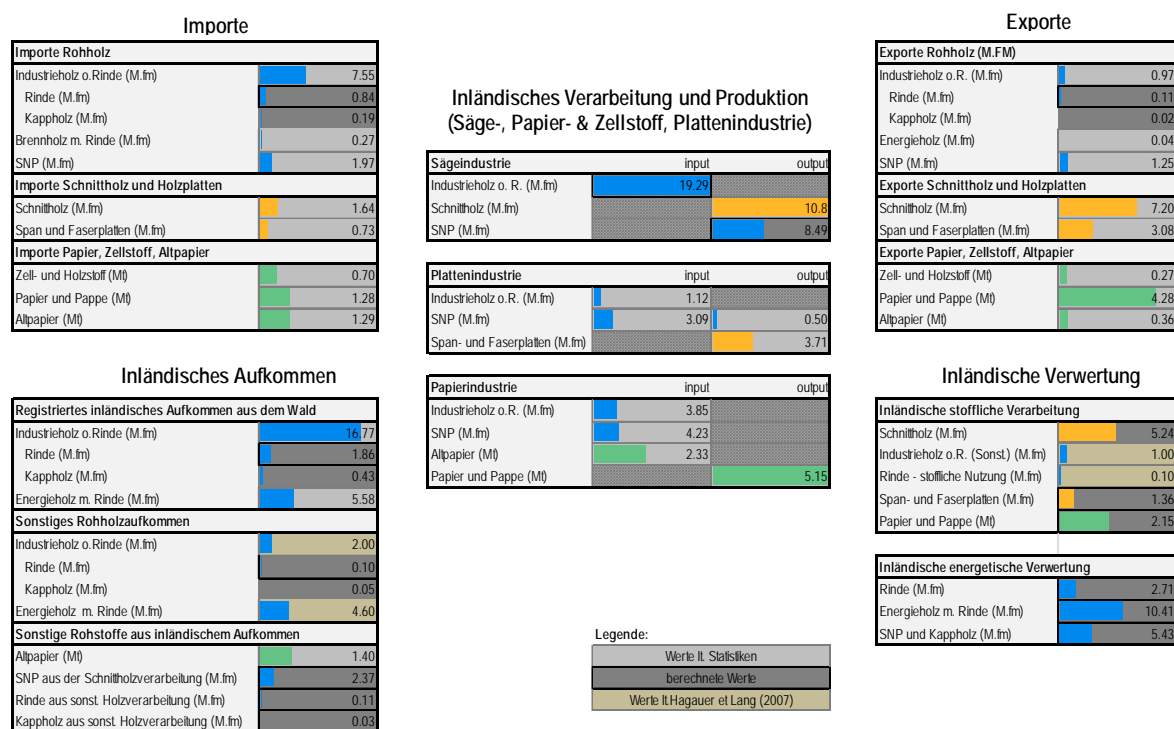


Abbildung 2: Darstellung der österreichischen Handels- und Verwertungsströme von Holz und Holzprodukten im Jahr 2008 (eigene Darstellung auf Basis von FAOSTAT 2010a, Plattenindustrie 2010, Schmied 2009, Austropapier 2010, Statistik Austria 2010a sowie Hagauer et Lang 2007; Bestandsveränderungen bzw. Lagerhaltung nicht berücksichtigt)

Hinsichtlich der bisherigen Darstellungen ist zu erwähnen, dass die Holzprodukte Schnittholz, Papier und Pappe sowie Span- und Faserplatten keine Endprodukte im Sinn der Konsumentennachfrage sind, sondern Zwischen- bzw. Halbfertigprodukte. Die in Abbildung 2 dargestellte „stoffliche Nutzung“ stellt also im Wesentlichen eine Weiterverarbeitung zu

Möbel, Verpackung oder in der Bauindustrie verwertbaren Endprodukten dar. Im Gegensatz zur statistisch gut erfassten Verwertung von Papier und Pappe zu Zeitungsdruckpapier, Druck- und Schreibpapier, Verpackungspapier etc. (siehe Austropapier 2010), existieren kaum Daten über die Struktur des Inlandsverbrauchs von Holzprodukten (Schwarzbauer 2005). In einer groben Abschätzung zeigt Schwarzbauer, dass Schnittholz in erster Linie von der Bauwirtschaft eingesetzt wird (ca. 50%) und zu etwa 30% zu Möbel verarbeitet wird. Faserplatten werden ebenfalls zum Großteil in der Bauwirtschaft, Spanplatten vorrangig in der Möbelindustrie verwertet. Der für „Verpackung und Ähnliches“ verwendete Anteil beläuft sich bei allen Sortimenten (mit Ausnahme von Laub-Schnittholz, das in Österreich nur eine geringe Rolle spielt) auf etwa 20%.

1.1.1 Rohholz, Sägenebenprodukte, Restholz

Österreich ist trotz seines Walddreichtums (ca. 47% der Landesfläche sind bewaldet) ein Nettoimporteur von Rohholz. Abbildung 3 zeigt die historische Entwicklung von inländischem Aufkommen, Import und Export von Industrieholz⁵. Seit 1980 ist es zu einem deutlichen Anstieg der Importmengen gekommen. Beim inländischen Aufkommen ist insbesondere nach dem Jahr 2000 ein steigender Trend zu verzeichnen, der jedoch zum Teil auf die Sturmschäden in den Jahren 2007 und 2008 zurückgeht und sich 2009 aufgrund der Wirtschaftskrise und der daraus resultierenden geringen Nachfrage bzw. den relativ niedrigen Holzpreisen nicht fortgesetzt hat.

In Abbildung 4 ist die Entwicklung für die Kategorien „Brennholz, SNP, Hackschnitzel und sonstiges Restholz“ zusammengefasst. Bei genauer Betrachtung der Daten nach FAOSTAT (2010a) zeigt sich, dass einige statistische Änderungen die historischen Zeitreihen verfälschen. So wurde die inländische Produktion der Kategorie *wood residues* erst ab dem Jahr 1993 und jene von *chips and particles* und *pulpwood* erst ab 1997 erfasst. Vor 1997 erfolgte die Erfassung der Rohstoffe für die Papierindustrie in der Kategorie *pulpwood and particles*. Bei den Außenhandelsströmen sind ebenfalls statistische Änderungen zu verzeichnen. Es wird davon ausgegangen, dass diese Änderungen im Wesentlichen eine Verschiebung von Industrieholz zu SNP, Hackschnitzel etc. in den 1990er Jahren zur Folge hatten. Der starke Anstieg beim inländischen Aufkommen in Abbildung 4 sowie der Rückgang Anfang der 1990er Jahre in Abbildung 3 sind daher zu relativieren. (Eine Korrektur der aus den statistischen Änderungen resultierenden Fehler ist auf Basis der vorliegenden Daten nicht möglich.)

Unabhängig davon gehen aus den statistischen Daten einige erwähnenswerte Details zur historischen Entwicklung des Holzaufkommens hervor: Im Durchschnitt der letzten zehn Jahre (2000 bis 2009) betrugen die Importe bei Industrieholz knapp 50% des inländischen Aufkommens, die Exporte beliefen sich auf ca. 5%. Die wichtigsten Handelspartner sind

⁵ Lagerhaltung bzw. Bestandsveränderungen sind in dieser und allen folgenden Abbildungen vernachlässigt, sofern nicht explizit ausgewiesen.

Deutschland (Importe und Exporte), Tschechien (Importe) und Italien (Exporte). (Sämtliche Angaben zu Import- und Exportländern in diesem Kapitel basieren auf Daten nach FAOSTAT 2010b.) Im Jahr 2007 wurden ca. 2,3 M.fm Industrieholz aus Deutschland und 1,7 M.fm aus Tschechien importiert. Gegenüber 1997 kam es bei den Importen aus Deutschland zu einem Anstieg von rund 1,3 M.fm, während die Importe aus Tschechien im selben Zeitraum um etwa 10% abnahmen.⁶ Die Exporte nach Italien betrugen 1997 etwa 0,8 und 2007 etwa 0,5 M.fm.

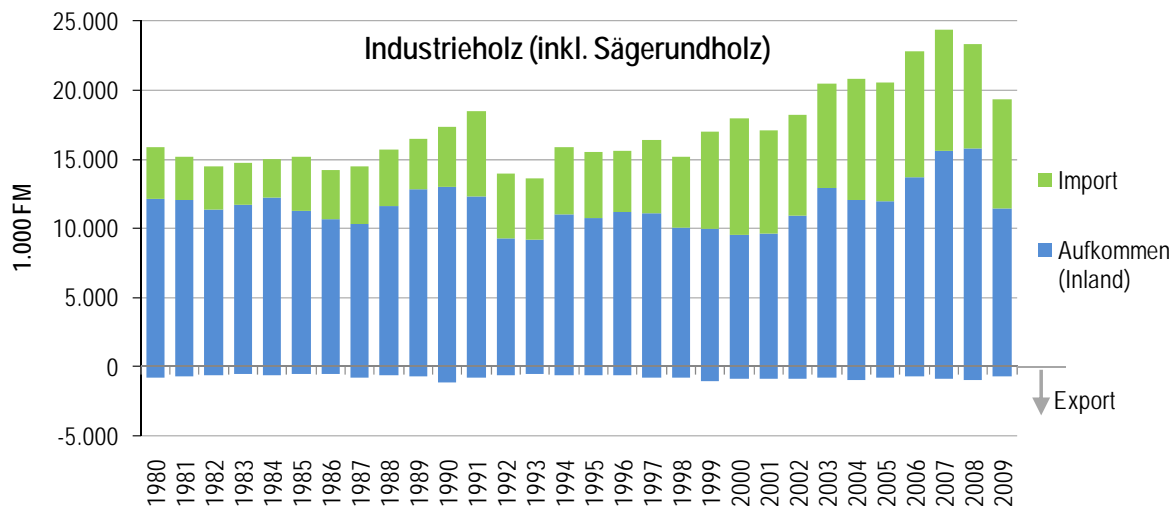


Abbildung 3: Produktion, Importe und Exporte von Industrieholz (FAOSTAT 2010a)⁷

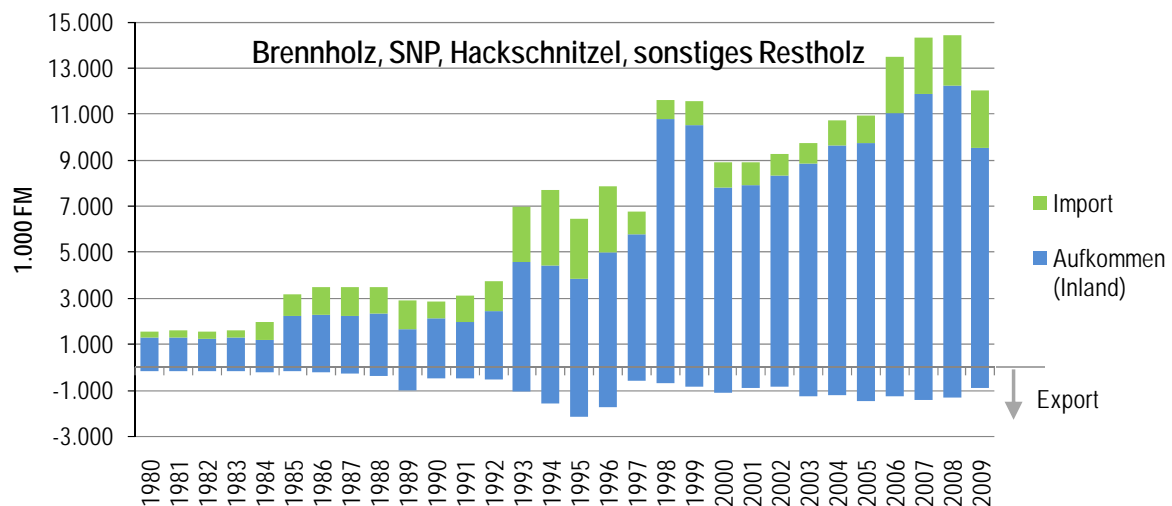


Abbildung 4: Produktion, Importe und Exporte von Brennholz, Sägenebenprodukten, Hackschnitzel und sonstigem Restholz (FAOSTAT 2010a)⁸

⁶ 2007 ist das letzte und 1997 das erste Jahr, für das zum Zeitpunkt der Berichtserstellung auf FAOSTAT (2010b) Daten zu Handelsströmen verfügbar waren.

⁷ Die Schwankungen in den 1990er Jahren gehen zum Teil auf Änderungen in den Statistiken zurück.

1.2 Schnittholz und Holzprodukte

1.2.1 Sägeindustrie

Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der Schnittholzproduktion der österreichischen Sägeindustrie sowie der Schnittholzimporte und -exporte. Beim inländischen Jahresverbrauch ist es von 1980 bis 2007 ca. zu einer Verdopplung gekommen. Die Exportmengen lagen von Anfang der 1980er bis Mitte der 1990er-Jahre relativ konstant bei etwa 4 M.fm. Bis 2007 kam es zu einem Anstieg auf fast 8 M.fm. Der nach 2007 sowohl beim Inlandsverbrauch als bei den Exporten zu verzeichnende Rückgang ist eine Folge der globalen Wirtschaftskrise.

1997 wurde Schnittholz in erster Linie aus Tschechien und Deutschland importiert (ca. 0,5 bzw. 0,2 M.fm). Seitdem haben insbesondere Importe aus Finnland, Russland und Deutschland an Bedeutung gewonnen. Exporte nach Italien stellen mit ca. 3,5 M.fm pro Jahr (nahezu konstant von 1997 bis 2007) den bedeutendsten Außenhandelsstrom bei Schnittholz dar. Exporte nach Deutschland sind von 1997 bis 2007 von 0,4 M.fm auf knapp 1 M.fm angewachsen.

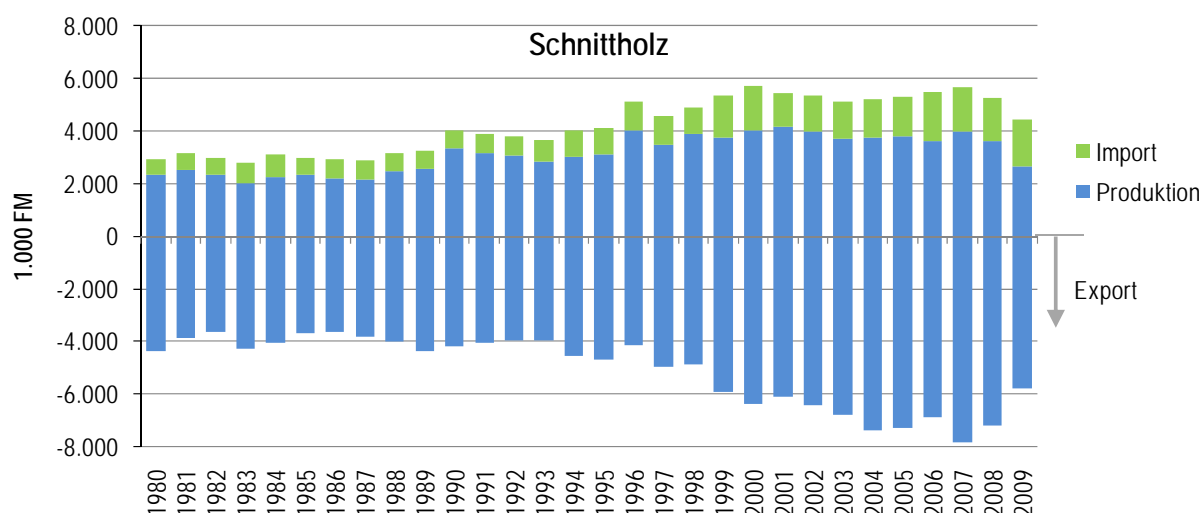


Abbildung 5: Produktion, Importe und Exporte von Schnittholz (FAOSTAT 2010a)

1.2.2 Plattenindustrie

Die Produktion der österreichischen Span- und Faserplattenindustrie ist in den letzten Jahrzehnten signifikant angestiegen. Wie aus Abbildung 6 hervorgeht, wurde der steigende Rohstoffbedarf seit Anfang der 1990er Jahre in erster Linie mit SNP gedeckt. Bei den Daten der letzten Jahre ist ein schwacher Trend in Richtung Rundholz zu verzeichnen. Der

⁸ Die inländische Produktion von Hackgut und sonstigem Restholz wurde in FAOSTAT erst 1998 bzw. 1993 separat erfasst.

Importanteil des gesamten Rohstoffverbrauchs lag im dargestellten Zeitraum zumeist zwischen 20 und 30%, mit einem leicht steigenden Trend. 2006 wurde gut ein Drittel des Rohstoffbedarfs importiert, in den Jahren 2007 und 2008 lag der Importanteil jedoch wieder deutlich niedriger, was auf das hohe Holzaufkommen infolge von Sturmschäden zurückzuführen ist.

Abbildung 7 zeigt die Entwicklung von Produktion, Import und Export von Holzplatten seit 1980. Im Mittel der letzten zehn Jahre war der inländische Verbrauch fast doppelt so hoch wie im Mittel der 1980er Jahre. Insbesondere beim Export, aber auch beim Import von Holzplatten ist im dargestellten Zeitraum ein starker Anstieg zu verzeichnen. Die Nettoexporte stiegen von ca. 0,55 M.fm (Durchschnitt 1980 bis 1984) auf fast 2,2 M.fm (Durchschnitt 2005 bis 2009). Die wichtigsten Handelspartner sind nach wie vor Deutschland und Italien (Exporte nach Deutschland: 0,65 M.fm, Importe aus Deutschland: 0,3 M.fm, Exporte nach Italien: 0,37 M.fm; alle Angaben für 2007), jedoch ist insbesondere bei den Exporten in die östlichen Nachbarländer bzw. Osteuropa (Polen, Tschechien, Slowakei) seit Ende der 1990er Jahre ein starker Anstieg zu verzeichnen.

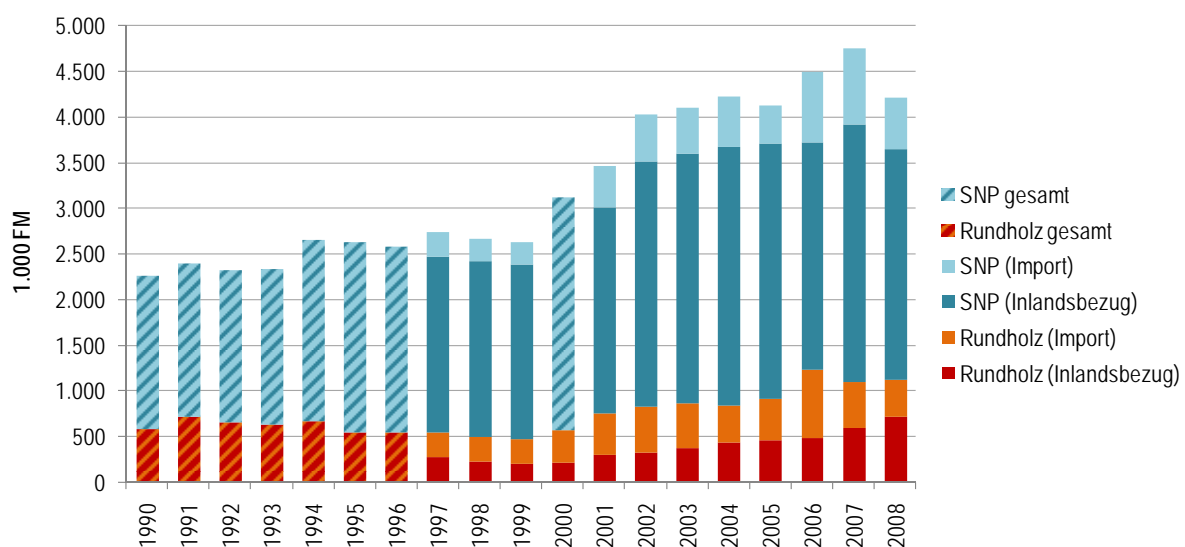


Abbildung 6: Holzbezug der österreichischen Plattenindustrie, unterteilt nach Herkunft und Art des Holzes⁹ (Lechner 2003, Plattenindustrie 2010, Schmied 2009)

⁹ Für die Jahre mit schraffiert dargestellten Balken liegen keine Daten zu Importen und Inlandsbezug vor. Für die Jahre 1992 und 1994 wurde die Aufteilung in SNP und Rundholz interpoliert.

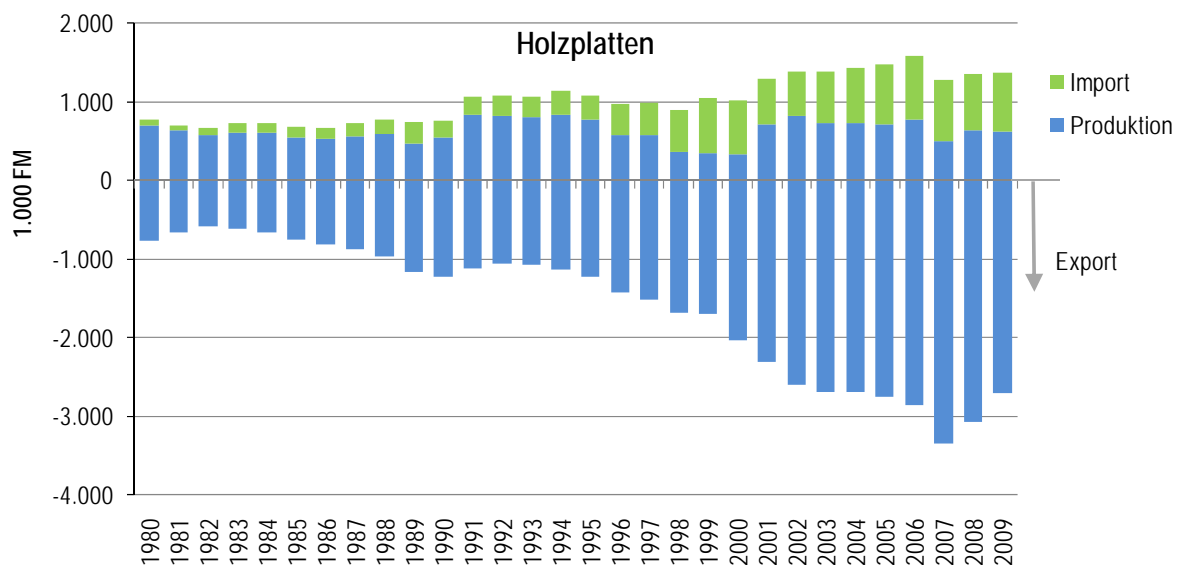


Abbildung 7: Produktion, Importe und Exporte von Holzplatten (Span- und Faserplatten) (FAOSTAT 2010a)

1.2.3 Papier- und Zellstoffindustrie

Wie die Plattenindustrie ist auch die Papier- und Zellstoffindustrie in Österreich in den letzten drei Jahrzehnten signifikant gewachsen. Der Holzverbrauch ist aufgrund des deutlich gewachsenen Altpapiereinsatzes jedoch nicht im selben Ausmaß wie jener der Plattenindustrie gestiegen. Abbildung 8 zeigt die Entwicklung des Holzverbrauchs, unterteilt in inländische und importierte Rohstoffe (SNP und Rundholz). Mit einem Rundholzverbrauch von ca. 4 M.fm ist die Papier- und Zellstoffindustrie nach der Sägeindustrie der größte Abnehmer von Industrieholz. Der Verbrauch von SNP liegt in einer ähnlichen Größenordnung wie jener der Plattenindustrie. Der Importanteil (gesamter Rohstoffverbrauch) ist von Ende der 1990er Jahre bis 2005 von über 25% auf ca. 15% gesunken und von 2005 bis 2009 wieder auf ca. 30% angestiegen.

Abbildung 9 zeigt, dass das inländische Altpapieraufkommen seit den 1980er Jahren stark gestiegen ist. Die Altpapier-Rücklaufquote (inländisches Altpapieraufkommen in Prozent des Papierverbrauches) ist von 52% im Jahr 1990 auf 81% im Jahr 2009 gestiegen. Zusätzlich wurden zunehmende Mengen an Altpapier importiert: Im Durchschnitt der letzten 5 Jahre beliefen sich die Importe auf über 80% des inländischen Aufkommens. Demzufolge wurde bei der Altpapier-Einsatzquote (Altpapierverbrauch in Prozent der Papierproduktion) im Zeitraum 1990 bis 2009 eine Steigerung von 39 auf 50% erzielt.

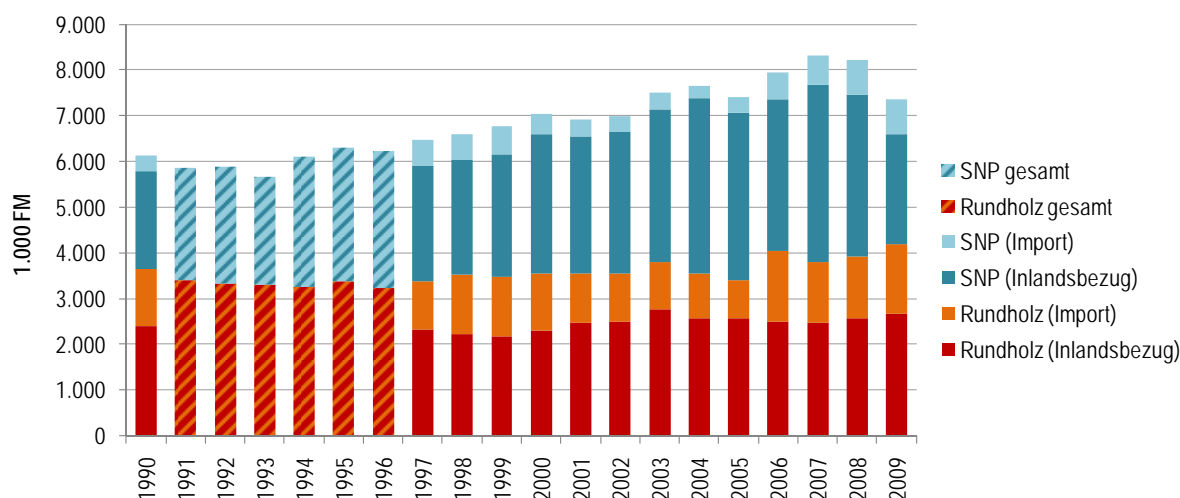


Abbildung 8: Holzbezug der österreichischen Papier- und Zellstoffindustrie, unterteilt nach Herkunft und Art des Holzes (Lechner 2003, Austropapier 2010)¹⁰

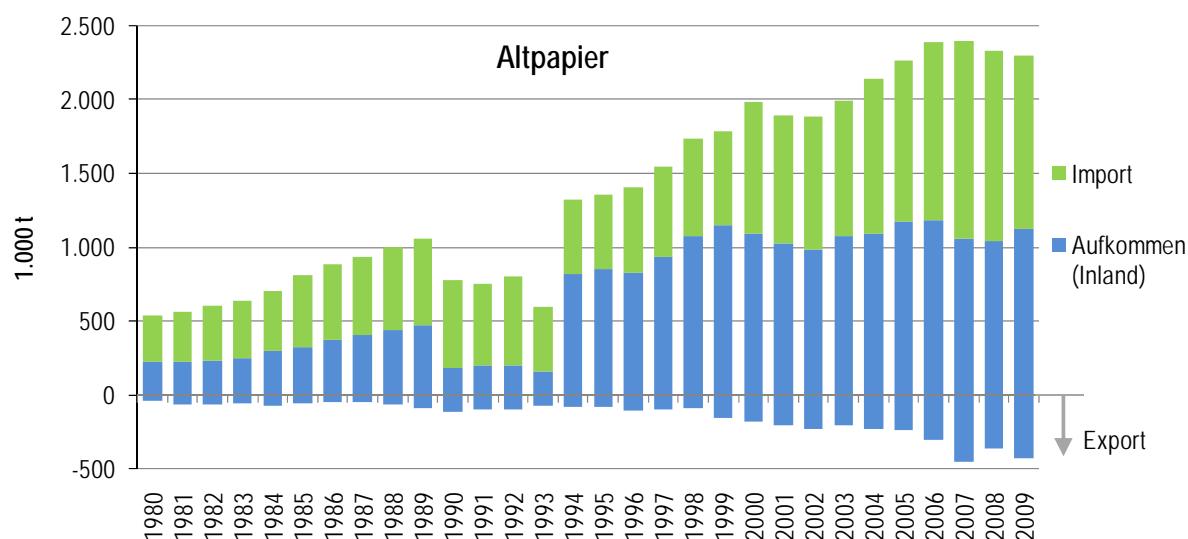


Abbildung 9: Inländisches Aufkommen, Importe und Exporte von Altpapier (FAOSTAT 2010a)¹¹

Abbildung 10 zeigt die Entwicklung von Produktion, Import und Export von Papier, Karton und Pappe seit 1980. Ähnlich wie bei Holzplatten ist es beim inländischen Verbrauchsniveau in den letzten drei Jahrzehnten etwa zu einer Verdopplung gekommen. Die jährliche Exportmenge hat sich gegenüber den frühen 1980er Jahren vervierfacht. Die wichtigsten Handelspartner sind Deutschland und Italien (0,9 bzw. 0,5 Mt im Jahr 2007). Die jährliche Importmenge belief sich in den letzten Jahren auf mehr als die Hälfte des inländischen

¹⁰ Für den Zeitraum 1991-1996 liegen keine Daten bezüglich Inlandsbezug und Importe vor.

¹¹ Es wird vermutet, dass das geringe Aufkommen in den Jahren 1990 bis 1993 auf Datenfehler zurückgeht.

Verbrauchs. Neben Deutschland (0,5 Mt im Jahr 2007) spielen dabei in erster Linie Finnland und Schweden eine nennenswerte Rolle.

Aus Abbildung 11 ist ersichtlich, dass die österreichische Produktion von Holz- und Zellstoff seit 1980 bei Weitem nicht so stark gestiegen ist wie die Erzeugung von Papier, Pappe und Karton. Seit Anfang der 1990er Jahre ist Österreich Nettoimporteur.

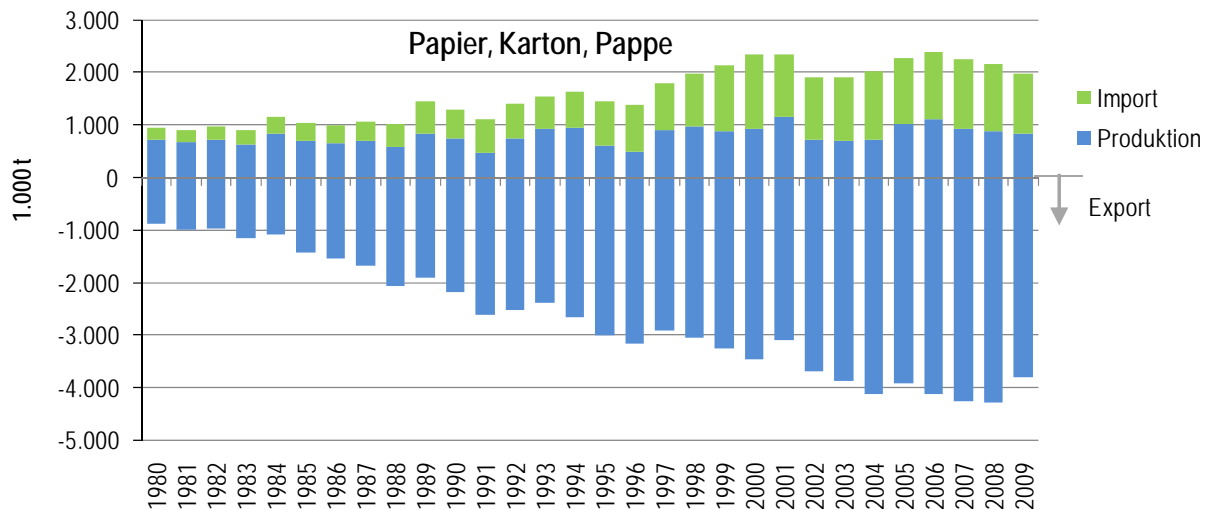


Abbildung 10: Produktion, Importe und Exporte von Zellstoff und Holzstoff (FAOSTAT 2010a)

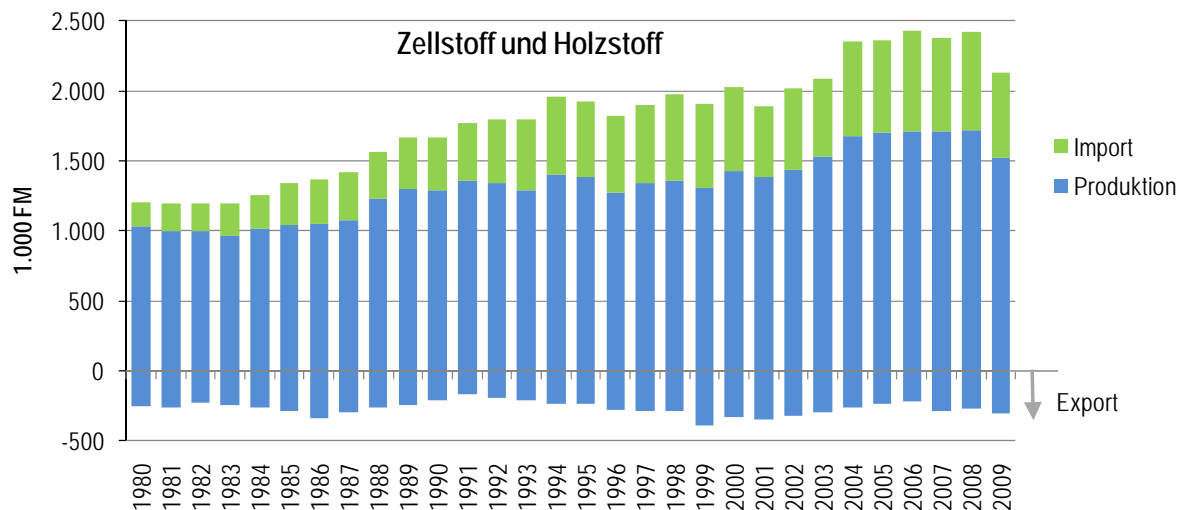


Abbildung 11: Produktion, Importe und Exporte von Zellstoff und Holzstoff (FAOSTAT 2010a)

2 Szenarien der Holzmärkte

Im Folgenden werden normative Szenarien für die Entwicklung der Holz verarbeitenden Industrien bzw. für die energetische und stoffliche Holznutzung in Österreich entwickelt.

2.1 Methodik

Der methodische Ansatz besteht darin, ausgehend von den derzeitigen Holzströmen unter Zugrundelegung bestimmter Annahmen (in erster Linie hinsichtlich Außenhandel und Bedarf an Holzprodukten) konsistente Entwicklungen bis 2050 abzuleiten. Die Grundlage bzw. Rahmenbedingung für die Szenarien stellen im Wesentlichen folgende Größen dar:

- Forstliche Nutzungspotenziale (Industrie- und Energieholz) – siehe Schörghuber et al. 2010 (Teilbericht 5c)
- Konversionsfaktoren (abgeleitet aus historischen Zeitreihen), z.B.:
 - Sägerundholz – Schnittholz und SNP
 - Industrieholz und SNP – Platten bzw. Papier, Pappe und Schwarzlauge
- Recyclingquote bei Papier
- etc.

Der Bedarf an Holzprodukten wird exogen angenommen, die energetische Holznutzung ergibt sich als Residuum.

2.2 Autonomie-Szenarien

Bei sämtlichen „Autonomie-Szenarien“ ist unterstellt, dass 2050 keinerlei Außenhandel mit Rohholz-, Altpapier und Holzprodukten (Schnittholz, Platten, Papier und Pappe) stattfindet. Die Holz verarbeitenden Industrien produzieren am Ende des Szenariozeitraums also ausschließlich für den inländischen Konsum.

Die Szenarien unterscheiden sich hinsichtlich folgender Parameter:

- Waldbewirtschaftung: intensiv (Szenario A1 und A3) oder extensiv (A2 und A4)¹²
- Verbrauchsniveau bei Schnittholz, Platten und Papier (bei A1 und A2 konstant auf dem Niveau des Jahres 2008, bei A3 und A4 erhöht bzw. reduziert)

¹² In AP 3 wurden vier Szenarien entwickelt: intensiv METNO, extensiv METNO, intensiv ETHZ und extensiv ETHZ. Aufgrund der geringen Abweichungen zwischen den Szenarien „METNO“ und „ETHZ“ wurde hier der Mittelwert der Intensiv/Extensiv-Szenarien herangezogen.

- Recyclingquote bei Papier (bei A1, A2 und A3 konstant bei 65%, bei A4 mit 90% angenommen)

Aufgrund der derzeit stark exportorientierten Produktion der Holz verarbeitenden Industrien kommt es in sämtlichen Autonomie-Szenarien zu einem starken Rückgang der inländischen Produktion von Holzprodukten. Bei den Szenarien mit intensiver Waldbewirtschaftung liegt das Aufkommen an Industrieholz deutlich über dem Bedarf der Säge-, Papier- und Plattenindustrie, sodass signifikante Mengen einer energetischen Nutzung zugeführt werden. Da mit der reduzierten Produktion der Säge- und Papierindustrie jedoch auch die zur Energieerzeugung nutzbaren Mengen an SNP bzw. Ablauge sinken und sich der Rückgang der Rohholzimporte deutlich in den energetisch nutzbaren Mengen niederschlägt, liegen diese in jenen Szenarien nur geringfügig über der energetischen Nutzung im Jahr 2008.

Szenario A1: Verbrauchsniveau 2008, kein Außenhandel, intensive Waldbewirtschaftung

Abbildung 12 zeigt die Entwicklung von inländischem Rohholzaufkommen, Importen, Produktion und inländischem Holzverbrauch im Szenario A1. Das inländische Energie- und Industrieholzaufkommen steigt gegenüber 2008 leicht an, während es beim Aufkommen an SNP und sonstigen Holzresten aufgrund der reduzierten Holzverarbeitung bzw. dem Importrückgang zu einer starken Reduktion kommt. Per definitionem sinken die Rohholzimporte (und -exporte) auf Null, und der inländische Verbrauch an Schnittholz, Platten und Papier bleibt konstant. Bei den energetisch nutzbaren Holzmengen kommt es infolgedessen zu einem Anstieg von ca. 18,5 M.fm auf 23 M.fm.

Das Szenario zeigt also, dass das derzeitige Verbrauchsniveau bei Schnittholz, Platten und Papier unter der Voraussetzung einer intensiven Waldbewirtschaftung ohne Rohholzimporte in Österreich problemlos aufrechterhalten werden kann.

Szenario A2: Verbrauchsniveau 2008, kein Außenhandel, extensive Waldbewirtschaftung

Szenario A2 unterscheidet sich von A1 lediglich durch die Annahme einer extensiven Waldbewirtschaftung. Dadurch sinken das Industrieholz- und das Energieholzaufkommen um jeweils mehr als 5 M.fm. Nichtsdestotrotz kann der Bedarf an Holzprodukten gedeckt werden (gegenüber dem Niveau 2008 ist eine vernachlässigbare Verbrauchsreduktion bei Schnittholz um etwa 1% erforderlich). Der wesentlichste Unterschied zu Szenario A1 besteht in der Verfügbarkeit energetisch nutzbarer Biomasse wie in Abbildung 13 ersichtlich.

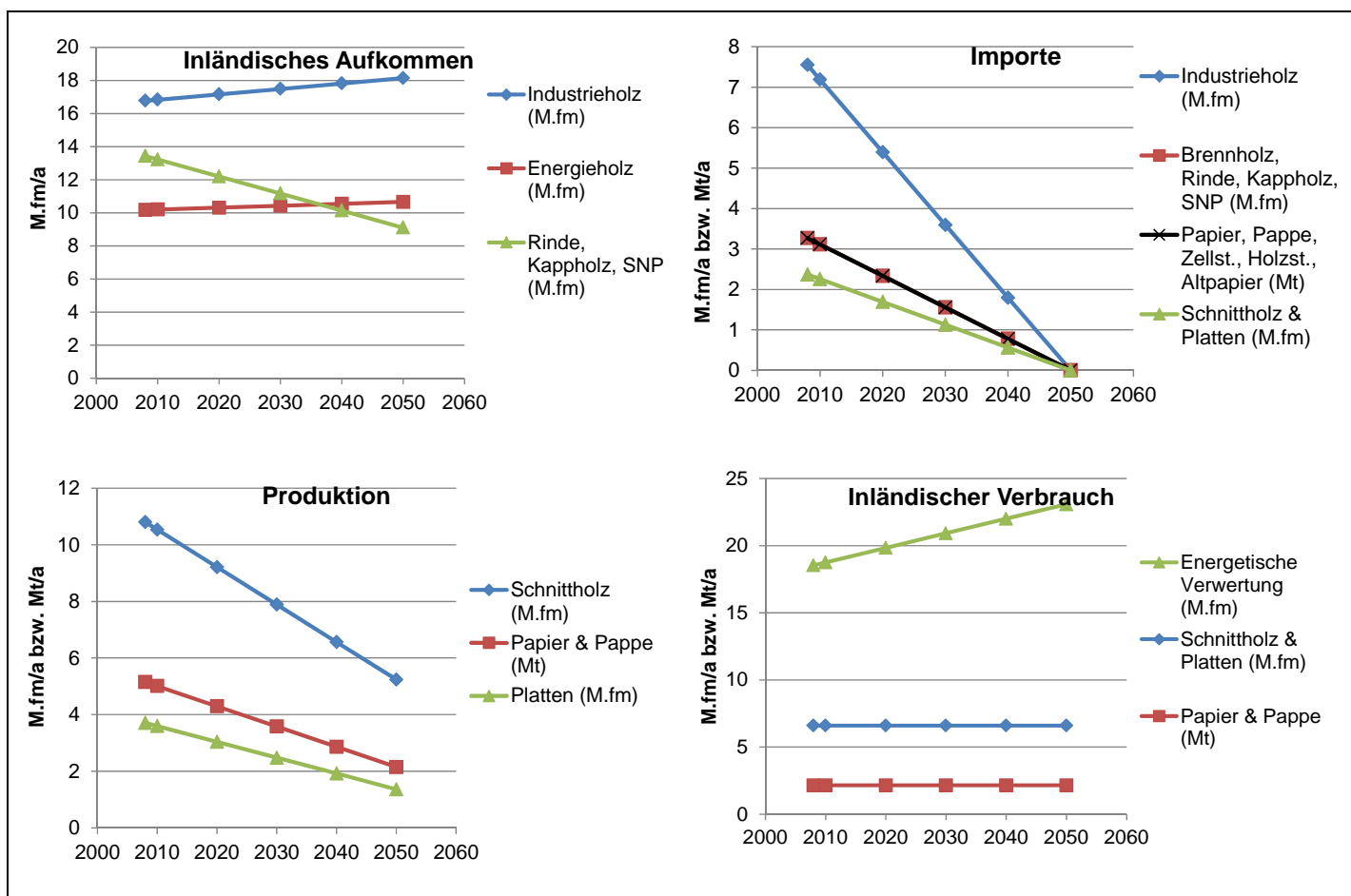


Abbildung 12: Entwicklung von inländischem Holzaufkommen, Importen, Produktion und inländischem Holzverbrauch in Szenario A1

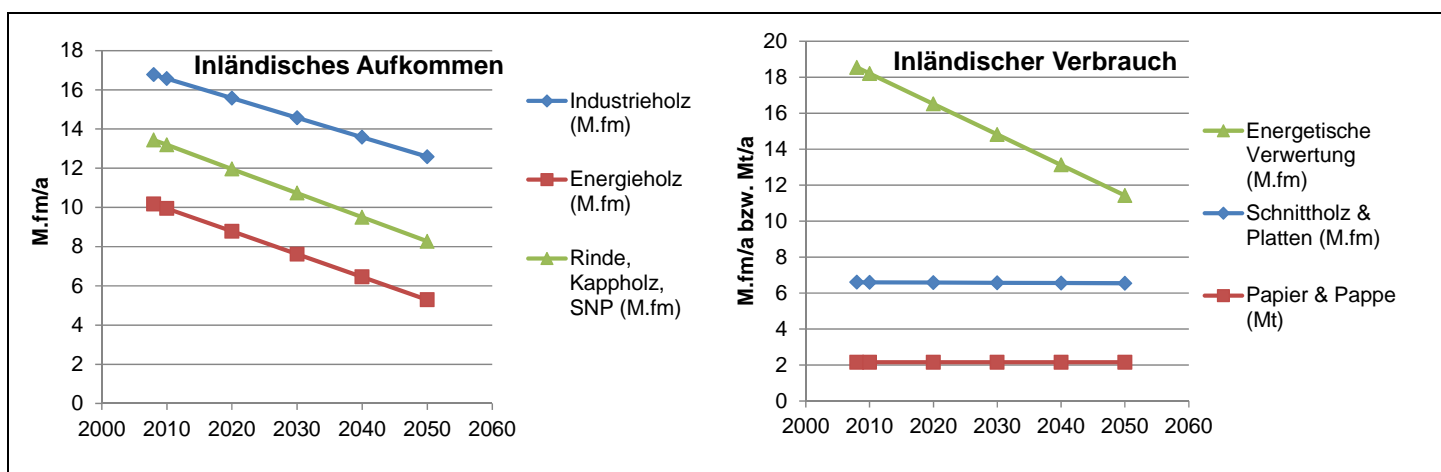


Abbildung 13: Entwicklung von inländischem Holzaufkommen und Holzverbrauch in Szenario A2 (Die Entwicklung bei Importen und Produktion entspricht jener im Szenario A1)

Szenario A3: Verbrauchsniveau (Schnittholz u. Platten) gegenüber 2008 um 50% erhöht, kein Außenhandel, intensive Waldbewirtschaftung

Aus Szenario A1 (Abbildung 14) geht hervor, dass das derzeitige Verbrauchsniveau bei intensiver Waldbewirtschaftung problemlos auf Basis von inländischem Holzaufkommen gedeckt werden kann. Szenario A3 basiert nun auf der Annahme, dass es infolge eines Trends in Richtung Bauen mit Holz zu einer Zunahme des Schnittholz- und Plattenbedarfs um 50% kommt.

Gegenüber Szenario A1 steigen demzufolge nicht nur der Industrieholzbedarf zur Schnittholz- und Plattenproduktion, sondern auch das Aufkommen an SNP, die einer stofflichen oder energetischen Nutzung zugeführt werden. In Summe sinkt das energetisch nutzbare Holzpotenzial auf ca. 21 M.fm, was einer Reduktion von ca. 2 M.fm gegenüber Szenario A1 entspricht (siehe Abschnitt 2.4).

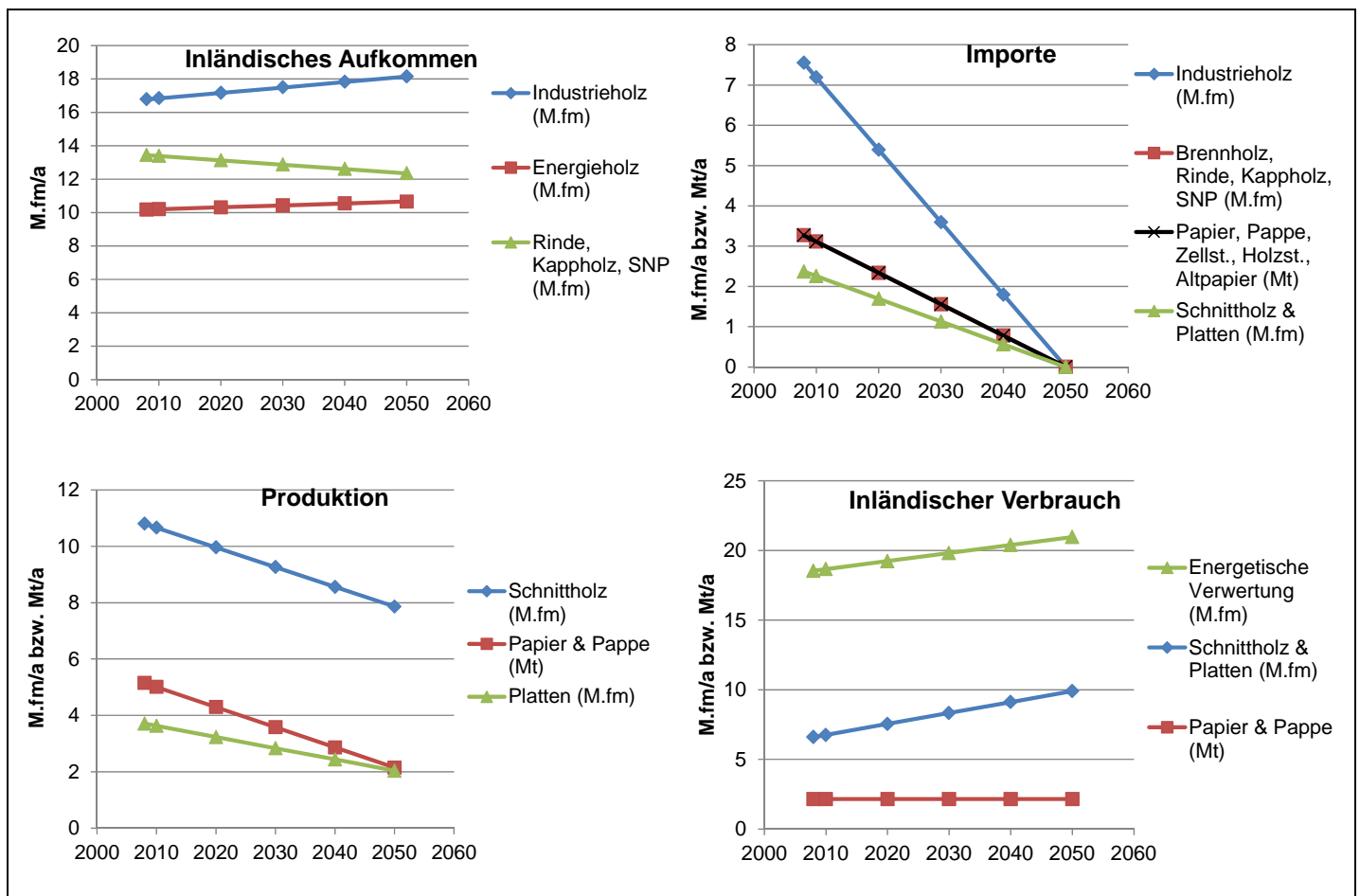


Abbildung 14: Entwicklung von inländischem Holzaufkommen, Importen, Produktion und inländischem Holzverbrauch in Szenario A3

Szenario A4: Verbrauchsniveau (Schnittholz, Platten, Papier) gegenüber 2008 um 25% reduziert, kein Außenhandel, extensive Waldbewirtschaftung

Ausgehend von Szenario A2 wird hier angenommen, dass es im Sinne eines schonenden Ressourcenumgangs zu einer Reduktion des Bedarfs an Holzproduktion um 25% sowie einer Erhöhung der Papier-Recyclingquote auf 90% (2008: 65%) kommt. Dadurch steigt gegenüber Szenario A2 die energetisch nutzbare Holzmenge um 3.4 M.fm. Die Entwicklungen beim Aufkommen, Importen, Produktion und Verbrauch sind in Abbildung 15 dargestellt.

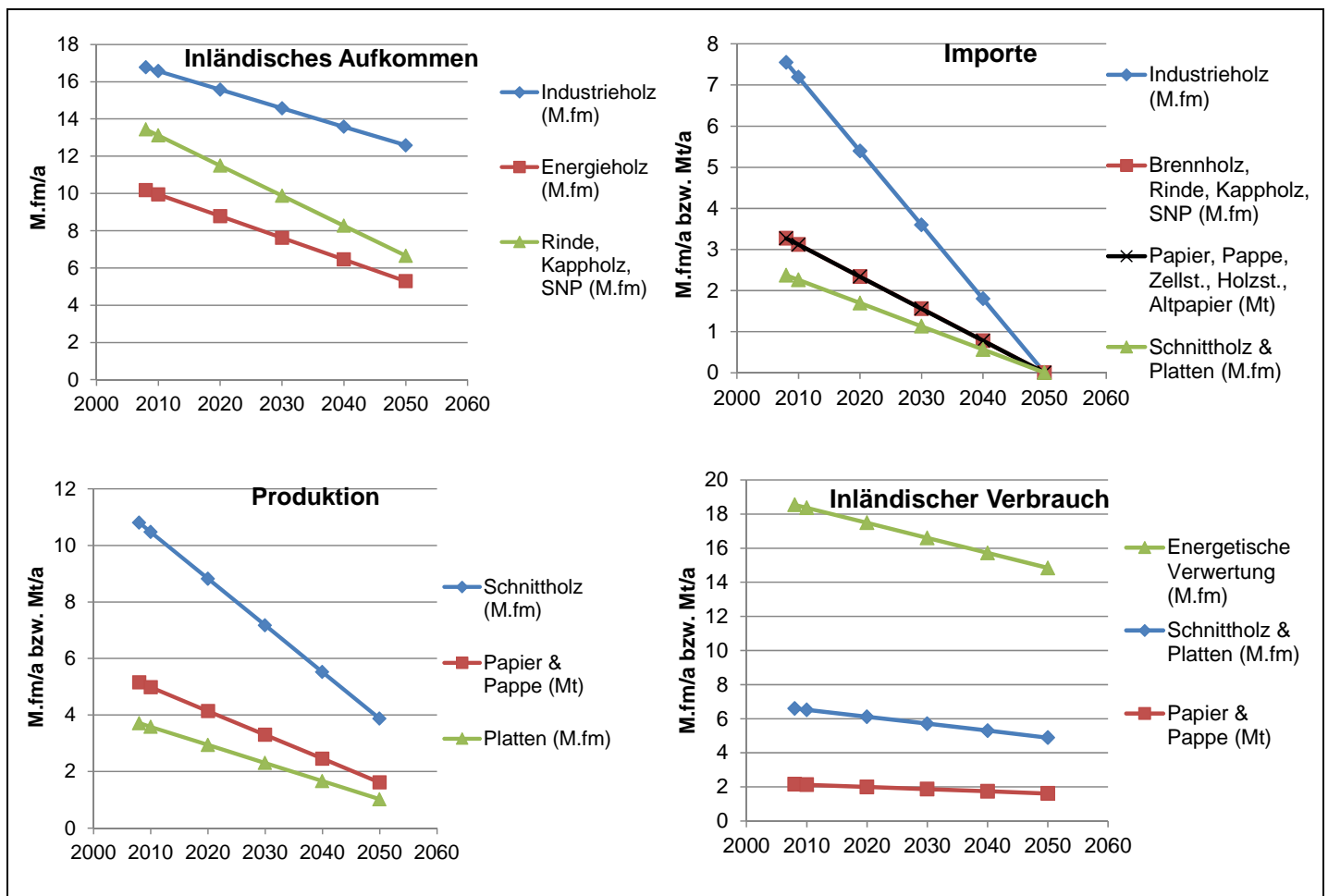


Abbildung 15: Entwicklung von inländischem Holzaufkommen, Importen, Produktion und inländischem Holzverbrauch in Szenario A4

2.3 Zusammenfassung

In Tabelle 1 sind die energetisch nutzbaren Mengen an Holz und Schwarzlauge, die sich in den Autonomie-Szenarien ergeben, zusammengefasst. Die energetisch nutzbaren Holzfraktionen beinhalten Energieholz mit Rinde (das aufgrund der Beschaffenheit bereits beim Einschlag als solches ausgewiesen wird), der Rindenanteil von Industrieholz (der bei der industriellen Verarbeitung anfällt), SNP inkl. Kappholz (die bei der Schnittholzerzeugung, -verarbeitung oder der Plattenerzeugung anfallen), „überschüssiges“ Industrieholz und Schwarzlauge aus der Papier- bzw. Zellstofferzeugung. Altholz ist hier nicht berücksichtigt (siehe Abschnitt 2.4). In den Szenarien A1 und A2 liegen die gesamten energetisch nutzbaren Potenziale um 16,5 bzw. 1,3 PJ über der Nutzung im Jahr 2008, in den Szenarien A3 und A4 67,4 bzw. 50,3 PJ darunter. Allerdings sinkt auch der Energiebedarf der Holz verarbeitenden Industrien gegenüber dem Basisjahr signifikant, sodass davon ausgegangen werden kann, dass ein geringerer Anteil des gesamten energetischen Potenzials von den Betrieben direkt zur Deckung des Eigenbedarfs genutzt wird. (Insbesondere Schwarzlauge kann generell nicht als „freies“ Potenzial zur Substitution fossiler Energieträger gesehen werden, da die anfallenden Mengen betriebsintern genutzt werden. 2008 deckte die Papierindustrie etwa 50% ihres Energiebedarfs in der Höhe von 66,5 PJ mit biogenen Energieträgern, wobei der Anteil von Schwarzlauge mit 25,8 PJ bei knapp 40% und jener von Rinde bei etwa 4% lag.) Nichtsdestotrotz muss bei extensiver Waldnutzung von einer deutlichen Reduktion der Energieerzeugung aus Biomasse forstlicher Herkunft ausgegangen werden.

Tabelle 1: Energetisch nutzbare Mengen an Holz und Schwarzlauge in den Autonomie-Szenarien

	Einheit	2008	A1 (2050)	A2 (2050)	A3 (2050)	A4 (2050)
Rinde (Industrieholz)	M.fm	2,71	2,03	1,41	2,03	1,41
Energieholz (m.Rinde)	M.fm	10,41	10,66	5,29	10,66	5,29
SNP und Kappholz	M.fm	5,43	7,26	4,72	7,91	5,35
Industrieholz (o.Rinde)	M.fm	–	3,14	–	0,37	2,79
Schwarzlauge	PJ	25,8	9,5	9,5	9,5	2,1
Gesamtes Potenzial (inkl. Schwarzlauge)	PJ	159,3	175,7	91,8	160,5	108,9

2.4 Altholz

Ein Aspekt, der bisher außer Acht gelassen wurde, ist die energetische Verwertung von Holzprodukten im Sinne einer „kaskadischen“ Holznutzung. Durch die Deponieverordnung (BGBl. II Nr. 39/2008) ist vorgeschrieben, dass die Ablagerung von Abfällen, deren Anteil an organischem Kohlenstoff mehr als fünf Masseprozent beträgt, verboten ist. Trotzdem kann nicht unterstellt werden, dass sämtliche Holzprodukte einer energetischen Verwertung zugeführt werden bzw. das Potenzial von Energie aus Biomasse unabhängig vom Ausmaß der stofflichen Verwertung ist. Erstens weil eine vollständige getrennte Sammlung von Altholz ausgeschlossen werden kann und zweitens weil davon ausgegangen werden muss, dass eine energetische Nutzung in Form von Abfallverwertung in der Regel energetisch weniger effizient ist als die Nutzung in reinen Biomasseanlagen. Außerdem wäre bei einer Detailanalyse der Energiebedarf bei der Produktion von Holzprodukten zu berücksichtigen, der insbesondere bei der Papierherstellung signifikant ist.

Eine detaillierte Abschätzung des Altholzaufkommens bzw. des energetisch nutzbaren Potenzials in den Szenarien ist aufgrund fehlender Daten zu den Verwertungsschienen von Schnittholz und Platten (Bauholz, Möbel, Verpackungen etc.), derzeitigen Sammelquoten und repräsentativen Zeitspannen zwischen Verarbeitung und Entsorgung nicht möglich. Aufgrund der derzeitigen Aufkommensmengen kann jedoch für die Szenarien eine grobe Abschätzung gemacht werden. Das derzeitige Altholzaufkommen beläuft sich auf ca. 800.000 t/a, wobei etwa 50% davon energetisch genutzt werden (Jungmeier et al. 2007 und BMLFUW 2006). In einer ersten Näherung kann unter Vernachlässigung der Zeitspannen und unter der Annahme, dass die Struktur der Altholzentsorgung unverändert bleibt, für die Szenarien im Jahr 2050 von folgenden Potenzialen ausgegangen werden: 7,5 PJ/a in den Szenarien A1 und A2, 11,2 PJ in Szenario A3 und 5,6 PJ/ in Szenario A4.

2.5 Diskussion

Im Sinne der Zielsetzung, normative Szenarien zu entwickeln, wurden ökonomische Aspekte hier gänzlich vernachlässigt. Abgesehen von den wirtschaftlichen Auswirkungen, die ein drastischer Produktionsrückgang der Holz verarbeitenden Industrien (hinsichtlich Arbeitsplätze, Außenhandelsbilanz etc.) mit sich bringen würde, wäre bei einer ökonomischen Betrachtung eine starke Verschiebung von stofflicher zu energetischer Holznutzung (energetische Nutzung von Industrieholz), wie sie in den Szenarien A1 und A4 stattfindet, einer kritischen Diskussion zu unterziehen. Schließlich liegen die mit Energieholz erzielbaren Erlöse nach wie vor deutlich unter typischen Industrieholzpreisen.

3 Außenhandel mit biogenen Energieträgern

Die Nutzung biogener Energieträger stellt mit einem Anteil von ca. 15% am gesamten Primärenergieverbrauch (2008) die derzeit wichtigste Form der erneuerbaren Energieerzeugung in Österreich dar. Aufgrund der energiepolitischen Forcierung von Biogasanlagen und biogenen Kraftstoffen hat landwirtschaftliche Biomasse in den letzten Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen, der Großteil der energetischen Biomassenutzung geht jedoch nach wie vor auf forstliche Ressourcen zurück. Bei diesen kann zwischen Brennholz, Waldhackgut, Sägenebenprodukten (und diverses Restholz), Rinde und Holzpellets (die in der Regel aus Sägenebenprodukten produziert werden) unterschieden werden.

3.1 Methodische Aspekte

Bei der Analyse von Außenhandelsströmen biogener Energieträger sind folgende Aspekte zu berücksichtigen: (1) Viele Biomassefraktionen werden sowohl für energetische als auch stoffliche Zwecke (z.B. Hackgut) bzw. zur Nahrungsmittelproduktion oder als Futter (z.B. Ölsaaten, Getreide) gehandelt. (Derartige Handelsströme werden im Folgenden mit dem Zusatz „für energetische oder stoffliche Nutzung“ ausgewiesen.) (2) Die energetische Nutzung von Reststoffen (insbesondere Sägenebenprodukten) geht häufig auf ursprünglich für stoffliche Zwecke importierte Rohstoffe zurück. Im Folgenden werden diese Mengen als „indirekte“ Importe bezeichnet. (3) In Zusammenhang mit biogenen Kraftstoffen ist zu beachten, dass unterschiedliche Formen des Außenhandels möglich sind: der Import/Export von Energiepflanzen sowie der „direkte“ Import biogener Kraftstoffe in purer oder fossilen Energieträgern beigemischter Form.

3.2 Nettoimporte laut Energiebilanz

Abbildung 16 zeigt die Entwicklung der primärenergetischen Nutzung biogener Energieträger laut Energiebilanz von 1970 bis 2008, unterteilt in die Fraktionen „Brennholz“, „Biogene Brenn- und Treibstoffe“ und „Brennbare Abfälle“¹³. Des Weiteren werden für jede Rohstofffraktion das inländische Aufkommen und Nettoimporte bzw. -exporte ausgewiesen. Diese ergeben sich aus der Differenz zwischen inländischer Produktion und Verbrauch. Allerdings geht inländische Produktion nicht notwendigerweise auf im Inland produzierte Rohstoffe zurück. Das heißt, dass beispielsweise die Rohstoffimporte zur inländischen

¹³ Die Kategorie „Biogene Brenn- und Treibstoffe“ beinhaltet sämtliche biogene Energieträger außer Brennholz und den biogenen Anteil von brennbaren Abfällen, d.h. Sägenebenprodukte, Rinde, Holzpellets etc. ebenso wie Biogas, Biodiesel und Schwarzlaug.

Produktion biogener Kraftstoffe aus der Darstellung nicht hervorgehen. Des Weiteren scheinen indirekte Importe nicht auf.

Bei Vernachlässigung dieser Aspekte suggeriert Abbildung 16, dass die Biomassenutzung in Österreich in den letzten Jahren nur geringfügig über dem inländischen Aufkommen lag. Bei einer näheren Betrachtung zeigt sich allerdings, dass insbesondere in den letzten Jahren bei biogenen Kraftstoffen und Holzpellets signifikant steigende Außenhandelsströme zu verzeichnen waren. Neben den oben genannten Schwächen der Darstellung laut Energiebilanz kommt es nämlich zu einer weiteren Verzerrung: Da in der Kategorie „Biogene Brenn- und Treibstoffe“ Nettoexporte bei Pellets Nettoimporte bei Kraftstoffen zum Teil kompensieren, scheinen sie bei dieser hoch aggregierten Betrachtung der Netto-Außenhandelsströme nicht auf. In den Abschnitten 3.3.3 und 3.4 werden diese daher im Detail dargestellt. Zunächst wird jedoch näher auf die Handelsströme mit Hackgut, Sägebrennprodukten, Pellets, Briketts, sonstigem Restholz etc. („holzartige Biomasse“) zwischen Österreich und anderen mitteleuropäischen Ländern eingegangen.

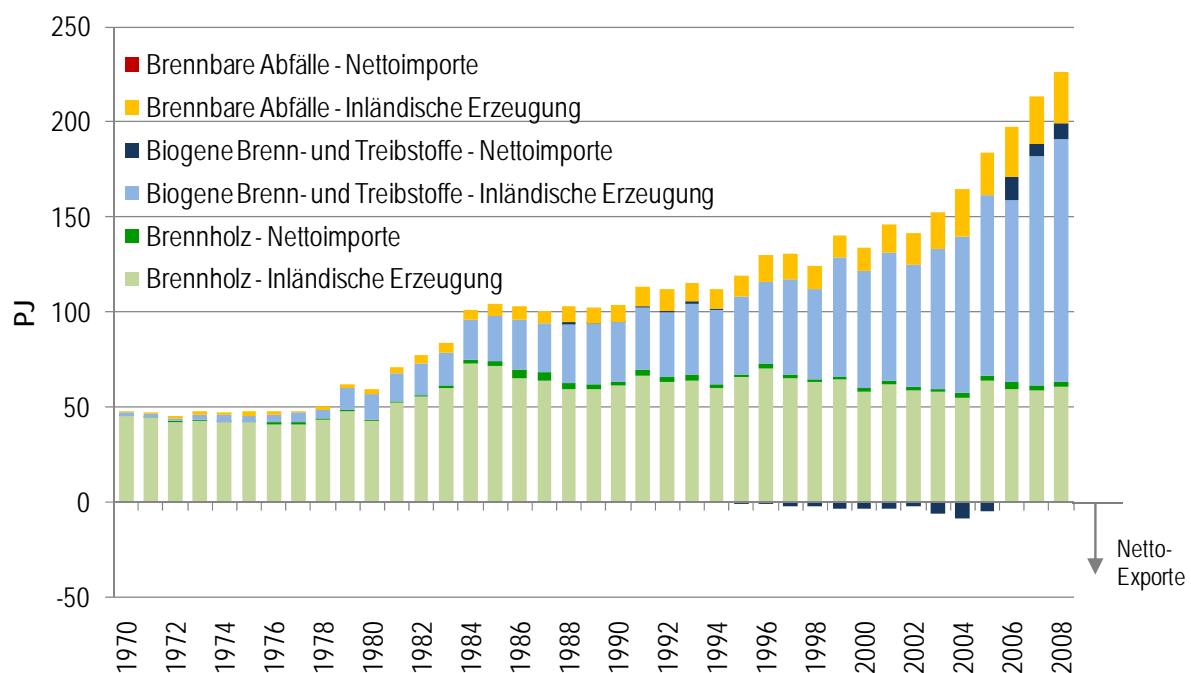


Abbildung 16: Primärenergetische Nutzung von Biomasse und brennbaren Abfällen, unterteilt nach Herkunft (Statistik Austria 2010a)

3.3 Holzartige Biomasse

3.3.1 Direkte Handelsströme in Mitteleuropa

Aufgrund der großen Bedeutung der österreichischen Holzindustrie sowie der geographischen Lage und der Topographie Österreichs (die Alpen als Nord-Süd-Barriere), nimmt Österreich hinsichtlich der mitteleuropäischen Handelsströme mit holzartiger Biomasse für energetische und stoffliche Nutzung (Hackgut, Sägenebenprodukten, Pellets, Briketts, sonstigem Restholz etc.) eine zentrale Stellung ein.

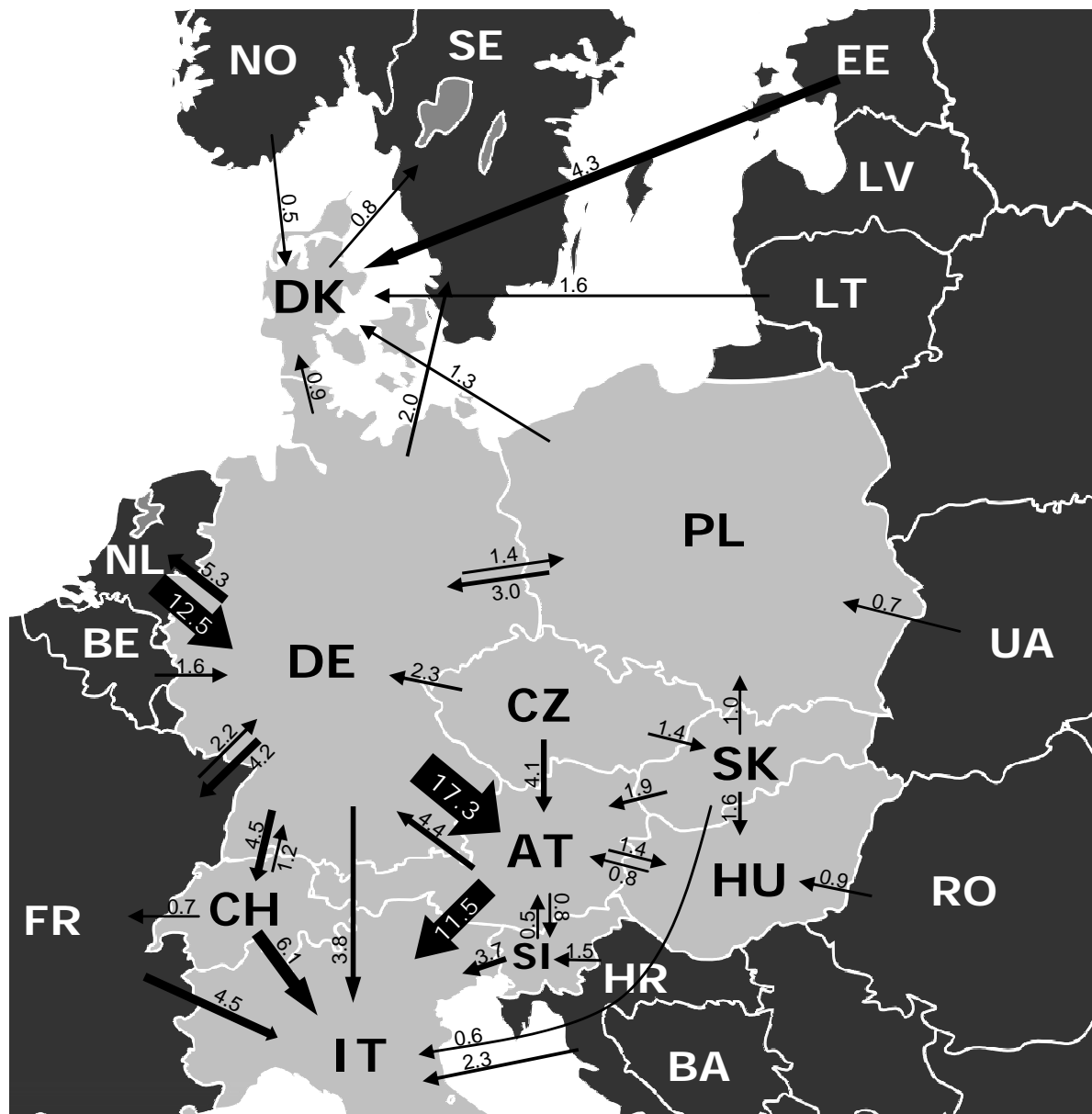


Abbildung 17: Aggregierte Außenhandelsströme mit Hackgut, Sägenebenprodukten, Pellets, Briketts, sonstigem Restholz etc. für energetische oder stoffliche Nutzung in Mitteleuropa im Jahr 2007. Angaben in PJ, Energieinhalt einheitlich mit 14,4 GJ/t angenommen, Handelsströme unter 0,5 PJ sind vernachlässigt (basierend auf Daten nach UN Comtrade 2009, eigene Berechnungen und Darstellung).

Abbildung 17 zeigt, dass insbesondere die Importe aus Deutschland (17,3 PJ bzw. 1,2 Mt im Jahr 2007) und die Exporte nach Italien (11,5 PJ oder 0,8 Mt) im Vergleich zu den meisten anderen Handelsströmen innerhalb von Mitteleuropa sehr hoch sind. Im Übrigen wurden 2007 aus Tschechien und der Slowakei in Summe 6 PJ bzw. 0,4 Mt importiert.

Auf Basis einer Gegenüberstellung mit den Statistiken der Holz verarbeitenden Industrien kann davon ausgegangen werden, dass 2007 mehr als die Hälfte der Importe holzartiger Biomasse von der Papier- oder der Plattenindustrie verarbeitet wurden.

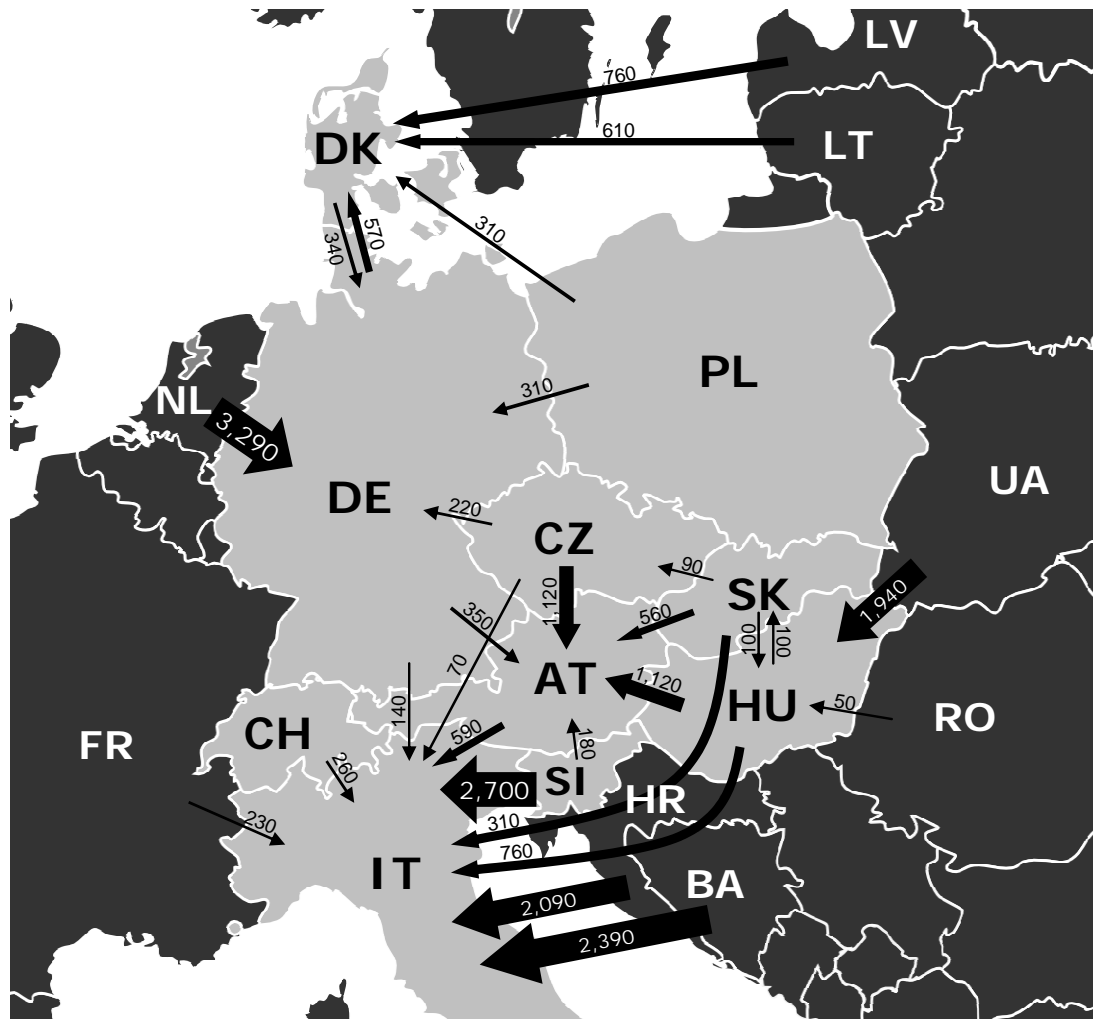


Abbildung 18: Außenhandelsströme mit Brennholz in Mitteleuropa im Jahr 2007. Angaben in TJ, Energieinhalt einheitlich mit 14,4 GJ/t angenommen, Handelsströme unter 50 TJ sind vernachlässigt (basierend auf Daten nach UN Comtrade 2009, eigene Berechnungen und Darstellung).

Die als Brennholz ausgewiesenen Handelsströme (diese sind in den oben genannten Zahlen bzw. in Abbildung 17 nicht inkludiert) sind deutlich niedriger. Abbildung 18 zeigt, dass Brennholz in erster Linie aus den nördlichen und östlichen Nachbarländern nach Österreich importiert wird (in Summe knapp 3 PJ bzw. 200.000 t im Jahr 2007). In Relation zur inländischen Brennholznutzung in der Höhe von ca. 60 PJ ist die Bedeutung von Importen in diesem Segment daher relativ gering. Im Übrigen zeigt sich, dass Handelsströme nach

Italien, Deutschland (aus Übersee über Rotterdam) und Ungarn (aus der Ukraine) den internationalen Brennholzhandel in Mitteleuropa dominieren.

3.3.2 Indirekter Außenhandel

Wie in Kapitel 1 gezeigt wurde, werden signifikante Mengen an Rundholz (Industrieholz) von der Holz verarbeitenden Industrie nach Österreich importiert. Bei der Weiterverarbeitung zu Schnittholz, Holzplatten, Papier etc. fallen beträchtliche Mengen an Nebenprodukten an, die zwar im Inland „produziert“ wurden, aber auf importierte Rohstoffe zurückgehen.

Insbesondere bei der Schnittholzverarbeitung fallen beträchtliche Mengen an indirekt importierten Sägenebenprodukten an. Des Weiteren sind Schwarzlauge¹⁴ und Restholz der Plattenproduktion zu berücksichtigen, die auf importiertes Industrieholz zurückgehen.

Auf Basis der in Kapitel 1 dargestellten statistischen Daten bzw. aus den daraus abgeleiteten Konversionsfaktoren wurde der Energieinhalt dieser indirekt importierten Mengen mit ca. 33 PJ/a abgeschätzt (Durchschnitt der Jahre 2000 bis 2008; kein eindeutiger Trend erkennbar). Der Großteil geht auf Importe der Sägeindustrie zurück (im Durchschnitt ca. 80%), gefolgt von der Papier- und Zellstoffindustrie (ca. 15%) und der Plattenindustrie (knapp 5%). Indirekte Importe sind also für Österreich mengenmäßig von größerer Bedeutung als direkte Importe.

3.3.3 Holzpellets

Holzpellets wurden vor etwa 15 Jahren in Österreich als neuer Brennstoff eingeführt und haben seitdem im Raumwärmesektor signifikant an Bedeutung gewonnen. Aufgrund der hohen Energiedichte und des geringen Wassergehalts weisen Holzpellets weitaus bessere Transporteigenschaften als Hackgut oder Brennholz auf. Der Außenhandel mit Holzpellets hat in den letzten Jahren ebenfalls deutlich zugenommen und (zumindest in den Jahren 2006 und 2007) eine hinsichtlich des gesamten Außenhandels mit Biomasse durchaus relevante Größenordnung erreicht.

Abbildung 19 zeigt die Entwicklung der Pelletsproduktion sowie der Nettoexporte seit Ende der 1990er Jahre. Bis 2006 war ein nahezu exponentielles Wachstum bei Produktion, inländischer Verwertung und Nettoexporten zu verzeichnen. Der Trendbruch im Jahr 2007 ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen (basierend auf Rakos 2008): Zum Einen ging die inländische Nachfrage aufgrund des sehr milden Winters (2006/07) deutlich zurück. Auf der anderen Seite stieg die Nachfrage in Italien signifikant an, was eine weitere Zunahme der Exporte zur Folge hatte. Des Weiteren gingen aufgrund des drastischen Anstiegs der Pelletspreise im Jahr 2006 die Kesselverkaufszahlen vorübergehend deutlich zurück. Die Verkaufszahlen und Preisdaten der letzten zwei Jahre deuten jedoch darauf hin, dass sich

¹⁴ Bei Schwarzlauge handelt es sich streng genommen nicht um „holzartige“ Biomasse. Da diese jedoch wie SNP aus Industrieholz gewonnen wird, erscheint eine Berücksichtigung an dieser Stelle sinnvoll.

der Markt sehr schnell wieder stabilisiert hat, wobei die Nettoexporte in den Jahren 2008 und 2009 deutlich unter jenen der Jahre 2006 und 2007 liegen.

Auf Basis einer Gegenüberstellung mit den in den vorigen Abschnitten dargestellten Handelsströmen kann davon ausgegangen werden, dass im Jahr 2007 Pelletsexporte etwa ein Drittel der gesamten direkten Exporte holzartiger Biomasse darstellten.

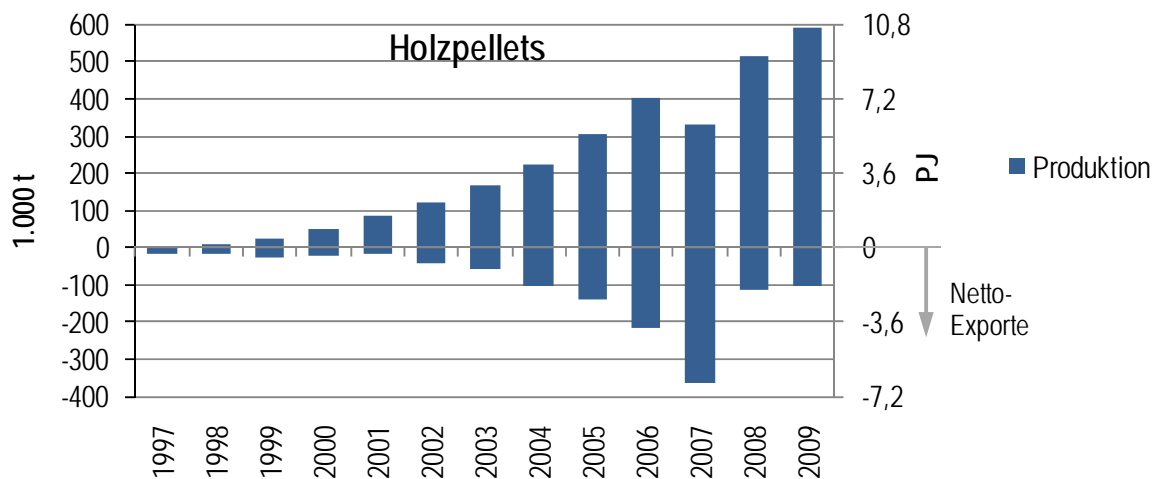


Abbildung 19: Produktion und Nettoexporte von Holzpellets (Pellet@tlas 2010)¹⁵

¹⁵ Die Produktionsmengen sind in dieser Darstellung durch die gesamte Balkenhöhe inklusive Nettoexporte repräsentiert. So beliefen sich beispielsweise im Jahr 2007 die Produktion auf ca. 700.000 t und die Nettoexporte auf ca. 350.000 t.

3.4 Flüssige biogene Energieträger

In diesem Abschnitt werden die mit der Nutzung flüssiger biogener Energieträger in Zusammenhang stehenden Außenhandelsströme analysiert und veranschaulicht. Flüssige biogene Energieträger werden in erster Linie als Kraftstoff und in geringem Maße zur Stromerzeugung eingesetzt. Über die zur Stromerzeugung genutzten Mengen liegen keine statistischen Daten vor, auf Basis der aus flüssiger Biomasse erzeugten Strommenge in der Höhe von 39 GWh (2009) und unter der Annahme, dass ausschließlich Pflanzenöl eingesetzt wird, wurde die erforderliche Rohstoffmenge mit etwa 10.000 t Pflanzenöl abgeschätzt. (Es ist allerdings anzunehmen, dass ein geringer Anteil auf biogenes Altöl zurückgeht.) Aufgrund der verhältnismäßig geringen Bedeutung flüssiger biogener Energieträger zur Stromerzeugung wird im Folgenden nur auf die im Verkehrssektor genutzten Mengen flüssiger biogener Kraftstoffe eingegangen.

In Österreich konnte durch die Vorgabe von verpflichtenden Mindestanteilen von biogenen Kraftstoffen der Anteil am gesamten Kraftstoffabsatz innerhalb von 3 Jahren von ca. 1% (2005) auf 7% (2009) erhöht werden (Winter 2010). 2009 belief sich die Nutzung biogener Kraftstoffe im Verkehrssektor auf ca. 23 PJ, wovon 85% auf Biodiesel (Fettsäuremethylester), knapp 12% auf Ethanol und ca. 3% auf Pflanzenöl zurückgehen. Biodiesel stellt damit den weitaus bedeutendsten biogenen Kraftstoff in Österreich dar. (Nach EurObserv'ER 2010 trifft dies ebenso auf die EU-27 zu.)

3.4.1 Biodiesel und Pflanzenöl

In Abbildung 20 sind die Entwicklungen von Produktion und direktem Außenhandel mit Biodiesel dargestellt. In den Jahren 2005 bis 2009 beliefen sich die direkten Importe in Summe auf ca. 50% des inländischen Verbrauchs. Knapp ein Viertel der inländischen Produktion, die in diesem Zeitraum von 70.000 t (2005) auf über 320.000 t (2009) gestiegen ist, wurde exportiert (Winter 2010).

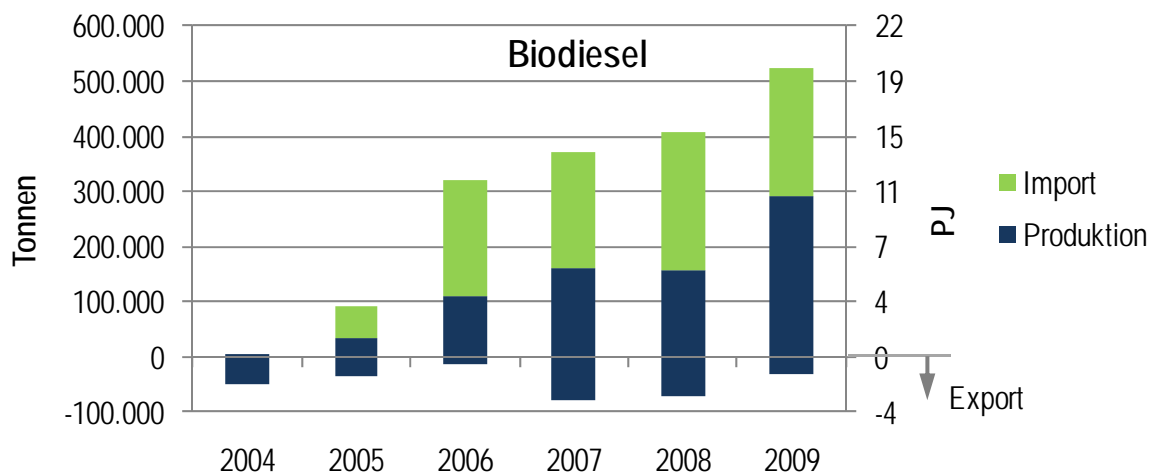


Abbildung 20: Produktion und „direkter“ Außenhandel mit Biodiesel (Winter 2010)

Die Qualität der Daten über Nutzung und Herkunft von Pflanzenöl für Mobilität ist relativ schlecht, da hinsichtlich der Produktionsmengen nicht nach dem Verwendungszweck unterschieden wird und aufgrund der Distributionskanäle keine fundierten statistischen Daten verfügbar sind (Winter 2010). Es wird jedoch davon ausgegangen, dass zumindest die im landwirtschaftlichen Bereich eingesetzte Pflanzenölmenge (2.656 t im Jahr 2009) aus inländischer Produktion stammt.

Im Folgenden werden die Außenhandelsströme, die mit der steigenden Produktion bzw. Nutzung von Biodiesel und Pflanzenöl in Zusammenhang stehen, dargestellt. Neben den Ein- und Ausfuhren in Form von Biodiesel (direkte Importe bzw. Exporte) sind auch Außenhandelsströme von Rohstoffen zur Biodieselproduktion, das heißt Ölsaaten und Pflanzenöl zu berücksichtigen (indirekte Importe bzw. Exporte). Handelsströme von Biodiesel sind in Außenhandelsstatistiken nicht vollständig erfasst, da dieser zum Teil in Form von Mischungen mit fossilem Dieselmotorkraftstoff gehandelt wird. Bei den Rohstoffen stellt sich wiederum das Problem, dass in Handelsstatistiken keine Unterscheidung zwischen den für die stoffliche bzw. energetische Verwertung und den für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion bestimmten Rohstoffen getroffen wird. Aus diesen Gründen werden die Auswirkungen der zunehmenden energetischen Nutzung anhand der Entwicklung der Versorgungsbilanzen dargestellt und qualitativ analysiert.

Abbildung 21 zeigt die Entwicklung der Versorgungsbilanz für pflanzliche Öle für die Wirtschaftsjahre 1998/99 bis 2008/09. Aus der Gegenüberstellung von „Quellen“ (inländische Erzeugung und Importe) und „Senken“ (Exporte, Nahrungsmittelverbrauch und Verarbeitung, Verwertung Industrie) ist klar ersichtlich, dass die zunehmende industrielle Verwertung von Pflanzenöl in erster Linie zu einem Anstieg der Importe und nur in sehr geringem Ausmaß zu einer Ausweitung der inländischen Erzeugung geführt hat. Der Selbstversorgungsgrad mit pflanzlichen Ölen ist demzufolge von ca. 60% in den Wirtschaftsjahren 1998/99 bis 2000/01

auf deutlich unter 30% gesunken (2007/08: 23%, 2008/09: 27%). Mittlerweile liegt die industrielle Verwertung von Pflanzenöl über dem Verbrauch für Nahrung (inklusive Verarbeitung in der Nahrungsmittelindustrie).

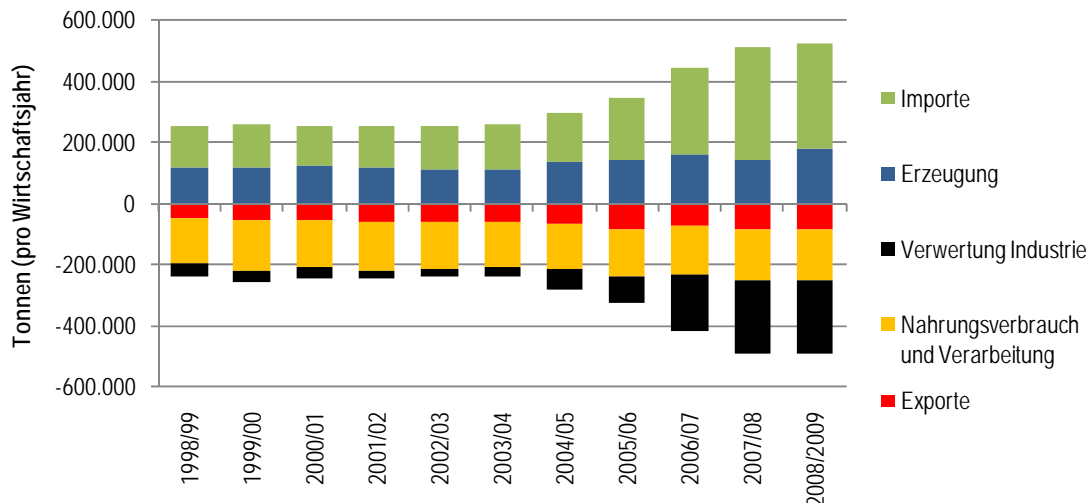


Abbildung 21: Versorgungsbilanz für pflanzliche Öle (Statistik Austria 2010b) (Die vernachlässigbaren Kategorien „Verluste“, „Futter“ und „Bestandsveränderung“ sind nicht dargestellt.)

Die steigende Nutzung von Biodiesel hat also zu einem Mehrbedarf an pflanzlichen Ölen geführt, der nahezu ausschließlich durch Importe gedeckt wurde. Importiert wurde in erster Linie aus den östlichen Nachbarländern bzw. Osteuropa, aber auch bei den Palmölimporten war in den letzten Jahren ein steigender Trend zu verzeichnen (UN Comtrade 2009): Die Nettoimporte stiegen von ca. 13.000 t im Jahr 2000 auf knapp 47.000 t in 2008.

3.4.2 Bioethanol

Das einzige Bioethanolwerk in Österreich im niederösterreichischen Pischelsdorf (Betreiber ist die AGRANA Beteiligungs-AG) verfügt über eine Produktionskapazität von 240.000 m³/a (ca. 190.000 t/a bzw. 5.1 PJ/a). Bei voller Auslastung können mit der jährlichen Produktionsmenge mehr als 6% des Benzinverbrauchs in Österreich ersetzt werden. Die Anlage hat im Juni 2008 den regulären Betrieb aufgenommen nachdem aufgrund der Preissituation bei Ackerfrüchten nach dem Testlauf im Jahr 2007 die Aufnahme des Vollbetriebs zunächst verschoben wurde. Abbildung 22 zeigt die Entwicklung von Produktion und Außenhandel mit Bioethanol in den Jahren 2007 bis 2009. Aufgrund der verzögerten Inbetriebnahme der Anlage in Pischelsdorf wurden im Jahr 2008 ca. 45.000 t importiert (und damit ca. 50% mehr Ethanol importiert als exportiert). 2009 stieg die Produktion auf fast 140.000 t, die Nettoexporte beliefen sich auf knapp 40.000 t.

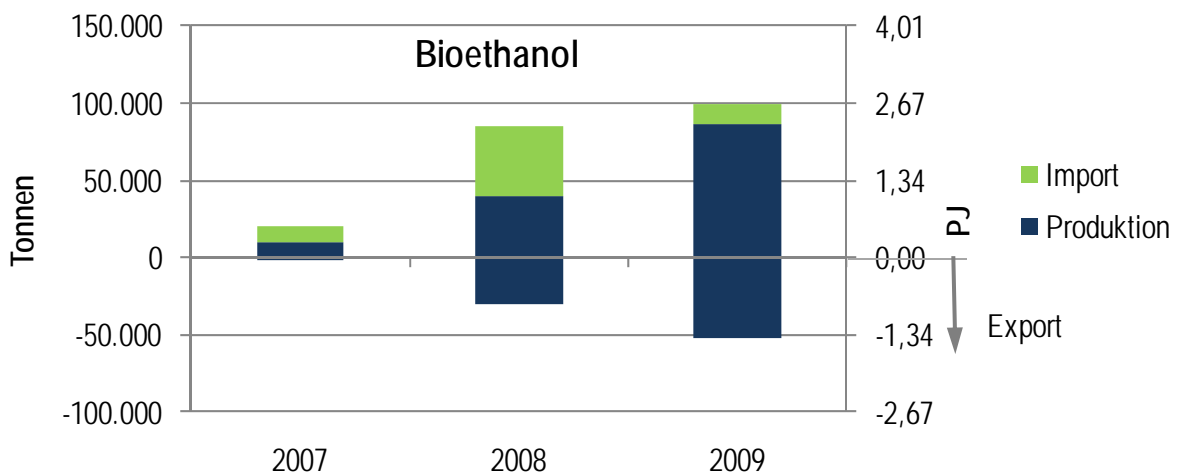


Abbildung 22: Produktion und „direkter“ Außenhandel mit Bioethanol (Winter 2010)

Der jährliche Rohstoffbedarf der Anlage in Pischelsdorf beläuft sich bei voller Auslastung auf 620.000 t und wird zu ca. 75% mit Weizen und Triticale, 15% mit Mais und 10% mit Zuckerrübensaft gedeckt.

Laut Kopetz et al. (2010) belief sich im Jahr 2007 die für den Anbau von „Ethanolpflanzen“ genutzte Fläche auf 6.749 ha. Für die Jahre 2008 und 2009 sind keine Daten über die genaue Zusammensetzung des Rohstoffaufkommens bekannt, laut Jahresbericht der AGRANA (2010) kamen die Rohstoffe im Geschäftsjahr 2009/10 jedoch zum Großteil aus österreichischem Anbau.

Abbildung 23 zeigt eine Darstellung des Aufkommens und Verbrauchs von Getreide in Österreich. Der Selbstversorgungsgrad bei Getreide lag im dargestellten Zeitraum im Mittel bei 101%. Im Wirtschaftsjahr 2008/09 lag die Erzeugung um ca. 1 Mt über dem Durchschnitt der fünf vorangehenden Wirtschaftsjahre. Damit wurde trotz des Mehrbedarfs für die Ethanolproduktion ein Selbstversorgungsgrad von 105% erreicht. (Bei industrieller Verwertung kam es 2008/09 zu einem Anstieg um knapp 400.000 t gegenüber dem Mittelwert der Wirtschaftsjahre 2003/04 bis 2007/08.) Es zeigt sich also, dass (1) der derzeitige Rohstoffbedarf zur Ethanolherzeugung in Relation zur gesamten Erzeugung bzw. dem gesamten Verbrauch deutlich weniger relevant ist als bei Biodiesel bzw. Pflanzenöl, (2) sich aus den vorliegenden historischen Daten keine konkreten Aussagen ableiten lassen, wie sich der Mehrbedarf auf die inländische Versorgungsbilanz auswirkt, jedoch (3) der Rohstoffbedarf des Ethanolwerkes beim derzeitigen Verbrauchsniveau bei Getreide zumindest in Jahren mit guten Erträgen aus inländischer Produktion gedeckt werden kann.

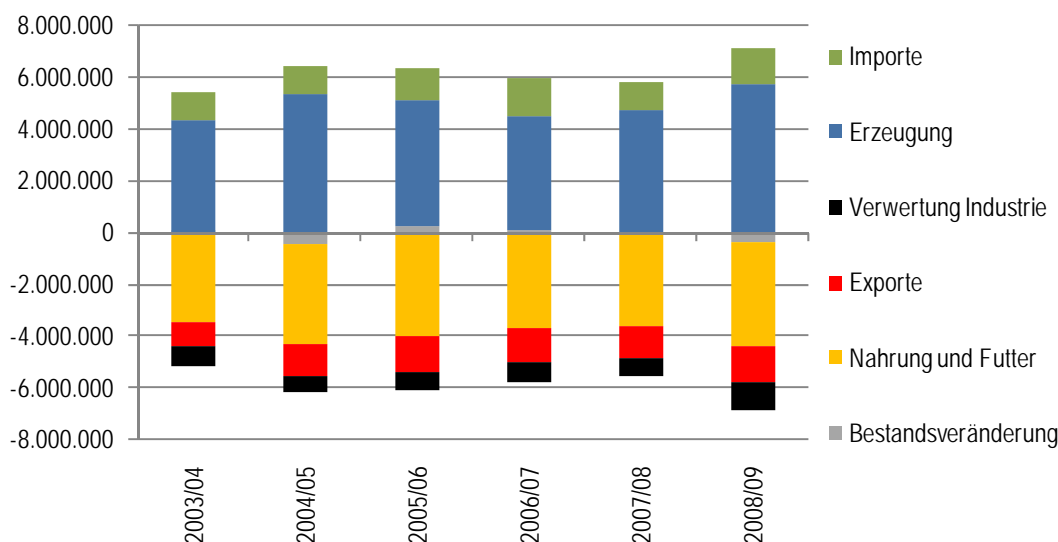


Abbildung 23: Versorgungsbilanz für Getreide (Statistik Austria 2010c)

3.4.3 Nebenprodukte der Kraftstofferzeugung

In der Ethanolanlage in Pischelsdorf wird aus der Schlempe ein Eiweißfuttermittel („DDGS“, „Dried Distillers Grains with Solubles“) produziert, welches unter dem Markennamen „Actiprot“ vertrieben wird. Bei voller Auslastung beläuft sich die jährliche Produktionskapazität auf 190.000 t. Unter Berücksichtigung des im Vergleich zu Sojaschrot geringeren Futterwertes können damit knapp 30% der Nettoimporte ersetzt werden (bezogen auf den Mittelwert der Jahre 1998 bis 2006 in der Höhe von ca. 490.000 t/a; UN Comtrade 2010).

In den Wirtschaftsjahren 2008/09 und 2009/10 wurden 82.200 t bzw. 153.500 t Eiweißfuttermittel verkauft (AGRANA 2010). Die Daten der letzten Jahre deuten darauf hin, dass tatsächlich eine Substitution von Sojaschrot stattfindet. 2009 lagen die Nettoimporte um ca. 100.000 t unter jenen des Jahres 2007.

Auch bei Biodiesel bzw. Pflanzenöl sind Nebenprodukte zu berücksichtigen. Das Nebenprodukt bei der Gewinnung von Pflanzenöl aus Ölsaaten ist Presskuchen bzw. Extraktionsschrot (ersteres bei der Kaltpressung in Kleinanlagen, letzteres bei der Extraktion in industriellen Großanlagen). Das Massenverhältnis von Rapsöl zu Rapsschrot beträgt ca. 40:60, das Verhältnis der Heizwerte etwa 60:40. Da bei der Biodieselproduktion in Österreich (wie aus Abschnitt 3.4 hervorgeht) in erster Linie importiertes Pflanzenöl genutzt wird und es zu keiner nennenswerten Ausweitung der Pflanzenölproduktion gekommen ist, sind die als Folge der zunehmenden Biodiesel- und Pflanzenölproduktion im Inland anfallenden Mengen als vernachlässigbar einzustufen.

Des Weiteren fällt bei der Umesterung von Pflanzenöl das Nebenprodukt Glycerin an, das für verschiedene Zwecke genutzt werden kann (in erster Linie in der Kosmetik-, der

Nahrungsmittel- und der Pharmaindustrie). Pro Tonne Biodiesel kann mit ca. 100 kg Glycerin gerechnet werden. Im Zuge der raschen Ausweitung der Biodieselproduktion im letzten Jahrzehnt ist es zu einem weltweiten Überschuss an Glycerin und einem Preisverfall gekommen, sodass der Wert dieses Nebenproduktes verhältnismäßig gering ist.

4 Biomasse-Importpotenziale

Wie in Kapitel 4 dargestellt wurde, basiert die Nutzung biogener Kraftstoffe in Österreich zu einem Großteil auf importierten Rohstoffen, und auch bei Holz spielen Außenhandelsströme eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Im europäischen und globalen Kontext hingegen ist der Biomassebedarf in Österreich natürlich von sehr geringer Bedeutung, und eine Ausweitung der Bioenergienutzung auf Basis von Importen stellt prinzipiell eine Option dar. In welchem Ausmaß Biomasseimporte in Zukunft wirtschaftlich interessant sowie ökologisch und sozial vertretbar sein werden, ist eine komplexe Fragestellung, die in den Teilberichten Altvater et Geiger (2010a, Teilbericht 2; 2010b, Teilbericht 4b) sowie Exner (2010, Teilbericht 4a) behandelt wird.

4.1 Methodischer Ansatz

Der methodische Ansatz dieses Abschnitts besteht in einer Zusammenfassung von Literaturdaten zu primärenergetischen Biomassepotenzialen, den wesentlichen Einflussfaktoren und Szenarien deren Ausschöpfung. Darauf aufbauend erfolgt eine kritische Diskussion deren Aussagekraft sowie der Frage, unter welchen Rahmenbedingungen eine signifikante Ausweitung von Biomasseimporten eine vertretbare Option darstellen kann.

Bei Brennstofffraktionen, deren Energiedichte relativ gering und deren Transport daher verhältnismäßig teuer ist, erfolgt der Außenhandel zur energetischen Nutzung in der Regel nur über relativ kurze Distanzen. So konzentriert sich der Handel mit Hackgut, Scheitholz u.ä. im Wesentlichen auf die Nachbarstaaten.

Anders verhält es sich bei aufbereiteten biogenen Energieträgern (im Wesentlichen Kraftstoffe und Pellets), die hohe Energiedichten und gute Transporteigenschaften aufweisen. Bei diesen Fraktionen können auch Importe aus Übersee (z.B. Südamerika, Kanada oder Südostasien) von größerer Bedeutung sein. Aus diesem Grund werden nicht nur die Biomassepotenziale und -szenarien für Mittel- und Gesamteuropa dargestellt, sondern wird auch auf die globale Biomasseverfügbarkeit eingegangen.

4.2 Biomassepotenziale in Europa

Abbildung 24 zeigt einen Überblick über die Ergebnisse von Biomasse-Potenzialstudien für Europa im Vergleich zur Biomassenutzung im Jahr 2007. Dabei ist zu beachten, dass sich die Studien hinsichtlich des geographischen Bezugs unterscheiden und unterschiedliche Potenzialdefinitionen (technische, umweltverträgliche und wirtschaftliche Potenziale) zugrunde gelegt sind (siehe Rettenmaier et al. 2009 für Definitionen). Allerdings erklären diese Unterschiede nicht die zum Teil sehr großen Diskrepanzen. So sind beispielsweise die umweltverträglichen Potenziale für die EU-25-Staaten laut EEA (2006) deutlich höher als die

technischen Potenziale für die EU-27 laut Ganko et al. (2004) bzw. für die EU-25 plus Weißrussland und Ukraine laut Ericsson et Nilsson (2006). Diese Unstimmigkeiten deuten darauf hin, dass die Ergebnisse von Potenzialabschätzungen stark von methodischen Ansätzen und Annahmen abhängen und mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet sind.

Laut EEA (2006) wäre bis 2020 etwa eine Verdopplung der energetischen Biomassenutzung umweltverträglich und bis 2030 sogar eine Steigerung um den Faktor 2,5. Die Ergebnisse für das technische Potenzial aus Thrän et al. (2005) liegen in einer ähnlichen Größenordnung, wobei die untere Bandbreite ein Szenario mit einer „verstärkten Umweltorientierung der Landschaftsnutzung“ repräsentiert. Die sehr großen Bandbreiten bei de Wit et Faaij (2008) und Smeets et al. (2007) gehen im Wesentlichen auf Unsicherheiten beim landwirtschaftlichen Biomassepotenzial (Flächenbedarf zur Nahrungsmittelversorgung, Ertragssteigerungen etc.) zurück.

Im Referenzszenario laut IEA (2009) kommt es von 2007 bis 2030 zu einem Anstieg der energetischen Biomassenutzung von 4,27 EJ auf 7,54 EJ. Sämtliche vorliegende Studien deuten darauf hin, dass eine derartige Ausweitung mit den in Europa (bzw. den angrenzenden Staaten) verfügbaren Potenzialen realisierbar ist. Darüber hinaus lassen sich auf Basis der vorliegenden Studien aufgrund der großen Bandbreiten bzw. Unsicherheiten jedoch keine eindeutigen Aussagen treffen.

In Abbildung 25 sind die Biomassepotenziale mitteleuropäischer Länder im Detail dargestellt. Deutschland, Österreich und Dänemark sind die Länder mit der derzeit höchsten Potenzialausschöpfung. Große ungenutzte Potenziale bestehen den hier zugrundeliegenden Studien zufolge insbesondere in Polen, Ungarn und der Slowakei, da von der Möglichkeit einer deutlichen Ausweitung des Energiepflanzenanbaus ausgegangen wird. Eine Gegenüberstellung mit Szenarien nach Resch et al. (2008) zeigt, dass zur Erreichung der „2020-Ziele“ (EC 2009) der EU eine weitgehende Ausschöpfung der mitteleuropäischen Biomassepotenziale erforderlich ist. Lediglich in Polen bleibt ein wesentlicher Anteil, nämlich etwa 50% des Potenzials, ungenutzt (ca. 500 bis 700 PJ/a), was darauf hindeutet, dass signifikante Mengen exportiert werden könnten.

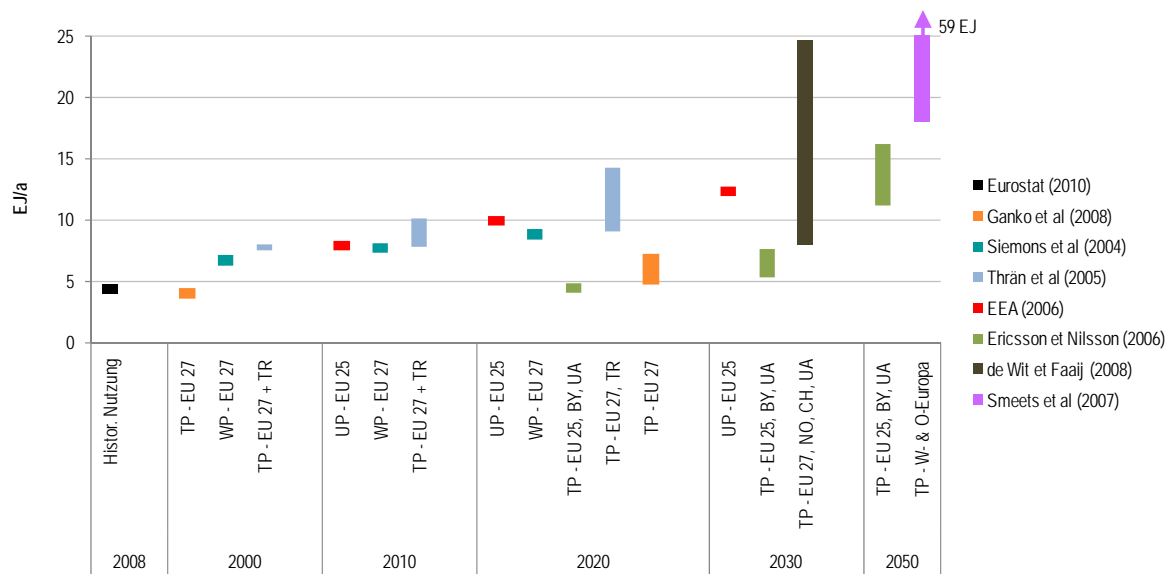


Abbildung 24: Biomassepotenziale in Europa im Vergleich zur Biomassenutzung im Jahr 2008 (Zusammenstellung der Potenzialstudien nach Rettenmaier et al. 2009). Abkürzungen: TP: Technisches Potenzial, WP: Wirtschaftliches Potenzial, UP: Umweltverträgliches Potenzial, TR: Türkei, BY: Weißrussland, UA: Ukraine, NO: Norwegen, CH: Schweiz, W- & O-Europa: West- und Osteuropa)

Darüber hinaus wird insbesondere der Ukraine ein hohes Potenzial zur Produktion von Energiepflanzen für die europäischen Biomassemärkte zugeschrieben. De Wit et Faaij (2010) weisen für 2030 im Basisszenario ein Potenzial in der Höhe von etwa 4,8 EJ/a aus, was etwa 30% des Energiepflanzenpotenzials der EU (laut de Wit et Faaij 2010) entspricht. Ein deutlicher Anstieg der Rapsexporte von 40.000 t im Jahr 2003 auf 440.000 t in 2006 (Elbersen et al. 2009) deutet darauf hin, dass die Ukraine bereits in den letzten Jahren eine zunehmend wichtigere Position als Exporteur für Rohstoffe zur Produktion biogener Kraftstoffe eingenommen hat. Ein niedriges Lohnniveau und gute Rahmenbedingungen für Produktivitätssteigerungen durch eine Modernisierung der Landwirtschaft stellen eine gute Voraussetzung für einen Ausbau dieser Stellung dar (Elbersen et al. 2009).

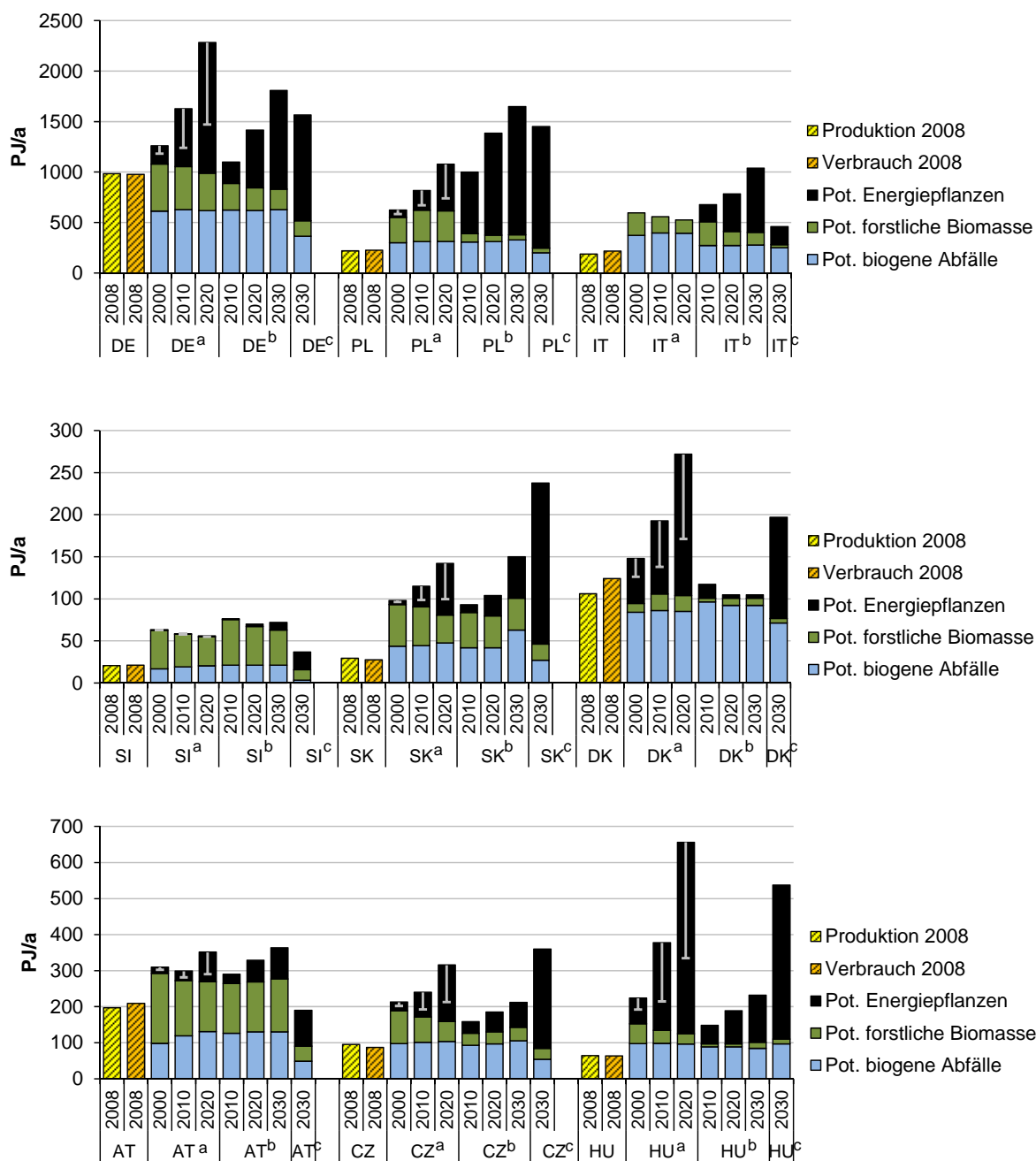


Abbildung 25: Biomassepotenziale im Vergleich zu Produktion und Verbrauch im Jahr 2008 in mitteleuropäischen Ländern: Gegenüberstellung der Potenziale nach Thrän et al. (2005) (a), EEA (2006) (b) und de Wit et Faaij (2010) (c).

Fehlerindikatoren: Szenario „Environment+“

4.3 Globale Biomassepotenziale

Die Gegenüberstellung von Literaturangaben zu globalen Biomassepotenzialen in Abbildung 24 verdeutlicht, dass globale Potenzialabschätzungen mit noch größeren Unsicherheiten behaftet sind als solche für Europa. Konkrete Aussagen, in welchem Ausmaß die globale energetische Biomassenutzung mittel- bis langfristig gesteigert werden kann, sind auf Basis dieser Daten nicht möglich. Andererseits zeigen die Ergebnisse der zugrundeliegenden Studien auf, von welchen Faktoren die mögliche zukünftige Bedeutung von Bioenergie maßgeblich abhängt.

Hinsichtlich der Potenzialfraktionen zeigt sich folgendes Bild: Die Bandbreite des Reststoffpotenzials (inklusive Waldrestholz) reicht in den in Abbildung 26 dargestellten Studien (mit Ausnahme von IEA 2007) von 25 bis 170 EJ/a. Beim Potenzial von derzeit ungenutztem Waldzuwachs reicht die Bandbreite der Schätzungen von 0 bis 100 EJ/a. Nutzungskonkurrenzen sind bei diesen Abschätzungen zum Teil nicht berücksichtigt, ebenso wie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei den Abschätzungen des technischen und nachhaltigen Potenzials. Die weitaus größte Unsicherheit zeigt sich beim Potenzial von Energiepflanzen. Diese Unsicherheit geht in erster Linie auf den ungewissen Flächenbedarf für die Ernährung der zukünftigen Weltbevölkerung zurück, der von den Faktoren Bevölkerungswachstum, Ernährungsgewohnheiten, technologischen Fortschritt und Grad der Intensivierung der Agrarproduktion maßgeblich beeinflusst wird (WBGU 2009). So basieren die Obergrenzen der technischen Potenziale in Abbildung 26 auf Szenarien, in denen die zur Nahrungsmittelproduktion erforderliche Ackerfläche deutlich zurückgeht und damit Ackerflächen in hohem Maße für den Anbau von Energiepflanzen verfügbar werden. Unter der Annahme, dass Energiepflanzen nur auf „marginalen Flächen“ (für eine Problematisierung dieses Begriffs siehe Altvater et Geiger 2010a, Teilbericht 2; Exner 2010, Teilbericht 4a) ausgeweitet werden, reduziert sich das Potenzial für eine nicht bewässerte und nicht stark intensivierte Anbauweise auf „sehr unsichere“ 30 bis 200 EJ/a (WBGU 2009).

Die Szenarien für die globale Entwicklung der energetischen Biomassenutzung laut IEA (2009) zeigen für 2030 eine jährlich Nutzung von 67,16 EJ (Referenzszenario) bzw. 81,73 EJ („450ppm-Szenario“), was einem Anstieg von 36% bzw. 66% entspricht. Für den Anteil von Biomasse am gesamten Primärenergieverbrauch (der sich 2007 auf 9,8% belief) bedeutet das einen Rückgang um 0,2% bzw. eine Steigerung um 3,8%.¹⁶

¹⁶ Allerdings geht derzeit ein Großteil der globalen Biomassenutzung auf sehr ineffiziente traditionelle Brennholznutzung zurück. Die durch Modernisierung theoretisch erzielbaren Effizienzsteigerungen schlagen sich in einer Reduktion des Biomasse-Primärenergiebedarfs nieder, sodass bei konstantem Primärenergieeinsatz der Nutzenergieertrag steigt.

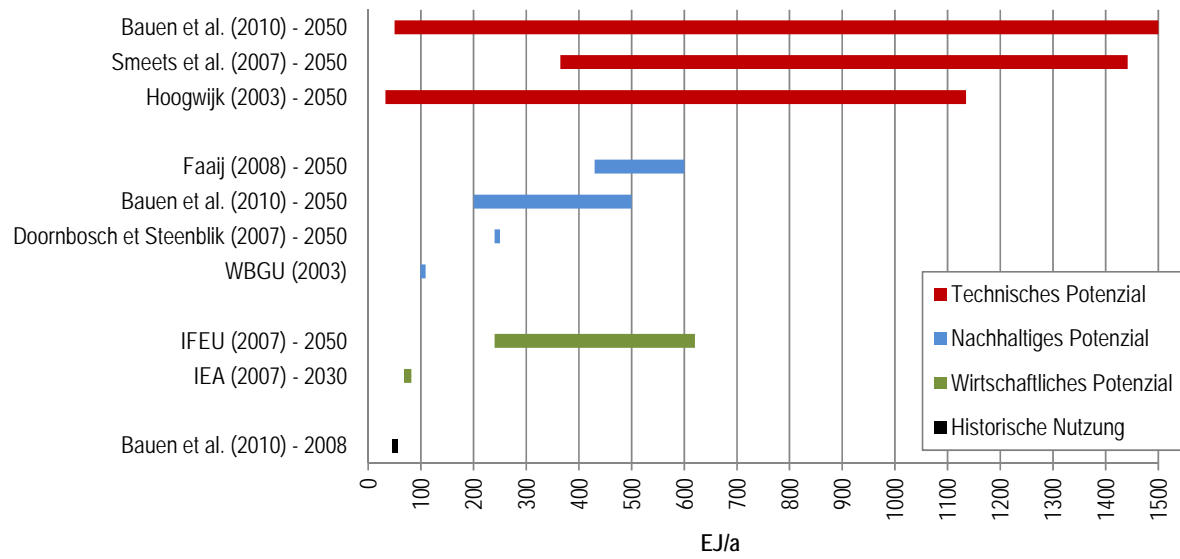


Abbildung 26: Globale Biomassepotenziale im Vergleich zur Biomassenutzung im Jahr 2008 (basierend auf Zusammenstellungen nach WBGU 2009 und Dornburg et al. 2008).

4.4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Aus Literaturdaten zu Biomassepotenzialen lassen sich nur bedingt Aussagen über potenzielle zukünftige Importe nach Österreich ableiten. Erstens weil der österreichische Bedarf in Relation zu den Potenzialen in anderen Ländern sehr gering ist, zweitens weil Szenarien der mittel- bis langfristige Nachfrageentwicklung in potenziellen Exportländern unsicher sind und drittens weil die Bandbreiten der Potenzialabschätzungen sehr groß sind.

Es lassen sich jedoch folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Die vorliegenden Potenzialstudien deuten darauf hin, dass in der EU und den meisten mitteleuropäischen Ländern (unter anderem Österreichs östlichen Nachbarländern) signifikante ungenutzte Biomassepotenziale vorhanden sind, die zum Teil in den Export geleitet werden könnten. Zur Erreichung der „2020-Ziele“ wird Biomasse jedoch in sämtlichen EU-Ländern eine bedeutende Rolle spielen müssen. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse von Potenzialstudien und Szenarien nach Resch et al. (2008) deutet darauf hin, dass es dadurch in den meisten Ländern zu einer weitgehenden Ausschöpfung der inländischen Potenziale kommen wird.
- Mittel- bis langfristig könnten insbesondere Polen und die Ukraine aufgrund ihrer großen landwirtschaftlichen Potenziale als Exportländer für die europäischen Biomasse- bzw. Biokraftstoffmärkte fungieren.
- Im globalen Kontext zeigt sich, dass Biomassepotenziale generell, und Flächenpotenziale zur Produktion biogener Kraftstoffe im Speziellen stark von der Entwicklung der Weltbevölkerung, Nahrungsgewohnheiten sowie der Produktivität der landwirtschaftlichen Erzeugung und von Nutzungskonflikten (nicht zuletzt auf „marginalen Flächen“; siehe Altvater et Geiger 2010a, Teilbericht 2 sowie 2010b, Teilbericht 4b; Exner 2010, Teilbericht 4a) abhängen. Fischer et al. (2009) weisen darauf hin, dass die Ausweitung der Produktion biogener Kraftstoffe eine Gefahr für die Nahrungsmittelsicherheit darstellen kann. Solange kein Nachweis erbracht werden kann, dass eine zunehmende energetische Nutzung landwirtschaftlicher Erzeugnisse nicht auf Kosten der Nahrungsmittelsicherheit bzw. auf Kosten von ökologischer Nachhaltigkeit geht, ist eine auf Importen basierende Ausweitung der Biomassenutzung daher äußerst kritisch zu sehen.

5 Literatur

AGRANA (2010): Jahresfinanzbericht 2009/10, AGRANA Beteiligungs-AG, Wien

Altvater E., Geiger G. (2010a): Weltwirtschaftliche Kausal- und Trendanalyse. Der Wandel des Energieregimes und die weltwirtschaftliche Entwicklung. Teilbericht 2, Arbeitspaket 2 – Globale und regionale Rahmenbedingungen. Studie „Save our Surface“, im Auftrag des Österreichischen Klima- und Energiefonds. Berlin, Mai.

Altvater E., Geiger G. (2010b): Biomasseimporte – Fallstudie Brasilien. Landkonflikte um Agroenergie in Lateinamerika mit besonderer Berücksichtigung Brasiliens. Teilbericht 4b, Arbeitspaket 2 – Globale und regionale Rahmenbedingungen. Studie „Save our Surface“, im Auftrag des Österreichischen Klima- und Energiefonds. Berlin, Jänner.

Austropapier (2010): Statistik – Rohstoffe, <http://www.austropapier.at/index.php?id=81>, Zugriff im August 2010

Bauen A., Berndes G., Junginger M., Londo M., Vuille F., Ball R., Bole T., Chudziak C., Faaij A., Mozaffarian H. (2010): Bioenergy – A sustainable and reliable energy source, A review of status and prospects, IEA Bioenergy

BMLFUW (2006): Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

de Wit M., Faaij A. (2008): Biomass Resources Potential and Related costs. Assessment of the EU-27, Switzerland, Norway and Ukraine, REFUEL work package 3 final report , Utrecht University, Copernicus Institute Utrecht

de Wit M., Faaij A. (2010): European biomass resource potential and costs, Biomass and Bioenergy 34 (2010) 188-202

Doornbosch R., Steenblik R. (2007): Biofuels: Is the Cure Worse than the Disease? Background Paper for the OECD Round Table on Sustainable Development, Paris, 11–12 September 2007

Dornburg V., Faaij A., Langeveld H., van de Ven G., Wester F., van Keulen H., van Diepen K., Ros J., van Vuuren D., van den Born G.J., van Oorschot M., Smout F., Aiking H., Londo M., Mozaffarian H., Smekens K., Meeusen M., Banse M., Lysen E. and van Egmond S. (2008): Biomass assessment: Assessment of global biomass potentials and their links to food, water, biodiversity, energy demand and economy. Report 500102 012

EEA (2006): T. Wiesenhal, A. Mourelatou, J.-E. Peterson, European Environment Agency, P. Taylor, AEA Technology, How much bioenergy can Europe produce without harming the environment?, EEA Report No 7/2006; Kopenhagen

Elbersen W., Wiersinga R., Waarts Y. (2009): Market scan bioenergy Ukraine, Report for the Dutch ministry of agriculture, nature and food quality, Wageningen, April 2009

Ericsson K., Nilsson L. J. (2006): Assessment of the potential biomass supply in Europe using a resource-focused approach, *Biomass and Bioenergy* 30(1): 1-15

EurObserv'ER (2010): Biofuels Barometer, Website des Projektes „EurObserv'ER“, <http://www.eurobserv-er.org/downloads.asp>, Zugriff im September 2010

European Commission (2009): Directive 2009/28/EC of the European parliament and of the council on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC

Eurostat (2010): Versorgung, Umwandlung, Verbrauch - erneuerbare Energien und Abfälle, <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/setupModifyTableLayout.do>, Zugriff im September 2010

Exner A. (2010): Ökologische und soziale Folgen der Biomasseproduktion für energetische Zwecke. Die Situation in (potenziellen) Exportländern mit Fokus auf den globalen Süden und dem Fallbeispiel Tanzania. Teilbericht 4a, Arbeitspaket 2 – Globale und regionale Rahmenbedingungen. Studie „Save our Surface“, im Auftrag des Österreichischen Klima- und Energiefonds. Klagenfurt, April.

Faaij A. (2008): Bioenergy and Global Food Security. Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“

FAOSTAT (2010a): ForesSTAT Database, <http://faostat.fao.org/site/626/default.aspx#ancor>, Zugriff im August 2010

FAOSTAT (2010b): Forestry Trade Flows, <http://faostat.fao.org/site/628/default.aspx>, Zugriff im August 2010

Fischer G., Hizsnyik E., Prieler S., Shah M., van Velthuisen H. (2009): Biofuels and Food Security – Implications of an accelerated biofuels production, The OPEC Fund for International Development (OFID), Wien

Ganko E., Kunikowski G., Pisarek M., Rutkowska-Filipczak M., Gumeniuk A., Wróbel A. (2008): Biomass resources and potential assessment. Final report WP 5.1 of RENEW project, Warsaw

Hagauer D. et Lang B. (2007): Holzströme in Österreich 2005, Austrian Energy Agency, Klima:Aktiv Energieholz

Hoogwijk M., Faaij A., Eickhout B., de Vries B., Turkenburg W. (2005): Potential of biomass energy out to 2100, for four IPCC SRES land-use scenarios. *Biomass & Bioenergy* 29, 225–257

IEA – International Energy Agency (2007): World Energy Outlook 2007, Paris

IEA – International Energy Agency (2009): World Energy Outlook 2009, Paris

IFEU – Institut für Energie und Umweltforschung (2007): Nachwachsende Rohstoffe für die chemische Industrie: Optionen und Potenziale für die Zukunft. Heidelberg

Jungmeier G., Holzmann M., Enzinger P., Spitzer J (2007): Recovered Wood Management in Austria – Amounts, Qualities, Treatment, Utilization, Joanneum Research, Graz, University of Applied Science Pinkafeld

Lechner H. (2003): Machbarkeitsstudie 4 % Ökostrom bis 2008, Austrian Energy Agency, Wien

Pellet@tlas (2010): Pellet Market Data, <http://www.pelletsatlas.info/cms/site.aspx?p=9138>, Zugriff im August 2010

Plattenindustrie (2010): Statistik – Holzzugang Platte, <http://www.platte.at/>, Zugriff im August 2010

Prem (2010): Holzeinschlag 2009, Holzeinschlagsmeldung über das Kalenderjahr 2009, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hg.), Wien

Rakos Ch. (2008): Entwicklungen auf den internationalen Pelletmärkten, Mitteleuropäische Biomassekonferenz 2008, Graz

Resch, G., Faber, T., Panzer, C., Haas, R., Ragwitz, M., Held, A. (2008): Futures-E, 20% RES by 2020 – A balanced scenario to meet Europe's renewable energy target, Intelligent Energy for Europe-Programme, Vienna

Rettenmaier N., Reinhardt G., Schorb A., Köppen S., von Falkenstein E. et al. (2008): Biomass Energy Europe, Status of Biomass Resource Assessment, Version 1, Heidelberg

Sandler J. (2001): Holz richtig ausgeformt – höherer Erlös, Niederösterreichische Landes-Landwirtschaftskammer (Hg.), St. Pölten

Schmied A. (2009): persönliche Auskunft durch DI Alexander Schmied, Fachverband der Holzindustrie Österreichs, Wien, Oktober 2009

Schörghuber S., Seidl R., Rammer W., Kindermann G., Lexer M.J. (2010): Nutzungspotenziale des Österreichischen Ertragswaldes bis 2050. Teilbericht 5c, Arbeitspaket 3 – Flächennutzungspotenziale und -szenarien. Studie „Save our Surface“, im Auftrag des Österreichischen Klima- und Energiefonds. BOKU – Universität für Bodenkultur Wien, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Institut für Waldbau, IIASA – International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Dezember.

Siemons R., Vis D., van den Berg I., Mc Chesney M., Whiteley N., Nikolaou N., (2004): Bioenergy's role in the EU Energy market, a view of developments until 2020, BTG, Report, Enschede, Netherlands

Smeets E., Faaij A., Lewandowski I., Turkenburg W. (2007): A bottom-up assessment and review of global bio-energy potentials to 2050. Progress in Energy and Combustion Science 33(1): 56-106

Statistik Austria (2010a): Energiebilanzen – Gesamtenergiebilanz 1970 bis 2008 (Detailinformation),

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energiebilanzen/index.html, Zugriff im August 2010

Statistik Austria (2010b): Versorgungsbilanzen – Versorgungsbilanz für pflanzliche Öle, http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html, Zugriff im August 2010

Statistik Austria (2010c): Versorgungsbilanzen – Versorgungsbilanz für Getreide, http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html, Zugriff im August 2010

Thrän D., Weber M., Scheuermann A., Fröhlich N., Zeddies J., Henze A., Thoroe C., Schweinle J., Fritsche U., Jenseit W., Rausch L., Schmidt K. (2005): Nachhaltige Biomassenutzungsstrategien im europäischen Kontext, Leipzig

UN Comtrade (2009): United Nations Commodity Trade Statistics Database (UN Comtrade database), <http://comtrade.un.org/db/>, Zugriff im September 2010

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2003): Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit. Hauptgutachten 2003, Berlin, Heidelberg, New York

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2009): Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung, Berlin

Winter R. (2010): Biokraftstoffe im Verkehrssektor, Zusammenfassung der Daten der Republik Österreich gemäß Art. 4, Abs. 1 der Richtlinie 2003/30/EG für das Berichtsjahr 2009, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hg.), Wien

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Handels- und Verwertungsströme von Holz und Holzprodukten (eigene Darstellung in Anlehnung an Hagauer et Lang 2007)	5
Abbildung 2: Darstellung der österreichischen Handels- und Verwertungsströme von Holz und Holzprodukten im Jahr 2008 (eigene Darstellung auf Basis von FAOSTAT 2010a, Plattenindustrie 2010, Schmied 2009, Austropapier 2010, Statistik Austria 2010a sowie Hagauer et Lang 2007; Bestandsveränderungen bzw. Lagerhaltung nicht berücksichtigt)	8
Abbildung 3: Produktion, Importe und Exporte von Industrieholz (FAOSTAT 2010a)	10
Abbildung 4: Produktion, Importe und Exporte von Brennholz, Sägenebenprodukten, Hackschnitzel und sonstigem Restholz (FAOSTAT 2010a)	10
Abbildung 5: Produktion, Importe und Exporte von Schnittholz (FAOSTAT 2010a)	11
Abbildung 6: Holzbezug der österreichischen Plattenindustrie, unterteilt nach Herkunft und Art des Holzes (Lechner 2003, Plattenindustrie 2010, Schmied 2009)	12
Abbildung 7: Produktion, Importe und Exporte von Holzplatten (Span- und Faserplatten) (FAOSTAT 2010a)	13
Abbildung 8: Holzbezug der österreichischen Papier- und Zellstoffindustrie, unterteilt nach Herkunft und Art des Holzes (Lechner 2003, Austropapier 2010)	14
Abbildung 9: Inländisches Aufkommen, Importe und Exporte von Altpapier (FAOSTAT 2010a)	14
Abbildung 10: Produktion, Importe und Exporte von Zellstoff und Holzstoff (FAOSTAT 2010a)	15
Abbildung 11: Produktion, Importe und Exporte von Zellstoff und Holzstoff (FAOSTAT 2010a)	15
Abbildung 12: Entwicklung von inländischem Holzaufkommen, Importen, Produktion und inländischem Holzverbrauch in Szenario A1	18

Abbildung 13: Entwicklung von inländischem Holzaufkommen und Holzverbrauch in Szenario A2 (Die Entwicklung bei Importen und Produktion entspricht jener im Szenario A1)	18
Abbildung 14: Entwicklung von inländischem Holzaufkommen, Importen, Produktion und inländischem Holzverbrauch in Szenario A3	19
Abbildung 15: Entwicklung von inländischem Holzaufkommen, Importen, Produktion und inländischem Holzverbrauch in Szenario A4	20
Abbildung 16: Primärenergetische Nutzung von Biomasse und brennbaren Abfällen, unterteilt nach Herkunft (Statistik Austria 2010a).....	24
Abbildung 17: Aggregierte Außenhandelsströme mit Hackgut, Sägenebenprodukten, Pellets, Briketts, sonstigem Restholz etc. für energetische oder stoffliche Nutzung in Mitteleuropa im Jahr 2007. Angaben in PJ, Energieinhalt einheitlich mit 14,4 GJ/t angenommen, Handelsströme unter 0,5 PJ sind vernachlässigt (basierend auf Daten nach UN Comtrade 2009, eigene Berechnungen und Darstellung).....	25
Abbildung 18: Außenhandelsströme mit Brennholz in Mitteleuropa im Jahr 2007. Angaben in TJ, Energieinhalt einheitlich mit 14,4 GJ/t angenommen, Handelsströme unter 50 TJ sind vernachlässigt (basierend auf Daten nach UN Comtrade 2009, eigene Berechnungen und Darstellung).	26
Abbildung 19: Produktion und Nettoexporte von Holzpellets (Pellet@tlas 2010).....	28
Abbildung 20: Produktion und „direkter“ Außenhandel mit Biodiesel (Winter 2010).....	30
Abbildung 21: Versorgungsbilanz für pflanzliche Öle (Statistik Austria 2010b) (Die vernachlässigbaren Kategorien „Verluste“, „Futter“ und „Bestandsveränderung“ sind nicht dargestellt.)	31
Abbildung 22: Produktion und „direkter“ Außenhandel mit Bioethanol (Winter 2010)	32
Abbildung 23: Versorgungsbilanz für Getreide (Statistik Austria 2010c).....	33

Abbildung 24: Biomassepotenziale in Europa im Vergleich zur Biomassenutzung im Jahr 2008 (Zusammenstellung der Potenzialstudien nach Rettenmaier et al. 2009). Abkürzungen: TP: Technisches Potenzial, WP: Wirtschaftliches Potenzial, UP: Umweltverträgliches Potenzial, TR: Türkei, BY: Weißrussland, UA: Ukraine, NO: Norwegen, CH: Schweiz, W- & O-Europa: West- und Osteuropa).....	37
Abbildung 25: Biomassepotenziale im Vergleich zu Produktion und Verbrauch im Jahr 2008 in mitteleuropäischen Ländern: Gegenüberstellung der Potenziale nach Thrän et al. (2005) (a), EEA (2006) (b) und de Wit et Faaij (2010) (c). Fehlerindikatoren: Szenario „Environment+“	38
Abbildung 26: Globale Biomassepotenziale im Vergleich zur Biomassenutzung im Jahr 2008 (basierend auf Zusammenstellungen nach WBGU 2009 und Dornburg et al. 2008).	40