

Schul- und Berufsabschlüsse von Ausländern: Nur langsame Annäherung an die Abschlüsse von Deutschen	483
Holz — ein Bioenergieträger mit Zukunft?	491

DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

WOCHENBERICHT 26/99

Berlin

3 Ex

1. Juli 1999

66. Jahrgang

Schul- und Berufsabschlüsse von Ausländern: Nur langsame Annäherung an die Abschlüsse von Deutschen Eine Vorausschätzung bis 2010

Junge Ausländer, die in Deutschland leben, nahmen bis Mitte der neunziger Jahre zunehmend an der schulischen und beruflichen Ausbildung sowie der Hochschulausbildung teil. Danach verlief diese Entwicklung langsamer, und es gab sogar Rückschritte, beispielsweise in der beruflichen Ausbildung. Selbst wenn Eingliederung sowie Erfolg von Kindern und Jugendlichen ausländischer Herkunft in Schule und Berufsausbildung sich wieder etwas beschleunigen — wie hier in einer Modellrechnung angenommen wird —, dürften junge Ausländer bis zum Jahre 2010 im Bildungsverhalten sowie beim Schul- und Ausbildungserfolg das Niveau junger Deutschen im Durchschnitt nicht erreichen. Auch in der nächsten Dekade werden noch zu viele ausländische Schüler allgemeinbildende Schulen ohne Hauptschulabschluß verlassen sowie berufliche Schulen einschließlich der Lehre ohne beruflichen Abschluß beenden.

Schul- und Berufsausbildung als wichtige Integrationsbestandteile

Schul- und Berufsausbildung sind für Jugendliche ausländischer Herkunft¹ eine wichtige Voraussetzung für die Integration in die Gesellschaft und in das Erwerbsleben. Angesichts der anhaltenden Arbeitslosigkeit und der gestiegenen Schulabgängerzahlen stehen ausländische Jugendliche in Konkurrenz mit den deutschen um knappe Lehrstellen und Arbeitsplätze. Mit dem zunehmenden Abbau von unqualifizierten, aber auch qualifizierten Arbeitsplätzen in der industriellen Fertigung und dem Strukturwandel hin zu Dienstleistungen wird eine Qualifikation zur Erlangung eines Arbeitsplatzes immer wichtiger. Beispielsweise werden Sprachgewandtheit, soziale und kulturelle Kompetenz sowie berufliche Flexibilität stärker gefragt. Eine gute schulische Bildung und ein Berufsabschluß müssen dafür die notwendigen Voraussetzungen schaffen.

Das Abschlußniveau Jugendlicher ausländischer Herkunft hat sich mit dem steigenden Anteil derjenigen, die in Deutschland das Schulsystem durchlaufen haben, in den achtziger Jahren merklich erhöht. Dennoch ist der Anteil der Schulabgänger ohne Hauptschul- und ohne Berufs-

¹ Nach dem zum 1. Januar 2000 wirksam werdenden neuen Staatsangehörigkeitsgesetz erhalten Kinder ausländischer Eltern, die in Deutschland geboren werden, unter bestimmten Voraussetzungen mit der Geburt automatisch die deutsche Staatsangehörigkeit. Da diese Kinder nach dem Abstammungsprinzip zumeist gleichzeitig die Staatsbürgerschaft der Eltern erwerben, müssen sie sich nach Volljährigkeit (bis zum Alter von 23 Jahren) für eine der Staatsangehörigkeiten entscheiden. Die neue rechtliche Regelung soll zudem die Einbürgerung erleichtern. Da die Auswirkungen des neuen Rechts noch nicht absehbar sind und die für die hier bearbeitete Themenstellung relevanten Altersgruppen bereits geboren sind, wird bei den Zahlen für die ausländische Bevölkerung und die ausländischen Schulentlassenen vom Stand vor der Änderung des Gesetzes ausgegangen. Die Begriffe „ausländische Jugendliche“ und „Jugendliche ausländischer Herkunft“ werden im folgenden synonym gebraucht.

abschluß wesentlich höher als bei den gleichaltrigen Deutschen.

Vorgehensweise

Ausgehend von der Entwicklung der Schulabschlüsse junger Ausländer in Deutschland an allgemeinbildenden sowie beruflichen Schulen in der Vergangenheit werden hier die Zahl und die Art der Abschlüsse von ausländischen Schulentlassenen im Jahre 2010 berechnet. Dazu wird zunächst die Zahl der Personen im Alter von 15 bis unter 30 Jahren bis zum genannten Jahr vorausgeschätzt, um dann mit Hilfe von Schulerfolgsquoten die Schulentlassenen zu ermitteln.² Das Basisjahr für die Vorabrechnung der altersspezifischen Bevölkerung und der Zahl der Schulabschlüsse ist 1996.

Die Schul- und Berufsausbildung wird fast ausschließlich von den Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter von 15 bis unter 30 Jahren abgeschlossen. Die Zahl der Personen in dieser Altersgruppe bestimmt somit neben dem Bildungsverhalten und dem Bildungserfolg die Zahl der Schul- und Berufsschulabgänger. Die Entwicklung der Zahl der 15- bis unter 30jährigen bis zum Jahre 2010 wird beeinflusst durch die Stärke der nachrückenden Geburtenjahrgänge, also derjenigen, die im Ausgangsjahr 1996 ein Jahr bis unter 16 Jahre alt waren und bereits in Deutschland lebten, sowie die Zu- und Abwanderungen von jungen Personen.

Um die Entwicklung dieser Altersgruppe bis zum Jahre 2010 zu ermitteln, wird mit dem Bevölkerungsmodell des DIW³ die Einwohnerzahl in Deutschland getrennt nach West- und Ostdeutschland sowie differenziert nach Einzelaltersjahren, Geschlecht und Nationalität (Deutsche/ Ausländer) unter bestimmten Annahmen über die Geburten- und Sterblichkeitsentwicklung sowie die grenzüberschreitenden Zu- und Fortzüge vorausgeschätzt. In bezug auf die Geburtenentwicklung wird angenommen, daß das westdeutsche Niveau der zusammengefaßten Geburtenziffer etwa konstant bleibt und die in Ostdeutschland zur Zeit niedrigere Ziffer sich dem westdeutschen Niveau annähert. Im Jahre 2010 wird die zusammengefaßte Geburtenziffer rund 1 300 betragen; das bedeutet, daß eine Frau im Laufe ihres Lebens im Durchschnitt 1,3 Kinder gebären wird. Zudem wird unterstellt, daß sich die Lebenserwartung weiter bis auf rund 81 Jahre für Frauen und auf rund 75 Jahre für Männer erhöht und sich die hier noch bestehenden Unterschiede zwischen West- und Ostdeutschland nivellieren.

Wie in der Vergangenheit wird auch künftig mit Zuzügen vornehmlich junger Erwerbspersonen gerechnet, die Zuwanderungen werden jedoch nicht mehr das Niveau vom Beginn der 90er Jahre erreichen. Zum einen ist bereits in den letzten Jahren der Zuzug von Spätaussiedlern, die rund die Hälfte der Zuzüge in den neunziger Jahren ausmachten, deutlich zurückgegangen. 1998 kamen

103 000 Spätaussiedler ins Bundesgebiet, während es 1992 mit 230 000 mehr als doppelt so viele waren. Mehr als jeder vierte Spätaussiedler ist zwischen 15 bis unter 30 Jahre alt. Zum anderen hat sich die Zahl der Asylbewerber und der Kriegsflüchtlinge (ohne Kosovo-Flüchtlinge) verringert. Für den Vorausschätzungszeitraum wird insgesamt mit Nettozuzügen von 3,7 Mill. gerechnet; davon entfällt rund eine Million auf junge Personen, die 2010 zur Gruppe der 15- bis unter 30jährigen gehören werden. Dies entspricht einer jährlichen Nettozuwanderung von rund 70 000 jungen Personen.

Um die Frage nach den Schulabschlüssen junger Ausländer in Deutschland zu beantworten, wird die Abschlußstatistik für allgemeinbildende und berufliche Schulen ausgewertet.⁴ Die Schulentlassenen allgemeinbildender Schulen werden dabei nach folgenden Abschlußarten zusammengefaßt: ohne Hauptschulabschluß, Hauptschulabschluß, mittlerer Abschluß sowie Abschluß mit Hochschulreife. Letzterer umfaßt die Absolventen mit allgemeiner Hochschul- und die mit Fachhochschulreife.

Die Schulabgänger von beruflichen Schulen werden unterteilt in die mit und ohne Abschluß.⁵ Unterschieden wird zusätzlich nach zwei Arten von Abschlüssen: in Schulentlassene mit Berufsabschluß und in diejenigen mit einem vorwiegend nur berufsorientierten allgemeinschulischen oder berufsvorbereitenden Abschluß. Die meisten von ihnen kommen von beruflichen Schulen, an denen vorwiegend eine berufliche Ausbildung allein oder in Zusammenarbeit mit Betrieben sowie überbetrieblichen Ausbildungswerkstätten angeboten wird. Zu diesen Schularten zählen die Berufs-,⁶ die Berufs-

² Die Gruppe der Schulentlassenen wird hier bis zum Alter von 30 Jahren betrachtet, weil vorwiegend bei Ausländern die Altersgruppe der 25- bis 30jährigen vergleichsweise stark vertreten ist.

³ Zum Modell und zu den Annahmen, die hier dem Integrations-szenario entsprechen, vgl. Gornig, Martin et al.: Entwicklung von Bevölkerung und Wirtschaft in Deutschland bis zum Jahre 2010. DIW-Beiträge zur Strukturforchung, Heft 166, Berlin 1997.

⁴ Benutzt werden die Informationen über die Schulabgänger der Jahre 1992, 1994 und 1996. Vgl. hierzu Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Allgemeinbildende Schulen, berufliche Schulen und berufliche Bildung, Reihen 1–3, Fachserie 11, nebst Arbeitsunterlagen mit ergänzenden Tabellen, mehrere Jahrgänge, zuletzt Wiesbaden 1998; Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (Hrsg.): Ausländische Schüler und Schulabsolventen 1987 bis 1996, Dokumentation Nr. 143, Bonn 1997.

⁵ Bei den Schulentlassenen der Schulen des Gesundheitswesens muß die Aufteilung in deutsche und ausländische Abgänger mit und ohne Abschluß geschätzt werden.

⁶ Im Abschlußzeugnis der Berufsschule wird zwar nur der schulische Teil der Ausbildung benotet, der nicht mit dem von den Kammern erteilten Lehrabschluß identisch ist. Da die Abschlußstatistik der Auszubildenden Deutsche und Ausländer nicht getrennt ausweist, wird hier der Berufsschulabschluß ausgewertet. Er kann auch als brauchbarer Indikator für einen Berufsabschluß betrachtet werden, da nahezu alle Lehrabsolventen auch die Berufsschule erfolgreich abschließen.

fach-,⁷ die Kolleg- und die Fachschulen⁸ sowie die Berufsakademien und Schulen des Gesundheitswesens. Bei den übrigen beruflichen Schularten können vorwiegend nur berufsorientierte allgemeinschulische⁹ oder berufsvorbereitende Abschlüsse erreicht werden.

Die Schulabschlüsse werden jeweils für die alten und neuen Bundesländer¹⁰ nach den Merkmalen Ausländer, Deutsche, Frauen und Männer ausgewertet. Da es mit Ausnahme der Abiturienten keine veröffentlichten Daten zum Alter von Schulentlassenen gibt, werden die Absolventen eines Abschlußjahrgangs — orientiert am Alter der Schüler der verschiedenen Schularten — auf drei 5-Jahres-Altersgruppen verteilt. Diese Informationen werden in einer Modellrechnung mit den Ergebnissen der Bevölkerungsvorausschätzung verknüpft.

Zusätzlich berücksichtigt werden dabei — insbesondere für die Ausländer — aus der Veränderung in der Vergangenheit abgeleitete und an den Ergebnissen der Prognose der Kultusminister¹¹ orientierte Annahmen zur Entwicklung der Struktur der Schulabgänger nach Abschlüssen. Bei den ausländischen Schulabgängern wird angenommen, daß sich Fortschritte für einen erfolgreichen Schulabschluß sowohl an den allgemeinbildenden als auch an den beruflichen Schulen künftig wieder deutlicher zeigen werden als in den letzten Jahren.¹²

Jugendliche ausländischer Herkunft bisher oft ohne Schulabschluß

Aus den allgemeinbildenden Schulen in Deutschland wurden 1996 insgesamt 892 000 Schüler entlassen. Darunter waren 86 000 ausländische Jugendliche; der Ausländeranteil lag bei 9,6 %. Rund 17 000 der ausländischen Schulentlassenen erreichten keinen Hauptschulabschluß (Tabelle 1). Das entsprach fast einem Fünftel der ausländischen Schulabgänger,¹³ während bei den deutschen der Anteil nicht einmal halb so groß war.

Von den 69 000 Schulabgängern ausländischer Herkunft, die den Besuch allgemeinbildender Schulen erfolgreich beendeten, erreichten über die Hälfte nur einen Hauptschulabschluß, rund ein Drittel einen mittleren Abschluß und gut ein Zehntel die Hochschulreife. Es bestand damit weiterhin ein beträchtliches Gefälle zuungunsten ausländischer Abgänger. Bei den deutschen Schulabsolventen war die Gruppe, die einen Hauptschulabschluß erzielte, nur halb so groß wie bei den ausländischen. Insgesamt entfielen somit bei deutschen Abgängern drei Viertel der Zeugnisse auf einen mittleren Abschluß und die Hochschulreife.

Von beruflichen Schulen gingen 1996 insgesamt fast 98 000 Schüler ausländischer Herkunft ab. Ein Drittel von ihnen hatte keinen Abschluß. Bei deutschen Abgängern war der Anteil mit 15,7 % nur halb so hoch. Dem

Ziel, eine berufliche Qualifizierung zu erlangen, ist besonders abträglich, daß viele junge Ausländer bereits schulische Lehrgänge im Rahmen des Berufsvorbereitungs- und Berufsgrundbildungsjahres ohne Abschluß beendeten.

Im Vergleich zu 1992 schlossen mehr ausländische Jugendliche die allgemeinbildenden Schulen erfolgreich ab. Der Anteil ausländischer Schüler, die allgemeinbildende Schulen ohne Hauptschulabschluß verließen, ging aber nicht mehr so zurück wie gegen Ende der achtziger Jahre. Dies betraf vor allem die männlichen Jugendlichen. Bei den ausländischen weiblichen Schulabgängern, die ohnehin erheblich erfolgreicher waren, sind auch weiterhin merkliche Fortschritte zu konstatieren.

Von 1992 bis 1996 nahm das Gewicht des mittleren Abschlusses, aber auch das der Hochschulreife zu Lasten des Hauptschulabschlusses zu. Die ausländischen weiblichen Jugendlichen schnitten bei den höherwertigen Abschlußarten beträchtlich besser ab als die männlichen; im untersuchten Zeitabschnitt ist die geschlechtsspezifische Differenz noch größer geworden, besonders beim Abschluß mit Hochschulreife. Allerdings hat sich der Trend zu höherwertigen Schulabschlüssen bei den aus-

⁷ Bei den Abgängern der Berufsfachschulen sind hier nur diejenigen enthalten, die Ausbildungsgänge besuchten, die zu einem Berufsabschluß führen. Das Ergebnis für ausländische Entlassene wird geschätzt.

⁸ An Fachschulen wird neben beruflicher Erstausbildung vor allem berufliche Weiterbildung angeboten. Die Schulentlassenen können nicht nach beiden Formen der Ausbildung getrennt ausgewertet werden.

⁹ Diese Abschlüsse sind den entsprechenden Abschlüssen allgemeinbildender Schulen gleichwertig.

¹⁰ Berlin (West) zählt zu den alten, Berlin (Ost) zu den neuen Bundesländern.

¹¹ In der Vorausberechnung der Kultusminister der Länder werden die Absolventen der allgemeinbildenden und beruflichen Schulen nur jeweils als Gesamtzahl — nicht untergliedert nach dem Geschlecht und der Nationalität — ausgewiesen. Die Schulabgänger der Schulen des Gesundheitswesens sind in diesen Berechnungen nicht enthalten. Vgl. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (Hrsg.): Vorausberechnung der Schüler- und Absolventenzahlen 1995 bis 2015. Dokumentation Nr. 141, Tabellenteil, Bonn 1997, S. 41 ff.

¹² Begründet werden kann diese optimistische Annahme mit dem zunehmenden Anteil junger Ausländer, die in Deutschland geboren werden und damit bessere Voraussetzungen für die Integration haben. Die gezielte Förderung ausländischer Schüler in den alten Ländern wird zudem zunehmend auch in den neuen erfolgen.

¹³ In einer Erhebung wurden für das Jahr 1995 für junge Ausländer — bezogen auf die im Alter von 15 bis 24 Jahren — aus der Türkei, dem ehemaligen Jugoslawien, Italien und Griechenland deutlich geringere Anteile von Abgängern ermittelt, die keinen Schulabschluß erreichten (9 bis fast 14 Prozent). Diese Ergebnisse müssen jedoch infolge der stark eingeschränkten Repräsentativität der Befragung angezweifelt werden. Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (Hrsg.): Situation der ausländischen Arbeitnehmer und ihrer Familienangehörigen in der Bundesrepublik Deutschland, Forschungsbericht Nr. 263, Bonn 1997.

Tabelle 1

**Schulentlassene von allgemeinbildenden und beruflichen Schulen in Deutschland 1996
nach Abschlußart, Nationalität und Geschlecht¹⁾**

Abschlußart	Deutsche		Ausländer		Deutsche		Ausländer	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
	in 1000 Personen				in %			
	Allgemeinbildende Schulen							
Mit Abschluß	371,3	373,3	34,8	34,2	90,2	94,6	76,7	84,5
davon:								
Hauptschulabschluß	118,1	86,4	20,0	17,5	28,7	21,9	44,0	43,2
Mittlerer Abschluß	156,7	169,1	11,1	12,6	38,1	42,8	24,4	31,0
Hochschulreife	96,5	117,9	3,8	4,2	23,4	29,9	8,3	10,3
Ohne								
Hauptschulabschluß ²⁾	40,4	21,4	10,6	6,3	9,8	5,4	23,3	15,5
Insgesamt	411,7	394,8	45,4	40,5	100,0	100,0	100,0	100,0
	Berufliche Schulen							
Mit Abschluß	380,9	355,5	34,5	30,7	82,5	86,2	64,2	70,0
davon:								
Berufliche Ausbildung ³⁾	286,4	269,7	23,0	21,0	84,0	87,3	66,1	69,9
Allgem. berufsorientierte und								
Berufsvorbereit. Bildung	94,5	85,8	11,5	9,7	78,3	82,9	60,8	70,1
Ohne Abschluß ⁴⁾	80,8	56,9	19,2	13,2	17,5	13,8	35,8	30,0
davon:								
Berufliche Ausbildung ³⁾	54,6	39,2	11,8	9,0	16,0	12,7	33,9	30,1
Allgem. berufsorientierte und								
Berufsvorbereit. Bildung	26,2	17,7	7,4	4,1	21,7	17,1	39,2	29,9
Insgesamt	461,7	412,4	53,7	43,9	100,0	100,0	100,0	100,0
davon:								
Berufliche Ausbildung ³⁾	341,0	308,9	34,8	30,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Allgem. berufsorientierte und								
Berufsvorbereit. Bildung	120,7	103,5	18,9	13,9	100,0	100,0	100,0	100,0

¹⁾ Geschlechtsspezifische Verteilung teilweise geschätzt. — ²⁾ Einschließlich Schulentlassene aus der Sonderschule. — ³⁾ Abschlüsse beruflicher Schularten, bei denen allein oder in Zusammenarbeit mit Betrieben und überbetrieblichen Ausbildungswerkstätten ein beruflicher Abschluß erreicht werden kann. Bei Berufsfachschulen sind nur die Abgänger aus Ausbildungsgängen enthalten, die zu einem beruflichen Abschluß führen. — ⁴⁾ Einschließlich Schüler mit Abschluß ohne Angaben der Zeugnisart.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Kultusministerkonferenz; Berechnungen des DIW.

ländischen ebenso wie bei den deutschen Schulabgängern¹⁴ merklich abgeschwächt.

Ausländische Schulabgänger beruflicher Schulen insgesamt beendeten 1996 den Schulbesuch ebenfalls etwas erfolgreicher als 1992; der Anteil der Abgänger ohne Abschluß sank um gut einen Prozentpunkt. Dabei schlossen junge Ausländerinnen im Vergleich zu ausländischen Männern die beruflichen Schulen insgesamt besser ab: Es erreichten immerhin 70 % der weiblichen Schulentlassenen einen Abschluß, jedoch nur 64 % der männlichen. Dieser geschlechtsspezifische Unterschied veränderte sich im Untersuchungszeitraum kaum. Ausländische Absolventen beruflicher Schulen, an denen allein oder in Kooperation mit Betrieben ein Berufsabschluß erreicht werden kann, waren dagegen 1996 insgesamt kaum erfolgreicher als 1992.

Altersspezifische Bevölkerung und Schulabgänger bis zum Jahre 2010

Die künftige Entwicklung der Zahl der Schulabgänger von allgemeinbildenden und beruflichen Schulen hängt einerseits von der demographischen Entwicklung, andererseits von Veränderungen bei Bildungsverhalten und Schulerfolg ab. Zunächst wird die zu erwartende Bevölkerungsentwicklung beschrieben, danach werden die Zahlen der Schulabgänger im Jahre 2010 jeweils insgesamt und nach Abschlußarten dargestellt.

Im Jahre 1996 waren von den 82 Mill. Einwohnern in Deutschland 15,5 Mill. im Alter von 15 bis unter 30 Jah-

¹⁴ Vermutlich spielt hier auch der starke Zuzug von Spätaussiedlern eine Rolle.

ren. Der Ausländeranteil betrug insgesamt 9,1 %, bei den 15- bis unter 30jährigen 14,4 %. Bis zum Jahre 2010 wird die Einwohnerzahl in Deutschland nach den hier unterstellten Annahmen auf 82,4 Mill. steigen (Tabelle 2). Diese Zunahme ist angesichts der anhaltenden Verluste aus der natürlichen Bevölkerungsentwicklung ausschließlich auf Zuwanderungen zurückzuführen, durch die sich die Zahl der Personen ausländischer Herkunft um 50 % — von 7,5 Mill. auf 11,3 Mill. — erhöhen wird.

Anders als bei der Gesamtbevölkerung wird die Zahl der hier im Mittelpunkt stehenden Personen im Alter von 15 bis unter 30 Jahren sinken. Angesichts des drastischen Geburtenrückgangs der letzten Jahre in den neuen Ländern sowie der geringen Geburtenrate deutscher und ausländischer Frauen in den alten Bundesländern wird die nachfolgende Generation der 15- bis unter 30jährigen weitaus schwächer besetzt sein als die heutige. Betrachtet man die Zahl der 1- bis unter 16jährigen, die im Jahre 1996 rund 13,3 Mill. betrug und die bis zum Jahre 2010 in die Gruppe der 15- bis unter 30jährigen hineingewachsen sein wird, ist ersichtlich, daß ohne Zuwanderungen mit einem merklichen Rückgang der Zahl junger Personen gerechnet werden muß. Die Zahl der 15- bis unter 30jährigen im Jahre 2010 läge sogar um 60 000 unter der Zahl der 1- bis unter 16jährigen des Jahres 1996, da insbesondere in den Altersjahren des Führerscheinserwerbs die Todeshäufigkeit verhältnismäßig hoch ist. Angesichts der unterstellten Zuwanderungen wird die Zahl der jungen Personen im Jahre 2010 jedoch

14,3 Mill. betragen und somit „nur“ um rund 1,2 Mill. geringer sein als 1996.¹⁵

Infolge der Zuwanderungen ist zu erwarten, daß die Zahl der ausländischen Personen im Alter von 15 bis unter 30 Jahren bis zum Jahre 2010 um 200 000 auf rund 2,4 Mill. zunehmen wird. Ihr Anteil an den jungen Personen insgesamt steigt damit von 14,4 % auf 16,5 %, während sich der Anteil der Personen ausländischer Herkunft an der Gesamtbevölkerung von 9,1 % auf 13,7 % erhöht.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bevölkerungsvorausschätzung wird über die fortgeschriebenen Quoten des Schulerfolgs die Zahl der Schulabgänger ermittelt. Die Fortschreibung der Erfolgsquoten ergibt beispielsweise bei den ausländischen Schulabgängern allgemeinbildender Schulen, daß sich bis zum Endjahr der Vorausberechnungen der Anteil der Abgänger ohne Hauptschulabschluß auf 11 % verringern wird. Bei den beruflichen Schulen werden etwas mehr als drei Viertel der ausländischen Schulabgänger einen Abschluß erzielen anstatt nur rund zwei Drittel im Basisjahr.

Im Jahre 2010 werden in Deutschland voraussichtlich 916 000 Schüler die allgemeinbildenden Schulen verlas-

¹⁵ Die im Betrachtungszeitraum neu zugewanderten Personen machen somit rund 8 % der im Jahre 2010 15- bis unter 30jährigen aus. Die jungen Zuwanderer kommen zum großen Teil aus der ehemaligen Sowjetunion (Spätaussiedler), der Türkei sowie Mittel- und Osteuropa. Ihr Schul- und Ausbildungsniveau liegt zumeist unter dem der Deutschen.

Tabelle 2

Bevölkerungsentwicklung in Deutschland

	1996	2000	2005	2010	Jahresdurchschnittliche Veränderungsraten	
					2000/1996	2010/2000
		in 1000				in %
	Insgesamt					
Bevölkerung insgesamt	82 012	82 948	82 963	82 431	0,3	−0,1
darunter:						
15–20 Jahre	4 487	4 649	4 930	4 330	0,9	−0,7
20–25 Jahre	4 561	4 643	4 811	5 044	0,4	0,8
25–30 Jahre	6 408	5 035	4 813	4 915	−5,9	−0,2
Zusammen	15 456	14 327	14 554	14 289	−1,9	−0,0
	darunter Ausländer					
Bevölkerung insgesamt	7 492	8 724	10 065	11 271	3,9	2,6
darunter:						
15–20 Jahre	535	548	664	745	0,6	3,1
20–25 Jahre	777	741	712	787	−1,2	0,6
25–30 Jahre	913	1 020	922	832	2,8	−2,0
Zusammen	2 225	2 310	2 299	2 363	0,9	0,2

Quellen: Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW.

sen, darunter 114 000 ausländischer Herkunft (Tabelle 3). Der Ausländeranteil beträgt dann 12,4 %. Vor allem im letzten Jahrfünft des Untersuchungszeitraums wird dieser steigen, auch weil sich dann die Zahlen ausländischer und deutscher Abgänger gegenläufig entwickeln. Von den Schulentlassenen ausländischer Herkunft werden der Rechnung zufolge fast 13 000 nicht einmal einen Hauptschulabschluß erreichen, immerhin noch reichlich ein Zehntel der Entlassenen. Dagegen werden es bei den deutschen Abgängern nur halb so viele sein.

Rund 100 000 junge Ausländer werden die allgemeinbildenden Schulen erfolgreich abschließen, deutlich mehr als im Basisjahr der Vorausberechnungen. Dabei wird der demographisch bedingte Rückgang der Schulabgängerzahl durch den unterstellten Trend bei Bildungsbeteiligung und Schulerfolg überkompensiert. Nur noch knapp die Hälfte der erfolgreichen Abgänger wird danach einen Hauptschulabschluß erzielen, fast zwei Fünftel einen mittleren Abschluß und knapp ein Siebtel die Hochschulreife. Selbst dann wird aber noch ein beachtliches Gefälle zu Lasten ausländischer Abgänger vorhanden sein. Schulabsolventen ausländischer Herkunft können den Rückstand vor allem beim mittleren Abschluß verringern.

An beruflichen Schulen in der Bundesrepublik wird es im Jahre 2010 voraussichtlich rund 111 000 ausländische Schulentlassene insgesamt geben, davon 83 000 mit und 28 000 ohne Abschluß (Tabelle 4). Gegenüber dem Abgängerjahrgang von 1996 wird die Zahl der ausländischen Schulabgänger insgesamt um etwa 14 % steigen, die der ausländischen Abgänger mit Abschluß sogar um rund 27 %. Nach den Annahmen werden dann drei Viertel der ausländischen Entlassenen einen Abschluß erzielen, während es im Basisjahr erst zwei Drittel waren. Obwohl sich der Anteil von Absolventen ausländischer Herkunft ohne Abschluß verringern wird, ist zu erwarten, daß er auch am Ende des Prognosezeitraums mit 25 % weit über dem Niveau deutscher Abgänger liegen wird (15 %).

70 500 ausländische Schulentlassene werden voraussichtlich berufliche Schulen verlassen, die allein oder in Kooperation zu einem beruflichen Abschluß führen; rund 54 000 von ihnen werden erfolgreich abschneiden. Im Vergleich zum Abgängerjahrgang 1996 wird die Zahl der ausländischen Absolventen mit Berufsabschluß um 23 % größer ausfallen. Dies bedeutet, daß junge Ausländer besser als im Basisjahr abschneiden (77 %). Dennoch werden die deutschen Abgänger nach den Berechnungen mit

Tabelle 3

Schulentlassene von allgemeinbildenden Schulen
in Deutschland von 1996 bis 2010 nach Abschlußarten

Abschlußart	1996	2000	2005	2010	1996	2010
	in 1 000 Personen				in %	
	Insgesamt					
Mit Abschluß	813,6	873,9	927,3	855,3	91,2	93,4
davon:						
Hauptschulabschluß	241,9	246,9	259,2	236,0	27,1	25,8
Mittlerer Abschluß	349,4	381,8	410,1	358,7	39,2	39,1
Hochschulreife	222,3	245,2	258,0	260,7	24,9	28,5
Ohne Hauptschulabschluß ¹⁾	78,7	77,3	76,2	60,8	8,8	6,6
Insgesamt	892,4	951,2	1 003,5	916,1	100,0	100,0
	darunter Ausländer					
Mit Abschluß	69,0	71,9	88,0	101,1	80,3	88,7
davon:						
Hauptschulabschluß	37,4	37,8	44,9	49,5	43,6	43,4
Mittlerer Abschluß	23,6	25,2	32,1	37,7	27,5	33,1
Hochschulreife	7,9	8,9	11,0	13,9	9,2	12,2
Ohne Hauptschulabschluß ¹⁾	16,9	15,0	14,9	12,9	19,7	11,3
Insgesamt	85,9	87,0	102,9	114,0	100,0	100,0

¹⁾ Einschließlich Schulentlassene aus Sonderschulen.
Quellen: Statistisches Bundesamt; Kultusministerkonferenz; Berechnungen des DIW.

Tabelle 4

Schulentlassene von beruflichen Schulen in Deutschland
von 1996 bis 2010 nach Abschlußarten

Abschlußart	1996	2000	2005	2010	1996	2010
	in 1 000 Personen				in %	
	Insgesamt					
Mit Abschluß	801,6	846,5	911,0	901,7	82,5	82,7
davon:						
Berufliche Ausbildung ¹⁾	600,1	630,7	675,8	674,5	84,0	84,1
Allgem. berufsorientierte und Berufsvorbereit. Bildung	201,5	215,8	235,3	227,2	78,4	78,7
Ohne Abschluß ²⁾	170,1	177,2	187,4	179,8	17,5	17,3
davon:						
Berufliche Ausbildung ¹⁾	114,7	118,9	126,0	124,0	16,0	15,9
Allgem. berufsorientierte und Berufsvorbereit. Bildung	55,5	58,4	61,4	55,8	21,6	21,3
Insgesamt	971,8	1 023,7	1 098,4	1 081,5	100,0	100,0
davon:						
Berufliche Ausbildung ¹⁾	714,8	749,5	801,7	798,5	100,0	100,0
Allgem. berufsorientierte und Berufsvorbereit. Bildung	257,0	274,2	296,7	283,0	100,0	100,0
	darunter Ausländer					
Mit Abschluß	65,2	68,8	74,2	83,1	66,8	74,9
davon:						
Berufliche Ausbildung ¹⁾	44,0	46,3	48,4	54,1	67,8	76,7
Allgem. berufsorientierte und Berufsvorbereit. Bildung	21,3	22,5	25,8	29,1	64,7	71,7
Ohne Abschluß ²⁾	32,4	30,3	28,8	27,9	33,2	25,1
davon:						
Berufliche Ausbildung ¹⁾	20,9	19,0	17,2	16,4	32,2	23,3
Allgem. berufsorientierte und Berufsvorbereit. Bildung	11,6	11,3	11,6	11,5	35,3	28,3
Insgesamt	97,7	99,1	103,0	111,1	100,0	100,0
davon:						
Berufliche Ausbildung ¹⁾	64,8	65,2	65,6	70,5	100,0	100,0
Allgem. berufsorientierte und Berufsvorbereit. Bildung	32,8	33,9	37,4	40,6	100,0	100,0

¹⁾ Abschlüsse beruflicher Schularten, an denen allein oder in Zusammenarbeit mit Betrieben und überbetrieblichen Ausbildungswerkstätten ein beruflicher Abschluß erreicht werden kann. Bei Berufsfachschulen sind nur die Abgänger aus Ausbildungsgängen enthalten, die zu einem beruflichen Abschluß führen. — ²⁾ Einschließlich Schüler mit Abschluß ohne Angabe der Zeugnisart.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Kultusministerkonferenz; Berechnungen des DIW.

85 % voraussichtlich auch bei Berufsabschlüssen weiterhin erfolgreicher sein.

Schlußfolgerungen

Der nach dieser Vorausberechnung bis zum Jahre 2010 eintretende Anstieg der ausländischen Bevölkerung im Alter von 15 bis unter 30 Jahren geht mit einer zahlenmäßigen Zunahme der Schulentlassenen ausländischer Herkunft aus allgemeinbildenden und aus beruflichen Schulen einher. Diese Entwicklung kann vor dem Hintergrund

einer fortschreitenden Überalterung der Deutschen eine Chance sein, die Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft und eine offene Gesellschaft zu erhalten. Um diese Chance zu realisieren, wird es erforderlich sein, nicht nur Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene ausländischer Herkunft in Schule und Berufsausbildung verstärkt zu fördern, sondern auch für ausländische Absolventen den Zugang zu einer qualifizierten Beschäftigung zu verbessern.

Obwohl in den vorliegenden Berechnungen eher eine als optimistisch zu bezeichnende Variante beim Schuler-

folg der Schüler ausländischer Herkunft gewählt wurde, dürften — kumuliert über den Betrachtungszeitraum — die allgemeinbildenden Schulen insgesamt rund 220 000 und die beruflichen Schulen etwa 440 000 junge Ausländer ohne Abschluß verlassen. Beide Gruppen von Schulabgängern beenden die schulische Ausbildung mit vergleichsweise geringen Chancen auf eine gesellschaftliche und berufliche Integration. Diese Zahlen — wie die der entsprechenden Gruppen junger Deutscher — stellen eine Herausforderung an die Bildungspolitik dar, für eine Steigerung des Schulerfolgs zu sorgen. Inhaltliche Reformen an den Schulen sowie eine bessere sächliche und personelle Ausstattung der Schulen können diesem unbefriedigenden Ergebnis entgegenwirken. Aber die Schule kann nicht alles leisten. Bereits vor der Zeit der Einschulung sollte ebenfalls gehandelt werden; so müssen

z.B. ausländische Kinder schon im Vorschulalter Deutschkenntnisse erwerben. Wie Erfahrungen in Berlin zeigen, verläuft der Trend hier jedoch teilweise entgegengesetzt.¹⁶ Wichtig ist aber auch, daß genügend Lehrstellen¹⁷ und vollberuflich qualifizierende schulische Ausbildungsgänge vorhanden sind.

¹⁶ Vgl. die Ausländerbeauftragte von Berlin Barbara John; unveröffentlichter Vortrag auf der Tagung des Volksheimstättenwerkes am 12.3.1999 in Berlin.

¹⁷ Insbesondere ausländische Kleinbetriebe bilden nach Expertenaussagen vergleichsweise wenig aus. Nach Angaben der Bundesanstalt für Arbeit ist zu befürchten, daß eine Knappheit an Ausbildungsplätzen in Deutschland noch bis zum Jahre 2007 besteht. Vgl. Deutsche Presse-Agentur (Hrsg.): Massive Offensive der Arbeitsämter. In: Sozialpolitische Nachrichten, Nr. 24 vom 14.6.1999, S. 11.

Holz — ein Bioenergieträger mit Zukunft?

Damit die klimapolitischen Ziele von Bundesregierung und EU¹ erreicht werden können, müssen künftig auch erneuerbare Energien einen stärkeren Beitrag zur Energieversorgung leisten. Bis zum Jahre 2010 strebt die EU einen Zuwachs bei den erneuerbaren Energien von rund 5000 PJ an.² Die Biomasse soll allein etwa drei Viertel dazu beisteuern. Auch Deutschland ist gefordert, sein Biomassepotential zu aktivieren. Einen Beitrag hierzu kann die deutsche Forstwirtschaft leisten, indem sie das bei der Waldbewirtschaftung anfallende Waldrestholz verstärkt zur Verfügung stellt.

Nach den hier vorgelegten Berechnungen könnten beim derzeitigen Holzeinschlag 6,3 Mill. t Restholz mit einem Energieinhalt von 117 PJ, das entspricht 2,7 Mill. t Heizöl, bereits heute mobilisiert werden. Bei voller Ausschöpfung der Möglichkeiten, die das für Deutschland berechnete potentielle Rohholzaufkommen bietet, könnte bis zum Jahr 2005 ein energetisch nutzbares Waldrestholzpotential in Höhe von gut 166 PJ und bis zum Jahre 2020 in Höhe von 308 PJ (7,1 Mill. t Heizöl) erreichbar sein.

Brennholznutzung in Industrie- und Entwicklungsländern

Der Wald hat für die Bevölkerung Mitteleuropas stets eine Vielzahl von Funktionen erfüllt. Mit dem Beginn der geregelten Forstwirtschaft — etwa um 1800 — wuchs seine Bedeutung als Nutzholzlieferant. Seine Rolle als Energielieferant dagegen verminderte sich kontinuierlich: Um 1700 wurde der Energiebedarf noch zu 90 % und 1925 zu 50 %, 1974 aber nur noch zu 4 % durch Brennholz gedeckt. In den westlichen Industriestaaten trägt Holz heute mit durchschnittlich 0,3 % (maximal 1 %) nur marginal zur Deckung des Energiebedarfs bei. Im Gegensatz dazu beträgt sein Anteil in manchen Entwicklungsländern 40 % und mehr, und das mit steigender Tendenz.

Nach Schätzungen über die weltweite Verfügbarkeit von Holz³ liegt der nachhaltige Zuwachs auf der Erde pro Jahr zwischen 3,4 und 6,8 Mrd. m³ Rohholz; dies entspricht 1 bis 2 % des geschätzten Gesamtholzvorrats. Die Nutzung liegt bei 2,5 bis 3,5 Mrd. m³, jedoch bei einer erheblichen Dunkelziffer für den lokalen Verbrauch, besonders bei Brennholz.⁴

In Tropenwaldgebieten sind nach wie vor bedrohliche Entwaldungsraten zu konstatieren; sie sind u. a. auf den steigenden (lokalen) Brennholzbedarf zurückzuführen. Ohne eine Umstellung der Holzproduktion wird die Holzentnahme, insbesondere aus Tropenwäldern, wegen Erschöpfung der Vorräte abnehmen. Nur wenn dort Wirtschaftswälder nach mitteleuropäischem Muster, in warmen Ländern auch Plantagen mit raschwüchsigen Hölzern, angelegt werden, könnte längerfristig der Holzbedarf in diesen Regionen befriedigt werden. Damit verbunden wäre aber eine Veränderung der Holzeigenschaften und nicht zuletzt eine Verringerung der Holzartenvielfalt sowie eine ökologische Verarmung des Tropenhabitats.

In den gemäßigten Zonen ist die Waldfläche dagegen weitgehend konstant; sie wird durch Wiederaufforstungsmaßnahmen bei etwa 20 % der Landfläche gehalten. Tre-

ten künftig keine gravierenden Veränderungen ein, so stellt sich für Industrieländer wie Deutschland lediglich die Frage, ob die einheimischen Waldressourcen ausreichen, einen verstärkten Einsatz von Holz und vor allem von Holzreststoffen als Brennstoff zu wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen zu gewährleisten, ohne andere Holznutzungen zu beeinträchtigen.

Ausgangslage in Deutschland

Holz ist in den Industrieländern als Rohstoff für die Bau-, die Möbel- sowie die Papier- und Zellstoffindustrie nahezu unverzichtbar, als Energieträger aber unbedeutend. Die bei der Holzproduktion anfallenden Reststoffe stellen gleichwohl ein Potential zur regenerativen Energiegewinnung dar, das technisch relativ einfach zu erschließen ist. Es könnte in Verbindung mit fortgeschrittenen Techniken zur Energieumwandlung, die heute schon zur Verfügung

¹ Vgl. Weißbuch der EU: Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger, Luxemburg 1998.

² 1 Mill. t SKE entsprechen 29,3 PJ.

³ Genaue Waldstatistiken gibt es nur über große, abgeschlossene Waldgebiete (z. B. in Kanada, Rußland, Zaire, Brasilien), die per Satellit vermessen werden können; das gleiche gilt für Plantagen und ähnlich intensiv bewirtschaftete Flächen. Gerade dort, wo man am meisten auf genaue Zahlenangaben angewiesen wäre, sind die Informationen am unzuverlässigsten: in den Entwicklungsländern. Sie können ihre Wälder nicht überwachen und geplant bewirtschaften. Vgl. UN-ECE/FAO: Waldbericht 1997.

⁴ Während im Jahre 1950 der weltweite Verbrauch an industriell genutztem Holz noch den Verbrauch an Brennholz übertraf, entfällt heute mehr als die Hälfte des Weltholzverbrauchs auf Brennholz. Trotzdem herrscht in den meisten Ländern der Dritten Welt bereits seit 1975 eine schwere Versorgungskrise bei Brennholz. Um diese wachsenden Versorgungsdefizite auszugleichen, werden in diesen Ländern vermehrt Erntereste und Viehmist eher als Heizmaterial denn als Düngemittel verwertet mit der Folge nachlassender Bodenproduktivität im Nahrungsmittelanbau und zunehmender Boden-erosion. Vgl. N. Myers: GAIA. Der Öko-Atlas unserer Erde, London-Frankfurt 1985. Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 1998 für das Ausland, Wiesbaden 1999.

stehen, einen umweltverträglichen Beitrag zur Energieversorgung in Deutschland leisten.

Da es in Deutschland praktisch keine naturbelassenen Wälder mehr gibt, handelt es sich bei den vorhandenen Forsten nahezu ausschließlich um bewirtschafteten Kultur- und Nutzwald⁵, der zur Erzeugung von Holz als Rohstoff für die industrielle Verwertung dient.

Während der Wachstumsperiode der Bäume, bei der Durchforstung und schließlich bei der Stammholzernte selbst fällt Biomasse in Form organischer Reststoffe an, die als Waldreststoffe für energetische Verwendungszwecke in Betracht kommen (Abbildung).

Ferner werden die Abfallprodukte industrieller Holzver- und -bearbeitung für die thermisch-energetische Verwendung zwangsläufig an Bedeutung gewinnen, da Holz aufgrund der Technischen Anleitung Siedlungsabfall von 2005 an nicht mehr deponiert werden darf.⁶

Angesichts des kaum nachlassenden Trends zur landwirtschaftlichen Überproduktion und dem damit verbundenen Zwang zur Stilllegung von Flächen werden schließ-

lich auch dem Anbau schnellwachsender Hölzer (Weiden, Pappeln) auf stillgelegten Flächen in Plantagen, die ausschließlich für Zwecke der energetischen Nutzung konzipiert sind (Kurzumtriebsplantagen), bereits auf mittelfristige Sicht gewisse Chancen eingeräumt.

Im folgenden wird eine Schätzung des Waldrestholzpotentials in der deutschen Forstwirtschaft für die Jahre 1995 (Basisjahr), 2005 und 2020 vorgenommen, das sowohl technisch zu gewinnen als auch für energetische Verwendungszwecke (Raum- und Prozeßwärme) geeignet ist.

Rohholz- und Waldrestholzaufkommen in Deutschland⁷

In Deutschland ist, legt man die Definition des Bundeswaldgesetzes zugrunde, eine Fläche von 10,2 Mill. ha mit Wald bedeckt, rund 31 % der Landfläche. Davon entfallen rund 65 % auf Nadelwald (Fichte, Tanne, Douglasie, Kiefer, Lärche) und etwa 35 % auf Laubwald (Eiche, Roteiche, Buche und sonstige Laubhölzer).

Der durchschnittliche Holzvorrat⁸ je Hektar Waldfläche liegt bei 277 Vorratsfestmeter (Vfm), wobei die Baumartengruppe Fichte mit 363 Vfm/ha insgesamt gesehen den größten Hektarvorrat aufweist. Der Gesamtholzvorrat der Wälder im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland beträgt 2,815 Mrd. m³ (Vfm mit Rinde), wovon sich fast die Hälfte (46 %) in Baden-Württemberg und Bayern befindet.⁹ Hierbei ist die in den Ästen, Stubben und Wurzeln sowie die in den periodisch anfallenden Reststoffen des Waldes enthaltene Baumbiomasse nicht enthalten.¹⁰

⁵ Unter Waldbewirtschaftung versteht man die aktive und planmäßige Nutzung eines Waldes und seiner Regenerationsfähigkeit. Dazu zählen Regelungen über Holzeinschlag, Maßnahmen gegen Waldbrände und Baumkrankheiten (Kalamitäten) sowie forstwissenschaftliche Forschungen.

⁶ In Deutschland ist von einem Altholzpotalential aus Bau- und Abbruchholz, Verpackungsholz und Holz aus Möbeln von jährlich rund 7,7 Mill. t (1998) auszugehen, wovon der größte Teil mit rund 5,6 Mill. t immer noch deponiert wurde. Lediglich 0,7 Mill. t des angefallenen Altholzes wurde einer energetischen Verwertung zugeführt. Vgl. B. Sundermann et al.: Aufkommen und Verwertungsweg für Altholz in Deutschland. In: Müll und Abfall 5/99, S. 269 ff.

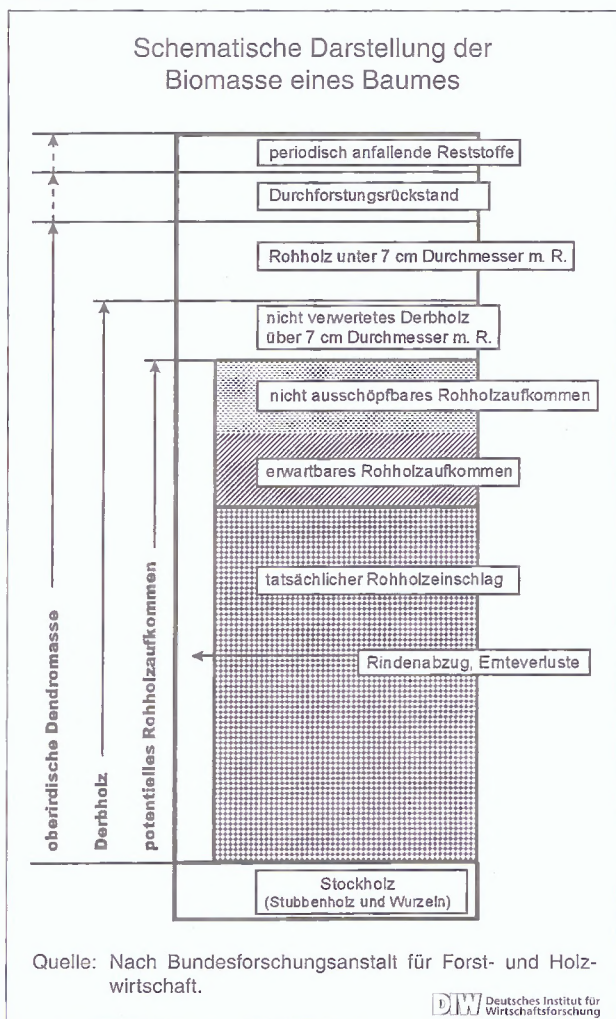
⁷ Diese Untersuchung steht in Zusammenhang mit der Aktualisierung des vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) u. a. auch an das DIW vergebenen umfangreichen Forschungsprojekts IKARUS (Instrumente für Klimagasreduktions-Strategien).

⁸ Bezogen auf die oberirdische Derbholzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde.

⁹ Vgl.: H. Polley, V. Sasse, H. Englert: Entwicklung des potentiellen Rohholzaufkommens bis zum Jahre 2020 für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland, Hamburg 1996.

¹⁰ Nach U. Wegener et al., der von einem Derbholzvorrat von lediglich 2,7 Mrd. m³ ausgeht, beträgt die Baumbiomasse in den deutschen Wäldern knapp 4 Mrd. m³, wodurch jährlich immerhin rund 2,2 bzw. 3,2 Mrd. t CO₂ gebunden werden. Vgl. U. Wegener et al.: Bewertung von Holz im Vergleich mit anderen Werkstoffen unter dem Aspekt der CO₂-Bilanz. Forschungsbericht, München 1994.

Abbildung



Für den jährlichen Derbholzzuwachs in den deutschen Wäldern werden flächenbezogene Werte zwischen 5,7 und 6,7 m³/ha angegeben;¹¹ dies führt im Ergebnis zu einem Holzzuwachs von 57,3 bis 62,5 Mill. m³ pro Jahr. Die von Polley et al. nach Bundesländern und Baumartengruppen differenzierte Prognose des potentiellen Rohholzaufkommens für den Zeitraum von 1996 bis 2020 beruht auf den eher vorsichtigen unteren Schätzwerten und weist für das gesamte Bundesgebiet ein durchschnittliches jährliches potentielles Rohholzaufkommen von 57,3 Mill. m³ aus.¹²

Durch einen ausgewogenen Anteil junger, mittelalter und alter Bestände sind heute nahezu alle größeren Forstbetriebe in der Lage, eine gleichmäßig hohe Holzmenge einzuschlagen.¹³ Derzeit beträgt der Holzeinschlag in Deutschland — von Ausnahmejahren (Frühjahrsstürme 1990: 70 Mill. m³ Rohholz ohne Rinde) abgesehen — zwischen 35 und 40 Mill. m³. Im Jahr 1995 waren es gut 39 Mill. m³. Dies entspricht — auf das baumartenspezifische Trockengewicht umgerechnet — insgesamt 19,6 Mill. t Rohholz (ohne Rinde), davon fielen gut drei Fünftel als Stammholz an, das zu Schnittholz verarbeitet im Baugewerbe und in der Möbelindustrie verwendet wird. Die übrigen Sortimente dienen im wesentlichen als Industrieholz zur Herstellung von Holzspan- und -faserplatten sowie von Zellstoff. Bei diesem Holzeinschlag sind in den Wäldern Deutschlands genügend Ressourcen vorhanden, um mindestens bis zum Jahre 2020 Rohholz im bisherigen oder gar steigenden Umfang bereitzustellen. Selbst wenn das potentielle Rohholzaufkommen, das derzeit nur zu rund 70 % ausgeschöpft wird, vollständig genutzt würde, bedeutet dies von 1996 bis 2020 im Durchschnitt noch eine Zunahme der Vorräte um 1,5 Vfm pro Jahr und Hektar.¹⁴ Daher werden die inländischen Holzvorräte in den nächsten Jahren weiter deutlich steigen.

Das Rohholzaufkommen und die für energetische Verwendungen theoretisch nutzbare Restholzmenge, die in den Wäldern bei deren Bewirtschaftung und bei der Holzernte anfallen, werden durch die vorhandene und bewirtschaftete Waldfläche sowie durch die langfristige Waldentwicklung (Holzeinschlag, Umtriebszeiten, Altersstruktur und Wiederaufforstung bzw. Neuanpflanzungen) bestimmt.

Wird die durchschnittliche Entwicklung in den letzten Jahrzehnten fortgeschrieben, so dürften die Waldfläche und damit auch das Potential für das Biomasseaufkommen aus der Waldbewirtschaftung nahezu konstant bleiben.¹⁵ Dabei sind Durchforstungsrückstände aus den deutschen Wäldern in etwa jährlich gleichbleibender Menge zu erwarten.

Dagegen variiert das bei der Ernte anfallende Restholzaufkommen mit dem tatsächlichen Holzeinschlag, der — bei insgesamt steigender Tendenz — merklichen jährlichen Schwankungen unterliegt.

Reststoffe der Holzgewinnung (Waldrestholz)

Das Reststoffaufkommen aus der Holzwirtschaft wird unterteilt in Biomasse, die aufgrund des natürlichen Wachstumsprozesses im ein- oder mehrjährigen Zyklus entsteht (Blüten, Fruchstände, Früchte und deren Schalen, Laub und Nadelmasse), und organische Stoffe, die als direkte Folge der Waldbewirtschaftung bei der Durchforstung oder bei der Ernte des Stammholzes, dem eigentlichen Holzeinschlag, anfallen. Die periodisch anfallenden Reststoffe sind normalerweise sehr viel nährstoffreicher und durch einen höheren Wassergehalt gekennzeichnet als die übrigen Teile des Baumes. Über das Aufkommen dieser organischen Massen liegen nur wenig konkrete Angaben und kaum quantitative Untersuchungen vor. Mit dem Verbleib dieser Biomasse im Wald können die durch die übliche Holzernte bedingten „Exporte“ in der Nährelementbilanz des Waldes etwa ausgeglichen werden.

Für eine energetische Verwendung besser geeignet ist das bei der Bestandspflege anfallende Durchforstungsholz, sofern es nicht aus Jungbeständen stammt. Hier bleibt das geschlagene Holz im allgemeinen im Wald und dient u. a. der Erhaltung des Nährstoff- und Humusgehalts im Ökosystem Wald.

Das bei der eigentlichen Stammholzernte anfallende Biomasseaufkommen wird unterteilt in die Reststoffkomponenten¹⁶:

¹¹ Vgl. ebd. sowie UN-ECE/FAO: Waldbericht 1997.

¹² Davon entfällt knapp die Hälfte auf die Baumartengruppe Fichte (28,1 Mill. m³), ein Fünftel auf die Kiefern (11,7 Mill. m³) ein Viertel auf die Buche (14,5 Mill. m³ je Hektar) und lediglich gut 5 % auf die Holzartengruppe Eiche (3,1 Mill. m³). Dem liegen jährliche flächenbezogene Baumartenzuwächse zugrunde: Sie reichen von 3,5 m³ je Hektar (Eiche) und 3,7 m³ je Hektar (Kiefer) bis zu 5,7 m³ je Hektar (Buche) und 9,7 m³ je Hektar (Fichte). Vgl. H. Polley et al., a.a.O.

¹³ Lediglich durch Übernutzungen in den Jahren 1940 bis 1950 hatte sich ein gewisses Übergewicht der jüngeren Altersklassen ergeben. Mit dem Älterwerden dieser Bestände hat sich in der Folgezeit sowohl eine Erhöhung der durchschnittlichen Vorratshaltung des Gesamtwaldes als auch des jährlichen Holzeinschlags eingestellt.

¹⁴ Vgl. H. Polley et al., a.a.O.

¹⁵ Laut Waldzustandsbericht der Bundesregierung 1997 ist ein großflächiges Zusammenbrechen der deutschen Wälder aufgrund „Neuartiger Waldschäden“ — wie noch Anfang der 80er Jahre befürchtet wurde — in naher Zukunft nicht zu erwarten. Zwar sind die Waldschäden immer noch hoch, aber durch konsequente Weiterführung vor allem der Maßnahmen zur Luftreinhaltung auf nationaler und internationaler Ebene könne man eine Verringerung der „Neuartigen Waldschäden“ schließlich doch erreichen. Vgl. Bundestagsdrucksache 13/9442 vom 10.12.97.

¹⁶ Kronenderbholz mit Rinde umfaßt das gesamte derzeit im Wald verbleibende Kronenmaterial mit Stockdurchmessern von 7 cm bis zur jeweiligen Aufarbeitungsgrenze. Unter Reisholz mit Rinde (Astmaterial) werden alle oberirdischen Teile eines Baumes mit einem Stockdurchmesser von weniger als 7 cm verstanden.

- nicht aufgearbeitetes Kronenderbholz mit Rinde und Reisholz mit Rinde (Astholz),
- Rinde des aufgearbeiteten Stammholzes sowie
- Stockholz (Hauptwurzeln und Stubbenholz).

Für die in Deutschland vier wesentlichen Baumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche liegen Angaben über die relativen Anteile der unterschiedlichen Reststoffkomponenten am Trockengewicht des Derbholzaufkommens vor (Tabelle 1).

Für die Baumarten Tanne, Douglasie und Lärche sowie andere in den Wäldern Deutschlands kultivierte Laubbäume dürften sich die Reststoffanteile in ähnlichen Größenordnungen bewegen.

Legt man den Rohholzeinschlag des Jahres 1995 zugrunde, so zeigt sich, daß — auf die Trockenmasse bezogen — knapp die Hälfte des Reststoffaufkommens der Waldbewirtschaftung auf Stockholz, gut ein Fünftel auf Astholz, knapp ein Achtel auf Rinde und nicht einmal ein Zehntel auf die sonstigen Reststoffe entfallen (Tabelle 2).

Die technische Nutzung dieser Reststoffe für energetische Zwecke unterliegt jedoch einer Reihe von Restriktionen, die eine Nutzung der anfallenden Biomasse als Energieträger von vornherein entweder vollständig oder zumindest teilweise ausschließen:

— Die periodisch anfallenden Reststoffe wie Blätter und Nadeln sollten als Nährstofflieferant für den im allgemeinen relativ nährstoffarmen Waldboden in den Forsten verbleiben. Das gilt insbesondere dann, wenn ungünstige meteorologische (Spätherbst) und topographische Bedingungen (Steilhänge u.ä.) vorliegen, die das Sammeln derartiger Stoffe sehr schwierig machen. Dieser Teil des Reststoffaufkommens steht daher für eine energetische Nutzung nicht zur Verfügung.

— Ein Teil der Durchforstungsrückstände ist bei der derzeitigen Erntetechnik ebenfalls praktisch nicht verfügbar. Diese Rückstände sind zu einem Teil für das Öko-System Wald unentbehrlich, weil sie zur Erhaltung des Hu-

mus- und Nährstoffgehalts beitragen und den Tieren des Waldes Schutz bieten.

— Die gesamte statistisch ausgewiesene Waldfläche bezieht nach Bundeswaldgesetz zahlreiche Flächen mit ein, die mit Sträuchern, Büschen oder ähnlich niedrigem Gehölz bewachsen oder unbewaldet (Waldlichtungen) sind. Einbezogen sind auch Flächen in besonders ungünstigen Waldlagen, die eine Forstwirtschaft bzw. einen Holzeinschlag nur sehr eingeschränkt zulassen. Im Rahmen des Natur-, Landschafts- und Gewässerschutzes¹⁷ sind zudem aufgrund administrativer Vorschriften verschiedene Waldgebiete für eine forstwirtschaftliche Nutzung nicht oder nur eingeschränkt verfügbar. Wird die Holzbodenfläche zugrunde gelegt, die direkt der Holzproduktion dient, so reduziert sich die für Deutschland nach Bundeswaldgesetz ausgewiesene Gesamtwaldfläche (10,2 Mill. ha) um 1,4 %. Wird dagegen auf den Wirtschaftswald abgestellt, d. h. denjenigen Teil der Holzbodenfläche, der regelmäßig bewirtschaftet wird, sind es sogar 3,5 % weniger.¹⁸ Die statistisch erfaßten Waldflächen dürften das tatsächlich zur Verfügung stehende Potential an Reststoffaufkommen, das aus der Durchforstung und der Stammholzernte technisch nutzbar gemacht werden könnte, etwas überzeichnen.

Zum Stockholz zählen sowohl die unterirdischen Teile des Baumes (Wurzeln) als auch das oberirdische Stammstück mit den Wurzelanläufen bis zum Fällschnitt. Als Stubbenholz wird der nach Abtrennen der Hauptwurzeln verbleibende Stockanteil bezeichnet. Das Stammholz wird der industriellen Weiterverarbeitung zugeführt, wobei die Entrindung am Hiebort oder im Sägewerk vorgenommen werden kann. Aufgrund des sukzessiven Übergangs von der Wald- zur Werksentrindung ist die Rinde des aufgearbeiteten Holzes in zunehmendem Maße bei der Holzverarbeitenden Industrie und immer weniger im Wald verfügbar.

¹⁷ Der Anteil der Naturschutzgebiete an den Waldflächen in der Bundesrepublik Deutschland beläuft sich auf rund 4,6 %.

¹⁸ Vgl. U. Wegener et al.: Bewertung von Holz im Vergleich mit anderen Werkstoffen unter dem Aspekt der CO₂-Bilanz. Forschungsbericht, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung, München 1994.

Tabelle 1

Anteile unterschiedlicher Reststoffkomponenten am Derbholzaufkommen
in % des Derbholzaufkommens mit Rinde (Trockengewicht)

Reststoffkomponenten	Eiche	Buche	Fichte	Kiefer
Periodisch anfallende Reststoffe	2,0	2,1	8,4	7,7
Durchforstungsrückstände	18,4	10,6	5,0	10,9
Reisholz mit Rinde	11,0	17,1	12,7	14,7
Stockholz	25,0	25,0	30,0	25,0
Stubbenholz	10,0	10,0	10,0	10,0
Nicht verwertetes Derbholz	8,2	3,4	1,9	3,1
Rinde des aufgearbeiteten Stammholzes	12,0	8,0	10,0	12,0
Quelle: E. Dauber u. a.: Potential pflanzlicher Reststoffe zur Rohstoffgewinnung, München 1979, ergänzt nach Angaben von M. Brenndörfer et al.: Energetische Nutzung von Biomasse, Darmstadt 1994.				

— Schließlich muß auch berücksichtigt werden, daß in gebirgigen Lagen der Einschlag zur Stammholzernte zwar möglich ist, vielfach aber, z. B. aufgrund der Hangneigung, die Bergung der anfallenden Reststoffmengen oder aufgrund hoher Felsanteile im Boden die Gewinnung des Stock- und Stubbenholzes nur eingeschränkt gelingt. Dies führt zu einem Verlust an für energetische Zwecke nutzbarer Biomasse. Er ist beim Kronen- und Reisholz relativ gering, beim Stock- und Stubbenholz jedoch von Gewicht.

Waldrestholzpotential

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Einschränkungen läßt sich für das Jahr 1995 ein energetisch ver-

wertbares Restholzpotential in Höhe von insgesamt 6,3 Mill. t Biomasse pro Jahr errechnen; das wären rund 35 % des gesamten Reststoffanfalls aus der Waldbewirtschaftung.¹⁹ Davon entfallen auf Flächen, die vorwiegend mit Nadelbäumen bewaldet sind, rund 66 % und auf die aus Laubwäldern rund 34 % (Tabelle 2). Aufgrund der Restriktionen bei der Verwendbarkeit ist der Beitrag des

¹⁹ M. Brenndörfer et al., auf die sich diese Ausführungen stützen, legen ihren Berechnungen jedoch den Holzeinschlag des Forstwirtschaftsjahres 1990/91 in Höhe von 75 Mill. m³ Rohholz zugrunde, dessen ungewöhnliche Höhe (80 % über dem Durchschnitt der Vorjahre) auf die Folgen der schweren Frühjahrsstürme von 1990 zurückzuführen war. Vgl. dieselben: Energetische Nutzung von Biomasse, KTBL-Arbeitspapier 199, Darmstadt 1994.

Tabelle 2

Holzeinschlag und Reststoffaufkommen aus der Waldbewirtschaftung in Deutschland

	Einheit	Laubhölzer		Nadelhölzer		Holzaufkommen insgesamt			
		Insg.	Nutzb. Teil ¹⁾ d. Restaufk.	Insg.	Nutzb. Teil ¹⁾ d. Restaufk.	Insg.	in %	Nutzb. Teil ¹⁾ d. Restaufk.	in %
1995									
Holzeinschlag (ohne Rinde)	1 000 m³	8 903	—	30 441	—	39 344	—	—	—
	1 000 t	6 012	—	13 598	—	19 610	—	—	—
Reststoffaufkommen									
Astholz ²⁾	1 000 t	1 391	850	2 437	1 450	3 828	22	2 300	37
Stockholz ³⁾	1 000 t	2 398	240	6 000	600	8 398	47	840	13
Rinde des aufgearb. Rohholzes	1 000 t	591	500	1 659	1 400	2 250	13	1 900	30
Durchforstungsrückstände ⁴⁾	1 000 t	811	550	1 074	700	1 885	11	1 250	20
Sonstige Reststoffe ⁵⁾	1 000 t	142	0	1 277	0	1 419	8	0	0
Insgesamt	1 000 t	5 333	2 140	12 447	4 150	17 780	100	6 290	100
2005									
Holzeinschlag (ohne Rinde)	1 000 m³	18 494	—	38 349	—	56 843	—	—	—
	1 000 t	12 481	—	17 164	—	29 645	—	—	—
Reststoffaufkommen									
Astholz ²⁾	1 000 t	2 906	1 740	3 086	1 852	5 992	23	3 592	40
Stockholz ³⁾	1 000 t	5 020	501	7 563	756	12 583	49	1 257	14
Rinde des aufgearb. Rohholzes	1 000 t	1 251	1 060	2 102	1 787	3 353	13	2 847	32
Durchforstungsrückstände ⁴⁾	1 000 t	811	543	1 074	720	1 885	7	1 263	14
Sonstige Reststoffe ⁵⁾	1 000 t	298	0	1 611	0	1 909	7	0	0
Insgesamt	1 000 t	10 286	3 844	15 436	5 115	25 722	100	8 959	100
2020									
Holzeinschlag (ohne Rinde)	1 000 m³	16 251	—	42 116	—	58 367	—	—	—
	1 000 t	10 962	—	18 844	—	29 806	—	—	—
Reststoffaufkommen									
Astholz ²⁾	1 000 t	2 554	2 044	3 385	2 708	5 939	23	4 752	29
Stockholz ³⁾	1 000 t	4 414	2 428	8 305	4 568	12 719	49	6 996	42
Rinde des aufgearb. Rohholzes	1 000 t	1 105	1 049	2 306	2 191	3 411	13	3 240	19
Durchforstungsrückstände ⁴⁾	1 000 t	811	689	1 074	913	1 885	7	1 602	10
Sonstige Reststoffe ⁵⁾	1 000 t	262	0	1 768	0	2 030	8	0	0
Insgesamt	1 000 t	9 146	6 210	16 838	10 380	25 984	100	16 590	100

¹⁾ Technisch gewinnbares und energetisch nutzbares Potential. — ²⁾ Nicht aufgearbeitetes Kronenderbholz und Reisholz mit Rinde. — ³⁾ Stubbenholz und Wurzeln. — ⁴⁾ Durchschnittlicher flächenspezifischer Festmeterertrag der Durchforstungsrückstände: 0,35 m³ je Hektar und Jahr. — ⁵⁾ Fruchtstände, Früchte, Blüten, Laub bzw. Nadeln.

Quellen: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1998, Münster 1999; M. Brenndörfer et al.: Energetische Nutzung von Biomasse, Darmstadt 1994; U. Wegener et al.: Bewertung von Holz im Vergleich mit anderen Werkstoffen unter dem Aspekt der CO₂-Bilanz, München 1994; Berechnungen und Schätzungen des DIW.

Stockholzes auf rund ein Siebtel anzusetzen. Das vorhandene Potential für eine energetische Verwertung muß sich daher vor allem auf das Astholz (37 %) und die bei der Stammholzverarbeitung anfallende Rinde (30 %) stützen, während auf Durchforstungsrückstände nur ein Fünftel entfällt. Umgerechnet mit den mittleren spezifischen Energieinhalten des auf die Trockenmasse bezogenen Biomasseaufkommens der beiden Baumartengruppen Laubholz (18,4 MJ/kg) und Nadelholz (18,7 MJ/kg) ergibt sich ein in der Bundesrepublik Deutschland theoretisch nutzbares Energiepotential aus der Waldrestholznutzung in Höhe von 117 PJ (Tabelle 3). In der Energiebilanz für 1995 wird der gesamte Brennholzverbrauch der privaten Haushalte mit 91,6 PJ angegeben.²⁰ Gut vier Fünftel des Brennholzverbrauchs dürften aus dem Rohholzeinschlag selbst stammen. Demnach wären nur rund 15 PJ als Waldrestholzkomponekte in den Hausbrand gelangt.

Bezogen auf das gesamte inländische Energieaufkommen an Biomasse und Abfällen im Jahre 1995 in Höhe von knapp 185 PJ, das insgesamt nur 1,3 % des Primärenergieverbrauchs ausmacht, deutet der hier unter eher vorsichtigen Annahmen berechnete Potentialwert darauf hin, daß im Waldrestholzpotektial der deutschen Wälder

bereits heute noch beachtliche Reserven für energetische Verwendungen enthalten sind.

Das Potential könnte sich nach der hier vorgelegten Schätzung bis zum Jahre 2005 auf rund 166 PJ erhöhen. Dabei wird das von Polley et al. ermittelte potentielle Rohholzaufkommen für 2005 mit dem künftigen Rohholzeinschlag gleichgesetzt, und es wurde unterstellt, daß die für 1995 vorhandenen Verwendungsrestriktionen unverändert bestehen bleiben.

Erst für den Zeitraum von 2005 bis 2020 wird angenommen, daß die Verwendungsrestriktionen deutlich geringer werden. Dies gilt insbesondere für das technisch verfügbare und energetisch nutzbare Stockholzpotektial, das in den Jahren nach 2005 allmählich auf 55 % des geschätzten Aufkommens an Stockholz steigt. Bezugsgröße für den Rohholzeinschlag ist wiederum das von Polley et al. für 2020 ermittelte potentielle Rohholzaufkom-

²⁰ Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland, Satellitenbilanz „Erneuerbare Energieträger“ 1995, AG Energiebilanzen, Berlin/Köln 1999. — Vgl. P. Hrubesch, Holzverbrauch in den Haushalten Deutschlands, Gutachten im Auftrag der Europäischen Kommission, Berlin 1996.

Tabelle 3

Nutzbarer Energieinhalt des Reststoffaufkommens in PJ¹⁾

	1995	2005	2020
Laubhölzer			
Astholz ²⁾	15,7	32,0	37,6
Stockholz ³⁾	4,4	9,2	44,7
Rinde des aufgearb. Rohholzes	9,2	19,5	19,3
Durchforstungsrückstände ⁴⁾	10,1	10,0	12,7
Insgesamt	39,4	70,7	114,3
Nadelhölzer			
Astholz ²⁾	27,1	34,6	50,6
Stockholz ³⁾	11,2	14,1	85,4
Rinde des aufgearb. Rohholzes	26,2	33,4	41,0
Durchforstungsrückstände ⁴⁾	13,1	13,5	17,1
Insgesamt	77,6	95,6	194,1
Reststoffaufkommen insgesamt			
Astholz ²⁾	42,8	66,6	88,2
Stockholz ³⁾	15,6	23,3	130,1
Rinde des aufgearb. Rohholzes	35,4	52,9	60,3
Durchforstungsrückstände ⁴⁾	23,2	23,5	29,8
Insgesamt	117,0	166,3	308,4

¹⁾ Technisch gewinnbares u. energetisch nutzbares Potential. — ²⁾ Nicht aufgearbeitetes Kronenderbholz und Reisholz mit Rinde. — ³⁾ Stubbenholz und Wurzeln. — ⁴⁾ Durchschnittlicher flächenspezifischer Festmeterertrag der Durchforstungsrückstände: 0,35 m³ je Hektar und Jahr.

Quellen: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1998, Münster 1999; M. Brenndörfer et al.: Energetische Nutzung von Biomasse, Darmstadt 1994; U. Wegener et al.: Bewertung von Holz im Vergleich mit anderen Werkstoffen unter dem Aspekt der CO₂-Bilanz, München 1994; Berechnungen und Schätzungen des DIW.

men, das im Vergleich zu 2005 nahezu unverändert bleiben dürfte. Alles in allem ergibt sich für das Jahr 2020, daß das technisch verfügbare und energetisch nutzbare Waldrestholzpotalential auf das Zweieinhalbfache des Wertes aus dem Jahre 1995 steigen dürfte, also auf etwa 16,6 Mill. t; dies entspricht einem Energieinhalt von gut 308 PJ (Tabelle 3).

Kosten der Waldrestholzgewinnung

Polley et al. weisen ausdrücklich darauf hin, daß ihre Prognose des potentiellen Rohholzaufkommens mit dem Ziel, „für den Zeitraum bis zum Jahr 2020 die Menge des in Deutschland heranwachsenden und nach den Regeln einer ordnungsgemäßen Forstwirtschaft nachhaltig nutzbaren Holzes zu ermitteln“, nicht mit dem unter heutigen Bedingungen wirtschaftlich nutzbaren Rohholzaufkommen gleichgesetzt werden darf.²¹

An der Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg, wurden zunächst für die neuen Bundesländer Untersuchungen angestellt, die zum Ergebnis hatten, daß unter den derzeitigen wirtschaftlichen Bedingungen rund ein Drittel des errechneten potentiellen Rohholzaufkommens nicht kostendeckend oder gewinnbringend geerntet werden kann.²² Entsprechende Untersuchungen für die alten Bundesländer sind noch nicht abgeschlossen, dürften aber zu ähnlichen Ergebnissen führen.

Legt man die derzeitigen Verhältnisse am Holzmarkt zugrunde, so können forstwirtschaftliche Reststoffe prinzipiell in Form von Brennholz als Scheit- (Länge von 30 bis 50 cm) oder als Stangenholz (Länge von bis zu 1 m) und in zerkleinerter Form als Hackschnitzel verkauft und einer energetischen Verwendung zugeführt werden. Dabei haben Hackschnitzel gegenüber Brennholz den großen Vorzug, daß sie eine mechanische oder automatisierte Brennraumbeschickung ermöglichen. Bei Hackschnitzeln werden neben der erzielbaren Volumenreduktion, etwa beim sehr voluminösen Reisholz, gleichzeitig die Transportaufwendungen vom Einschlagsort im Wald zum Standort der Konversionsanlage minimiert. Zur Abschätzung der möglichen Bandbreite für die Restholz- und Hackschnitzelgestehungskosten frei Wald sind nach Brenndörfer et al. drei Ansätze denkbar:

Ansatz I:

Restholz wird als ein nicht monetär zu bewertendes Kuppelprodukt der Stammholzernte betrachtet, so daß lediglich die Sammel- und gegebenenfalls die Hackschnitzelerzeugungskosten anfallen (untere Energiekostengrenze);

Ansatz II:

Zusätzlich zu den Sammel- und Hackschnitzelerzeugungskosten wird dem Restholz ein Teil des allgemeinen Aufwandes für die Waldbewirtschaftung angelastet (obere Bandbreite der möglichen Kosten);

Ansatz III:

Bei einer energetischen Nutzung des Restholzes werden Gestehungskosten maximal bis zur Höhe des derzeit erzielbaren Brennholzpreises akzeptiert („anlegbare“ Kosten).

Die Gestehungskosten dürften für die bei der Stammholzernte ohnehin anfallende Rinde wohl eher das untere Spektrum der möglichen Energieträgerkosten für Waldreststoffe darstellen, während das Stockholz aufgrund seiner aufwendigen Gewinnung durch die höchsten spezifischen Gewinnungskosten gekennzeichnet ist (Tabelle 4). Die Aufwendungen für das bislang nicht aufgearbeitete Astholz liegen dazwischen.

Die doch erheblichen Spannbreiten innerhalb der drei Ansätze für die errechneten Gestehungskosten deuten darauf hin, daß beim Einsatz von Waldreststoffen regionale Gegebenheiten und vor allem lokal bedingte Einflußgrößen die tatsächliche Ausschöpfung des Potentials maßgeblich bestimmen. Da der Transport von Brennholz und auch von Hackschnitzelgut über weite Entfernungen hohe zusätzliche Kosten verursacht, müßte sich ein ver-

²¹ H. Polley et al., a.a.O.
²² Vgl. H. Englert, V. Sasse: Zur Entwicklung der forstlichen Produktion und ihrer Wettbewerbskraft in den neuen Bundesländern. Abschlußbericht zum Forschungsprojekt 115-0762-A3-5/290. Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Ökonomie, Außenstelle Eberswalde, 1996.

Tabelle 4
Gestehungskosten für Holzhackschnitzel und Brennholz in DM / Gigajoule

	Holzhackschnitzel	Brennholz
Durchforstungsrückstand		
Ansatz I	6,00–13,30	-
Ansatz II	7,50–16,00	-
Rinde		
Ansatz I	-	-
Ansatz II	1,50– 2,70	-
Astholz		
Ansatz I	9,80–17,40	6,20–13,90
Ansatz II	11,30–20,10	7,70–16,60
Stockholz		
Ansatz I	13,50–22,50	-
Ansatz II	15,00–25,20	-
nachrichtlich:		
Brennholzpreise		
Ansatz III Nadelholz	6,50–10,90	
Laubholz	9,30–12,40	
Quelle: M. Brenndörfer et al.: Energetische Nutzung von Biomasse, Darmstadt 1994.		

stärkter Einsatz dieser Biomasseenergieträger — von besonders günstig gelegenen Einzelfällen abgesehen — vor allem auf die waldreichen Regionen Süddeutschlands konzentrieren.

Ein forcierter Einsatz von Waldreststoffen zur Energiegewinnung erfordert jedoch eine gewisse Zurückhaltung bei der Preisgestaltung durch die Forstwirtschaft, die zumindest in der Ausbauphase des Marktes für Waldreststoffe auf die sonst üblichen Deckungsbeiträge (vgl. Ansatz II) verzichten könnte. Darüber hinaus könnte die Nutzung von Waldrestholz im Rahmen der Klimaschutzpolitik stärker gefördert werden.

Fazit

In den Wäldern Deutschlands ist ein beachtliches Potential an Biomasse vorhanden, das für energetische Verwendungen verfügbar gemacht werden kann, ohne das für industrielle Zwecke notwendige Rohholzaufkommen

zu beeinträchtigen und die Nachhaltigkeit einer ordnungsgemäßen Forstwirtschaft zu gefährden. Das Potential besteht zu einem großen Teil aus den heute noch weitgehend ungenutzten Waldreststoffen. Der Markt für den Absatz dieser Reststoffe ist derzeit begrenzt. Es bedarf erheblicher Anstrengungen, um Waldreststoffe für die Verwendung in Haushalten und Gewerbe attraktiv zu machen. Die Gesteungskosten sind — trotz erheblicher Bandbreite — durchaus nicht so ungünstig, daß Waldreststoffe keine Chancen am Markt hätten. Das von der EU im Rahmen des Klimaschutzes angestrebte Ziel, die Biomasse in erheblich größerem Umfang zu nutzen, ist allein über den Markt nicht zu erreichen. Hier bedarf es zusätzlicher Anreize. Zumindest erscheint es geboten, im Zuge des ökologischen Umbaus des Steuer- und Abgabensystems, den Einsatz regenerativer Energien bevorzugt zu behandeln. Gegenüber rein administrativen Vorgaben, z. B. in Form eines Verwertungszwangs von Waldreststoffen, wäre einem solchen Vorgehen der Vorzug zu geben.

Herausgeber: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Königin-Luise-Str. 5, D-14195 Berlin

Telefon (0 30) 89 789-0 — Telefax (0 30) 89 789-200

DIW-Internet-Homepage: <http://www.diw-berlin.de>

Präsident: Prof. Dr. Lutz Hoffmann.

Abteilungsleiterkollegium: Dr. Kurt Hornschild, Prof. Dr. Rolf-Dieter Postlep,
Wolfram Schrettl, Ph. D., Dr. Bernhard Seidel, Dr. Hans-Joachim Ziesing.

Präsident und Abteilungsleiter sind gemeinsam für die wissenschaftliche Leitung verantwortlich.

Schriftleitung: Kurt Geppert, Jochen Schmidt, Dieter Teichmann.

Schul- und Berufsabschlüsse von Ausländern: Nur langsame Annäherung an die Abschlüsse von Deutschen.

Bearbeitet von Wolfgang Jeschek und Erika Schulz. —

Holz — ein Bioenergieträger mit Zukunft? Bearbeitet von Georg C. Goy.

Verlag Duncker & Humblot GmbH, Carl-Heinrich-Becker-Weg 9, D-12165 Berlin, Telefon (0 30) 7 90 00 60.

Nachdruck und sonstige Verbreitung — auch auszugsweise — nur mit Quellenangabe zulässig.

Druck: Druckerei Conrad GmbH, Wachsmuthstr. 12, D-13467 Berlin.

Bezugspreis für den Jahrgang DM 210,—, vierteljährlich DM 65,—, Einzelnummer DM 15,—.

Zuzüglich Versandkosten

ISSN 0012-1304