



# **Globale und regionale räumliche Verteilung von Biomassepotenzialen**

Anhang IV - Globale forstwirtschaftliche Biomassepotenziale

(FKZ: SF – 10.08.36.2)



Dr. Jörg Schweinle  
Dr. Holger Weimar

gefördert durch:



begleitet durch:

Bundesinstitut für  
Bau-, Stadt- und  
Raumforschung  
(BBSR) im



**Februar 2010**



**Zuwendungsgeber:** **Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)**

Invalidenstraße 44  
D-10115 Berlin

**Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)**

Deichmanns Aue 31-37  
53179 Bonn

**Zuwendungsnehmer:** **Deutsches BiomasseForschungsZentrum gGmbH (DBFZ)**

Torgauer Straße 116  
04347 Leipzig

Tel.: +49-341 2434-112  
Fax: +49-341 2434-133  
E-Mail: info@dbfz.de

**in Kooperation mit: Leibniz Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.**

Institut für Sozioökonomie  
Eberswalder Straße 84  
15374 Müncheberg

Tel.: +49 33432 82207  
Fax: +49 33432 82308

**und: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)  
Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD)**

Abteilung DFD-KA  
Oberpfaffenhofen  
D-82230 Weßling

**und: Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre (ILB)**

Universität Hohenheim  
Schloss, Osthof-Süd  
70599 Stuttgart

**und: Johann Heinrich von Thünen Institut (vTI)**

**Bundesforschungsinstitut für ländliche Räume, Wald und Fischerei**

Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft  
Leuschnerstr. 91  
21031 Hamburg

**Projektnummer DBFZ:** 3330001

---

Alleingesellschafterin des DBFZ Deutsches BiomasseForschungsZentrum gemeinnützige GmbH ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV).

Aufsichtsrat:  
Dr. Rainer Gießübel, BMELV, Vorsitzender  
Reinhard Kaiser, BMU, stellvertr. Vorsitzender  
Anita Domschke, SMUL  
Dr. Bernd Rittmeier, BMVBS  
Karl Wollin, BMBF

Geschäftsführung:  
Prof. Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt (wiss.)  
Daniel Mayer (admin.)

Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 23991  
Sitz und Gerichtsstand Leipzig  
Steuernummer: 232/124/01072  
Ust.-IdNr. DE 259357620  
Deutsche Kreditbank AG  
Konto-Nr.: 1001210689  
BLZ 120 300 00



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	<i>Problemstellung .....</i>	1
1.2	<i>Vorgehensweise .....</i>	1
<b>2</b>	<b>Methodik .....</b>	<b>3</b>
2.1	<i>Definitionen .....</i>	3
2.2	<i>Datengrundlage .....</i>	4
2.2.1	Datenquellen auf globaler Ebene .....	4
2.2.2	Ergänzende Datenquellen für Europa .....	4
2.2.3	Ergänzende Datenquellen für Asien.....	4
2.2.4	Ergänzende Datenquellen für Nord- und Südamerika.....	5
2.2.5	Ergänzende Datenquellen für Tropenholz exportierende Länder.....	5
2.2.6	Datenquellen für die Abschätzung von Rohholzproduktion und -verbrauch.....	5
2.3	<i>Szenarien.....</i>	6
2.3.1	Szenario „Business As Usual“ (BAU) .....	6
2.3.2	Bioenergieszenario (B).....	7
2.3.3	Szenario „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ (B&U) .....	8
2.4	<i>Herleitung der globalen Wirtschaftswald- und Plantagenfläche .....</i>	8
2.4.1	Wirtschaftswaldfläche 2020 .....	8
2.4.2	Plantagenfläche 2020 .....	10
2.5	<i>Herleitung des globalen forstwirtschaftlichen Rohholzpotenzials im Jahr 2020 ...</i>	11
2.6	<i>Herleitung von Rohholzproduktion und -verbrauch im Jahr 2020 .....</i>	12
2.7	<i>Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und -verbrauch.....</i>	13
2.8	<i>Abschätzung des technischen Energieholzpotenzials.....</i>	14
<b>3</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>15</b>
3.1	<i>Wirtschaftswald- und Plantagenfläche im Jahr 2020.....</i>	15
3.2	<i>Rohholzpotenzial aus Wald und Plantagen im Jahr 2020.....</i>	17
3.3	<i>Rohholzproduktion und -verbrauch im Jahr 2020 .....</i>	19
3.4	<i>Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und –verbrauch im Jahr 2020.....</i>	21
3.4.1	Saldo im „Business As Usual Szenario“ (BAU) .....	21
3.4.2	Saldo im „Bioenergieszenario“ (B) .....	24
3.4.3	Saldo im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario (B&U) .....	25
3.5	<i>Technisches Energieholzpotenzial im Jahr 2020 .....</i>	28
3.6	<i>Vergleich der Ergebnisse mit anderen Potenzialstudien.....</i>	31
<b>4</b>	<b>Diskussion und Zusammenfassung.....</b>	<b>33</b>



## 1 EINLEITUNG

### 1.1 Problemstellung

Wälder bedecken mit 3,95 Mrd. ha rund 30 % der Landmasse der Erde (/7/). Sie sind Lebensraum für unzählige Arten und Lebensgemeinschaften. Sie sind bedeutender Faktor im Energie- und Stoffhaushalt der Erde. Sie beeinflussen das lokale und regionale Klima und sind als natürlicher Kohlenstoffspeicher bedeutender Faktor für die zukünftige Entwicklung des globalen Klimas. Als Quelle des nachwachsenden Rohstoffs Holz und anderer Rohstoffe sind sie außerdem bedeutender Faktor der globalen Wirtschaft. Aufgrund seiner technischen Eigenschaften wird Holz in vielfältiger Weise stofflich und energetisch genutzt. Im Jahr 2006 waren es weltweit rund 3,5 Mrd. m<sup>3</sup> Rohholz (/7/). Mit mehr als 50 % überwiegt – und das mag überraschend erscheinen – nicht die stoffliche, sondern die energetische Nutzung. Vor allem in wenig entwickelten Ländern Afrikas, Asiens und Lateinamerikas ist Holz vielfach der wichtigste Brennstoff überhaupt. Durch die weiter stark wachsende Erdbevölkerung sowie den zu erwartenden steigenden Biomassebedarf für die Erfüllung klimapolitischer Ziele, wird die globale Holzverbrauch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten mit hoher Wahrscheinlichkeit weiter steigen. Es drängt sich daher die Frage auf, ob die Wälder der Welt in Zukunft in der Lage sein werden, den steigenden Verbrauch nachhaltig zu befriedigen, ohne dabei ihre wichtigen Funktionen für Energie-, Wasser-, Stoffhaushalt und Klima einzubüßen, oder ob sogar die Option besteht, die nachhaltige energetische Nutzung von Holz zu verstärken. Angesichts der fortschreitenden Umwandlung von Primärwäldern in landwirtschaftliche Nutzflächen für die Nahrungsmittel- und Biomasseproduktion sowie der intensiveren Nutzung von Wirtschaftswäldern kann man die Befürchtung haben, dass dies nicht der Fall sein könnte.

Vor diesem Hintergrund soll im Folgenden abgeschätzt werden, wie sich unter bestimmten Annahmen zur zukünftigen Entwicklung der Wald- und Plantagenflächen, des Rohholzzuwachses sowie zur Entwicklung der Unterschützstellung von Wäldern das nachhaltig verfügbare globale Rohholzpotenzial darstellen könnte. In einem weiteren Schritt soll die Rohholznutzung und das technische Energieholzpotenzial der weltweit bedeutendsten 46 Rohholz produzierenden und verbrauchenden Staaten bis zum Jahr 2020 gegenübergestellt werden.

### 1.2 Vorgehensweise

Die Abschätzung des globalen nachhaltigen Rohholzpotenzials sowie des technischen Energieholzpotenzials beruht im Wesentlichen auf Statistiken zur globalen Entwicklung der Wälder sowie regionalen und länderspezifischen Informationen. Die Abschätzung des globalen Rohholzpotenzials erfolgt für drei unterschiedliche Entwicklungsszenarien (s. Kap. 2.3) in zwei Schritten für 134 Länder. Das technische Energieholzpotenzial wird für 46 Länder und drei unterschiedlichen Entwicklungsszenarien in drei Schritten abgeschätzt.

Zunächst wird die globale Wald- und Plantagenfläche für das Jahr 2020 abgeschätzt, indem basierend auf den seit 1990 beobachteten durchschnittlichen länderspezifischen jährlichen Veränderungen der Wald- und Plantagenflächen Annahmen über deren weitere Entwicklung getroffen werden (s. Kap. 2.4). Im zweiten Schritt wird durch Multiplikation mit dem länderspezifischen jährlichen Nettozuwachs berechnet, wie groß das nachhaltig nutzbare Rohholzpotenzial aus Wäldern und Plantagen im Jahr 2020 sein könnte (s. Kap 2.5).

Rohholzproduktion und -verbrauch für das Jahr 2020 werden für die 46 weltweit bedeutendsten Rohholz produzierenden und -verbrauchenden Länder abgeschätzt. Die Berechnungen beruhen auf der Verknüpfung von Zeitreihen zu Produktions- und Verbrauchsmengen mit der Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts und der Bevölkerung in den betrachteten Ländern (s. Kap. 2.6). Durch anschließende Saldierung von Potenzial mit Produktion/Verbrauch lassen sich unter den betrachteten 46 Ländern die potenziellen Rohholzexporteure und -importeure identifizieren und Aussagen über Ausmaß und Richtung der Rohholzhandelsströme im Jahr 2020 machen. Die Saldierung dient auch dazu, eine Aussage darüber treffen zu können, ob das nachhaltig nutzbare Rohholzpotenzial unter den zugrunde gelegten Annahmen im Jahr 2020 ausreicht, den geschätzten Verbrauch der 46 betrachteten Länder zu befriedigen. Abschließend wird aus dem abgeschätzten Energieholzverbrauch und einem möglichen Saldoüberschuss das technische Energieholzpotenzial abgeleitet (s. Kap. 2.7).



## 2 METHODIK

### 2.1 Definitionen

Grundlage für die Abschätzung des nachhaltigen globalen Rohholzpotenzials ist der klassische forstliche Nachhaltigkeitsbegriff. Dieser besagt, dass jährlich nur so viel genutzt werden darf wie nachwächst. Wie viel das in einem Land ist, hängt theoretisch von der Größe der Wirtschaftswaldfläche, also der Waldfläche, die ohne Restriktionen bewirtschaftet werden kann, und dem jährlichen Nettozuwachs auf dieser Waldfläche ab. Wirtschaftswaldfläche und mittlerer jährlicher Nettozuwachs sind daher die beiden wesentlichen Faktoren für die Abschätzung des nachhaltig nutzbaren globalen Rohholzpotenzials für das Jahr 2020. Andere ökonomische, ökologische oder soziale Nachhaltigkeitsaspekte, die das Rohholzpotenzial ebenfalls beeinflussen, können aufgrund des damit verbundenen hohen Zeitaufwands nicht berücksichtigt werden.

Der Nettozuwachs ist definiert als das durchschnittliche Volumen, das in einer gegebenen Periode abzüglich der natürlichen Verluste an Bäumen mit einem Durchmesser  $> 0$  cm zuwächst. Maßeinheit ist üblicherweise der Efm. m. R. Die Umrechnung in t atro erfolgt mit dem Faktor 0,5.

Das jährlich nachhaltig nutzbare Rohholzpotenzial entspricht dem jährlichen Nettozuwachs. Bei der Mobilisierung des Rohholzpotenzials auftretende Ernteverluste werden nicht berücksichtigt.

Rohholz ist definiert als Aggregat aus Rundholz und Energieholz.

Rundholz ist definiert als die Menge gefällten Derbholzes, die einer stofflichen Verwertung zugeführt wird. Der Begriff wird verwendet, um eine Verwechslung mit der deutschen Sortimentsbezeichnung „Industrieholz“ zu vermeiden. Der Begriff ist synonym mit dem im englischen gebräuchlichen „industrial roundwood“. Die forstlich übliche Mengenangabe ist der Erntefestmeter ohne Rinde (Efm o. R.). Die Umrechnung in t atro erfolgt inklusive Rinde mit dem Faktor 0,5.

Unter dem Oberbegriff Energieholz wird Rohholz zusammengefasst, das einer energetischen Nutzung zugeführt wird. Energieholz wird in FAOSTAT in Efm. o. R. erfasst. Die Umrechnung in t atro erfolgt inklusive Rinde durch Multiplikation mit dem Faktor 0,5.

Der Rohholzverbrauch ist die Menge an Rund- und Energieholz, die im Prognosejahr in einem Land verbraucht wird.

Der Energieholzverbrauch ist die Menge Rohholz, die in einem Land energetisch genutzt wird.

Das ungenutzte Rohholzpotenzial resultiert aus der Saldierung von Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch.

Das technische Energieholzpotenzial ist definiert als Differenz zwischen Rundholzverbrauch und ungenutztem Rohholzpotenzial. Die Umrechnung von t atro in GJ erfolgt mit dem Faktor 18,5.

## 2.2 Datengrundlage

### 2.2.1 Datenquellen auf globaler Ebene

Für alle 134 betrachteten Länder stehen grundlegende Informationen über Waldfläche, Waldflächenentwicklung, Holzvorrat, Produktion und Außenhandel von Rohholz entweder in der FAO Datenbank FAOSTAT oder den nachfolgend aufgelisteten Publikationen der FAO zur Verfügung. Trotz Unsicherheit hinsichtlich der Datenqualität sind die Statistiken der FAO die derzeit umfassendste und für viele Länder einzige öffentlich zugängliche Datengrundlage für den Forst- und Holzsektor. Sie sind daher Basis für die Abschätzung des forstlichen Rohholzpotenzials aller untersuchten Länder im Jahr 2020:

- Mean Annual Volume Increment Of Selected Industrial Forest Plantation Species, /1/
- Global Forest Resources Assessment 2005 /2/
- FAO Statistical Yearbook 2005-2006 /3/
- Forests and Energy /5/
- State of the World's Forests /7/.

### 2.2.2 Ergänzende Datenquellen für Europa

Für die 27 Länder der EU, Albanien, Kroatien, Norwegen, Schweiz, Serbien und Montenegro, Belarus und Ukraine erlauben die im Folgenden aufgeführten Berichte der UNECE eine über die FAO-Quellen hinausgehende differenziertere Abschätzung des Rohholzpotenzials:

- European Forest Sector Outlook Study (EFSOS), /12/; /17/
- Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand. /14/

Im Rahmen der EFSOS wurde die zukünftige Entwicklung der europäischen Wälder mit dem von PUSSINEN et al. /24/ sowie NABUURS /23/ entwickelten European Forest Information Scenario Model (EFISCEN) durchgeführt. Das Modell simuliert die Entwicklung von Holzvorrat, Holzzuwachs, Waldfläche, Baumarten- und Altersklassenverteilung. Die in der EFSOS mit EFISCEN für das Jahr 2020 abgeschätzten Waldflächen und Holzzuwächse dienen in dieser Studie als Grundlage für die Abschätzung des forstwirtschaftlichen Biomassepotenzials der o. a. 34 Länder.

Im Bericht der UNECE zu den Forest Resources in Europe finden sich Angaben zum jährlichen Netto-Rohholzzuwachs in Europa, den GUS-Staaten, Nord-Amerika, Australien, Japan und Neuseeland. Diese Daten werden zur Berechnung des nachhaltig nutzbaren Rohholzpotenzials im Jahr 2020 herangezogen.

### 2.2.3 Ergänzende Datenquellen für Asien

Für Asien fließen bei Bedarf zusätzlich Informationen des im Folgenden aufgeführten FAO-Berichts in die Potenzialabschätzung ein:

- The status and trends of the forests and forestry in Western Asia, /6/

Der Bericht fokussiert auf 15 Länder Westasiens (Afghanistan, Bahrain, Zypern, Iran, Irak, Jordanien, Kuwait, Libanon, Oman, Katar, Saudi Arabien, Syrien, Türkei, Vereinigte Arabische Emirate und Jemen). Zusätzlich zu den in FAOSTAT und den anderen globalen Quellen verfügbaren Informationen, sind in den beiden Berichten ergänzende Angaben zum Zuwachs verfügbar.

### 2.2.4 Ergänzende Datenquellen für Nord- und Südamerika

Für Nord- und Südamerika sind zurzeit keine aktuellen Kontinente spezifischen über die bereits aufgeführten globalen Studien und FAOSTAT hinaus gehenden Berichte der FAO und UNECE bekannt. Im Rahmen des JWEE der UNECE liegen für Kanada differenzierte Angaben zur energetischen Nutzung von Holz vor. Darüber hinaus wird bei Bedarf für die Abschätzung des forstlichen Biomassepotenzials in Kanada, USA und Brasilien auf Statistiken und Veröffentlichungen der nationalen Forstverwaltungen sowie der nationalen Verbände der Holzverarbeitenden Industrie zurückgegriffen.

### 2.2.5 Ergänzende Datenquellen für Tropenholz exportierende Länder

Zusätzliche Informationen, die bei Bedarf in die Potenzialabschätzung einfließen, stellt die International Tropical Timber Organisation (ITTO) für ihre Tropenholz exportierenden Mitgliedsländer zur Verfügung. Der aufgeführte Bericht enthält zusätzliche Informationen zum internationalen Handel mit Tropenholz und dient der Verifizierung von FAOSTAT.

- Annual Review and Assessment of the World Timber Situation /11/

### 2.2.6 Datenquellen für die Abschätzung von Rohholzproduktion und -verbrauch

Die Berechnung von Produktion und Verbrauch von Rohholz für das Jahr 2020 werden für 46 Staaten durchgeführt. Dies umfasst die Länder der EU 27 sowie weitere walddreiche und/oder wichtige Rohholzproduzierenden und -konsumierenden Länder. Ebenfalls berücksichtigt sind dadurch die wichtigsten Volkswirtschaften der Erde. Im Detail umfasst dies in Europa neben den Staaten der EU 27 Norwegen, Russland und Schweiz. In Amerika werden die beiden nordamerikanischen Staaten Kanada und USA, in Südamerika Argentinien, Brasilien und Chile berücksichtigt. Hinzu kommen die afrikanischen Länder Äthiopien, Demokratische Republik Kongo, Nigeria und Südafrika, die asiatischen Staaten China, Indien, Indonesien, Japan und Malaysia sowie aus dem Gebiet Ozeanien Australien und Neuseeland (vgl. Tab. 1).

Tab. 1 Liste der walddreichsten Länder und/oder größten Produzenten/Konsumenten von Rohholz (Quelle: eigene Zusammenstellung)

Region/Kontinent	Ausgewählte Länder
Asien:	China, Indien, Indonesien, Japan, Malaysia
Afrika:	Äthiopien, Dem. Rep. Kongo, Nigeria, Südafrika
Nordamerika:	Kanada, USA
Südamerika:	Argentinien, Brasilien, Chile
Ozeanien:	Australien, Neuseeland
Europa:	EU27, Norwegen, Russland, Schweiz

Wenngleich diese Auswahl nur gut ein Drittel der 134 Länder repräsentiert, die bei den Potenzialberechnungen betrachtet werden, können für diese Abschätzungen doch mehr als 75% der globalen Rohholzproduktion und des globalen Rohholzverbrauchs erfasst werden. Für die Berechnungen wird das gesamte Rohholz in den beiden Verwendungsgruppen Energieholz und Rundholz unterschieden. Datengrundlagen für Produktion und Verbrauch dieser beiden Rohholzsortimente bieten vor allem die Datenbanken der FAO und der UNECE:

- UNECE TIMBER Database 1964-2007 für die europäischen Länder und Nordamerika /16/
- FAOSTAT für die Länder in Afrika, Asien, Ozeanien und Südamerika /8/

Zur Abschätzung der zukünftigen Produktions- und Verbrauchszahlen werden diese Zeitreihen an die Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes und/oder der Bevölkerung des jeweiligen Landes gekoppelt. Die erforderlichen Informationen stammen aus den nachfolgend aufgeführten Datenbanken und Veröffentlichungen:

- International Monetary Fund (IMF), World Economic Outlook Database, Schätzungen bis 2014 (Stand April 2009) /9/
- IPCC Socio-Economic Baseline Data /10/
- World Wood Industry Outlook /13/

Da die Datenbank des IMF für ökonomische Kenngrößen lediglich Schätzwerte bis zum Jahr 2014 angeben, ist es notwendig, die erforderlichen Zeitreihen bis zum Jahr 2020 fortzuschreiben. Dies erfolgt auf Grundlage der gegebenen Trends bis zum Jahr 2014 unter Berücksichtigung vergleichbarer Berechnungen des IPCC und der Studie von Turner et al. /13/.

## 2.3 Szenarien

Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Abschätzung des zukünftigen globalen forstwirtschaftlichen Biomassepotenzials hat nicht zum Ziel, exakte Mengen für das Jahr vorherzusagen. Dies ist aufgrund der vielen unbekannteten Einflussgrößen und unvorhersehbaren Ereignisse, die das Potenzial beeinflussen können, unmöglich. In drei unterschiedlichen Szenarien soll vielmehr ein Eindruck davon vermittelt werden, wie groß das Potenzial im Jahr 2020 wäre, wenn sich Wald- und Plantagenfläche sowie jährlicher Nettozuwachs bis zum Jahr 2020 entsprechend der skizzierten Annahmen entwickeln würden.

Die Entwicklung der Szenarien erfolgte in Abstimmung mit dem Projektteil „Globale landwirtschaftliche Biomassepotenziale“. Eine detaillierte Erläuterung zu den Szenarienannahmen für die für Forst- und Kurzumtriebsplantagen freiwerdenden landwirtschaftliche Flächen finden sich daher in Anhang III „Globale landwirtschaftliche Biomassepotenziale“.

Die der Abschätzung von Rohholzproduktion und -verbrauch zugrunde liegenden Annahmen werden in den nachfolgend beschriebenen Szenarien nicht verändert. Die hierfür im „Business As Usual“ Szenario beschriebene Entwicklung wird auch für die anderen beiden Szenarien unterstellt.

### 2.3.1 Szenario „Business As Usual“ (BAU)

Im „Business As Usual“ Szenario (BAU) werden die seit Beginn der 1990er Jahre in Zeitreihen dokumentierten Entwicklungen bezüglich Wald- und Plantagenflächenveränderung, Zuwachs,

Rohholzproduktion und -verbrauch bis ins Jahr 2020 fortgeschrieben. Es wird von einer durchschnittlichen, aus dem Mittel der zurück liegenden Jahre abgeleiteten Entwicklung ausgegangen. Konkret heißt das:

- Die Umwandlung von Primärwald in landwirtschaftliche Fläche geht in den Tropen mit unverminderter Geschwindigkeit weiter. Dies hat mittelfristig eine Verringerung des Rohholzpotenzials aus Primärwald zur Folge. Bei der Umwandlung von Wald fallen große Mengen Holz an, die aber nur zu einem geringen Anteil stofflich oder geregelt energetisch genutzt werden. Aufgrund fehlender Informationen zum Ausmaß einer gezielten Verwendung können diese Mengen bei der Potenzialabschätzung nicht berücksichtigt werden. Langfristig kann sich durch die Umwandlung von Primärwald ein Potenzial steigernder Effekt einstellen, wenn diese Flächen nach einer landwirtschaftlichen Nutzung in Forstplantagen umgewandelt würden. Von diesem Effekt wird aber bis zum Jahr 2020 nicht ausgegangen.
- In der gemäßigten und borealen Zone folgt die Entwicklung der Waldfläche dem seit 1990 zu beobachtenden durchschnittlichen Trend.
- Die Fläche der Forstplantagen entwickelt sich wie im Mittel der zurückliegenden Jahre, während für den durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von 2005 bis zum Jahr 2020 eine Zunahme um 10 % unterstellt wird.
- Produktion und Verbrauch von Rohholz im Jahr 2020 werden für die in Tab 1 aufgeführten 46 Länder abgeschätzt und – soweit möglich und sinnvoll – an die Entwicklung des Brutto-sozialproduktes oder die Bevölkerungsentwicklung gekoppelt. Sollte dies in einem der betrachteten Länder nicht möglich sein, erfolgt eine qualifizierte Schätzung.

### 2.3.2 Bioenergieszenario (B)

Im Bioenergieszenario (B) soll aufgezeigt werden, wie sich das globale forstwirtschaftliche Biomassepotenzial entwickeln würde, wenn die energetische Nutzung von Biomasse weltweit stark ansteigen würde. Im Vergleich zum „Business As Usual“ Szenario werden folgende ergänzende Annahmen getroffen:

- Es wird angenommen, dass der Anbau von Forst- und Kurzumtriebsplantagen überproportional zunimmt. 1/3 der bis zum Jahr 2020 aufgrund von Ertragsfortschritten und anderen Faktoren aus der Nahrungsmittelproduktion herausfallenden landwirtschaftlichen Flächen werden mit Forst- oder Kurzumtriebsplantagen bestockt und zur im „Business As Usual“ Szenario abgeschätzten Fläche addiert. Es sei denn, dass weltweit nicht genügend Flächen für die Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung stehen. In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass die Staaten mit Flächenpotenzial für nachwachsende Rohstoffe dieses Potenzial nur soweit nutzen, wie die Ernährung der Weltbevölkerung nicht gefährdet ist (Vorgabe: Sicherung der Welternährung, zur Vorgehensweise bei der Modellierung des landwirtschaftlichen Szenarios siehe Anhang III „Globale landwirtschaftliche Biomassepotenzial“). Für die Ackerkulturen werden um 50 % höhere Ertragssteigerungen im Vergleich zum BAU-Szenario unterstellt.
- Die Abschätzung des Rohholzpotenzials erfolgt nach dem für das „Business As Usual“ Szenario beschriebenen Vorgehen.
- Produktion und Verbrauch von Rohholz entwickeln sich so wie „Business As Usual“ Szenario unterstellt.

### 2.3.3 Szenario „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ (B&U)

Das Szenario „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ (B&U) soll aufzeigen, welche Auswirkungen strikere Regelungen zu Umwelt- und Naturschutz auf das globale Rohholzpotenzial haben würden. Im Vergleich zum „Business As Usual“ Szenario werden folgende alternative Annahmen getroffen:

- Die Umwandlung von Wald in andere Nutzungsarten findet ab dem Jahr 2010 nicht mehr statt. Die bis 2010 eingetretene Waldflächenveränderung wird bei der Abschätzung des Rohholzpotenzials für das Jahr 2020 berücksichtigt. Die Plantagenfläche entwickelt sich analog dem „Business As Usual“ Szenario.
- 10 % der Wirtschaftswaldfläche der Länder der borealen und gemäßigten Zone ist im Jahr 2020 unter Schutz gestellt und wird nicht mehr forstwirtschaftlich genutzt. Auf der verbleibenden Fläche ist die Rohholznutzung nicht eingeschränkt.
- Tropischer Primärwald wird im Jahr 2020 nur noch auf 50 % der verbliebenen Fläche als Wirtschaftswald genutzt.
- Es wird davon ausgegangen, dass maximal 1/3 der bei erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen für Non-Food-Verwendungen frei werdenden landwirtschaftlichen Flächen mit KUP oder Forstplantagen bestockt werden. Es wird ebenfalls ein um 50 % höherer Ertragszuwachs und globaler Handelsausgleich bei Unterversorgung mit Lebensmitteln unterstellt. Neben dem Stopp von Waldrodungen und Grünlandumbruch, werden zudem in allen Ländern mit Flächenpotenzialen für Nahrungsmittelüberschüsse weitere 2 % der Ackerfläche zu Naturschutzzwecken ganz ohne landwirtschaftliche Nutzung zur Verfügung gestellt.
- Die Herleitung der Wald- bzw. Plantagenflächenveränderung sowie die Abschätzung des Rohholzpotenzials erfolgt nach dem für das „Business As Usual“ Szenario beschriebenen Vorgehen.
- Produktion und Verbrauch von Rohholz entwickeln sich so wie das „Business As Usual“ Szenario unterstellt.

## 2.4 Herleitung der globalen Wirtschaftswald- und Plantagenfläche

### 2.4.1 Wirtschaftswaldfläche 2020

#### Vorgehen im „Business As Usual“ und „Bioenergieszenario“

Die Abschätzung der Wirtschaftswaldfläche erfolgt für 101 der 134 betrachteten Länder im „Business As Usual“ und „Bioenergieszenario“ nach der gleichen Methode. Zunächst wird die Wirtschaftswaldfläche für das Basisjahr 2005 bestimmt, indem von der in FAO /7/ dokumentierten Gesamtwaldfläche die Waldfläche mit Biodiversitätsschutzfunktion subtrahiert wird. Dies geschieht, da davon ausgegangen wird, dass für Flächen dieser Schutzkategorie starke Bewirtschaftungsrestriktionen gelten. Die resultierende Wirtschaftswaldfläche des Basisjahrs 2005 wird nachfolgend mit der für den Zeitraum 1990 – 2005 in FAO /7/ dokumentierten durchschnittlichen jährlichen Waldflächenveränderung bis zum Jahr 2020 fortgeschrieben (s. Gl. 1).

Für die übrigen 33 Länder (Belgien und Luxemburg werden als ein Land betrachtet) EU27, Albanien, Kroatien, Norwegen, Schweiz, Serbien und Montenegro, Weißrussland und Ukraine wurde

die im Rahmen der European Forest Sector Outlook Study /17/ für das Jahr 2020 abgeschätzten Wirtschaftswaldflächen übernommen. Die Abschätzung beruht auf dem European Forest Information Scenario Model (EFISCEN), das länderspezifische Informationen zu Altersklassenverhältnis, Baumartenverteilung, Umtriebszeiten, Waldbewirtschaftungsverfahren, etc. nutzt, um Waldflächen- und Potenzialentwicklung der o. a. Länder zuverlässiger abzuschätzen, als dies durch Fortschreibung der durchschnittliche Waldflächenveränderung möglich ist.

$$WF_{2020} = \sum_{i=1}^{101} (wf_i^{2005} \times (1 + p_i)^n) + \sum_{i=1}^{33} wf_{ie}^{2020} \quad \text{Gl. 1}$$

$WF_{2020}$  - Wirtschaftswaldfläche im Jahr 2020 in ha;  $wf_i^{2005}$  - Wirtschaftswaldfläche des Landes  $i$  im Jahr 2005 in ha;  $1 + p_i$  - Faktor der mittleren jährlichen prozentualen Waldflächenveränderung zwischen 1990 und 2005 des Landes  $i$ ;  $wf_{ie}^{2020}$  Aus EFOSOS übernommene Wirtschaftswaldfläche des Landes  $i$  im Jahr 2020 in ha;  $i$  - Land;  $n$  - Anzahl der Jahre

### Vorgehen im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario

Wie in Kapitel 2.3.3 geschildert, wird im Szenario „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ (B&U) davon ausgegangen, dass die Umwandlung von Wald bis zum Jahr 2010 gestoppt werden kann. In Ländern, deren Waldfläche zwischen 1990 und 2005 rückläufig war, wird die Wirtschaftswaldfläche nach Gleichung 1 für das Jahr 2010 berechnet. Die so ermittelte Fläche wird bis 2020 unverändert fortgeschrieben. Für Länder mit zunehmender Waldfläche ändert sich die Vorgehensweise nicht.

Desweiteren wird angenommen, dass 50 % des im Jahr 2020 verbliebenen tropischen Primärwaldes unter Schutz gestellt und nicht mehr genutzt wird. In der borealen sowie gemäßigten Zone wird angenommen, dass dies 10 % des Wirtschaftswaldes umfasst. Diese Annahmen betreffen die in Tabelle 2 aufgeführten Länder.

Tab. 2 Liste der von „B&U“ Szenario betroffenen Länder (Quelle: eigene Zusammenstellung)

<b>Boreale Zone:</b> <i>10 % des Wirtschaftswaldes unter Schutz in 2020</i>	Finnland, Kanada, Norwegen, Russland, Schweden
<b>Gemäßigte Zone:</b> <i>10 % des Wirtschaftswaldes unter Schutz in 2020</i>	Albanien, Australien, Belgien und Luxemburg, Bosnien und Herzegowina, Bulgarien, Chile, Dänemark, Deutschland, Kroatien, Estland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Japan, Lettland, Litauen, Malta, Neuseeland, Niederlande, Nordkorea, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweiz, Serbien und Montenegro, Slowakei, Slowenien, Spanien, Südkorea, Tschechische Republik, Ukraine, Ungarn, USA, Vereinigtes Königreich, Weißrussland
<b>Tropen:</b> <i>50 % des Primärwaldes unter Schutz in 2020</i>	Argentinien, Bolivien, Brasilien, Costa Rica, Demokratische Republik Kongo, El Salvador, Gabun, Guatemala, Guyana, Honduras, Indonesien, Kambodscha, Kamerun, Kolumbien, Laos, Malaysia, Myanmar, Nicaragua, Peru, Philippinen, Republik Kongo, Suriname, Thailand, Venezuela, Vietnam

Die Herleitung der globalen Wirtschaftswaldfläche für die in Tabelle 2 aufgeführten Länder erfolgt gemäß Gleichung 2.

$$WF_{2020} = \sum_{i=1}^{67} \left[ \left( wf_i^{2005} \times (1 + p_i)^n \right) - gf_i^{2020} \right] \quad \text{Gl. 2}$$

$WF_{2020}$  - Globale Wirtschaftswaldfläche im Jahr 2020 in ha;  $wf_i^{2005}$  - Wirtschaftswaldfläche des Landes  $i$  im Jahr 2005 in ha;  $1 + p_i$  - Faktor der mittleren jährlichen prozentualen Waldflächenveränderung zwischen 1990 und 2005 des Landes  $i$ ;  $gf_i^{2020}$  - Geschützte Wirtschaftswaldfläche des Landes  $i$  im Jahr 2020 in ha;  $i$  - Land;  $n$  - Anzahl der Jahre

### 2.4.2 Plantagenfläche 2020

#### Vorgehen im „Business As Usual“ Szenario

Vor allem in Ländern der Tropen und Subtropen sind Forstplantagen bereits eine bedeutende Rohholzquelle. Für die Zukunft ist wegen des voraussichtlich weiter steigenden Rohholzbedarfs mit einer starken Ausdehnung der Plantagenfläche zu rechnen. Aus diesem Grund wird die Abschätzung der Plantagenfläche gesondert vorgenommen. Während in den „klassischen“ Forstplantagen der Tropen, Subtropen sowie des Mittelmeerraums vor allem unterschiedliche Kiefer- und Eukalyptusarten mit dem Ziel der Stamm- und Industrieholzerzeugung im 10 bis 50-jährigen Umtrieb angebaut werden, sind in der gemäßigten Zone Weiden, Pappeln und Robinie die bevorzugten Baumarten. Im 3 bis 15-jährigen Umtrieb wird in diesen sogenannten Kurzumtriebsplantagen (KUP) hauptsächlich Biomasse für die energetische Nutzung erzeugt. Unabhängig vom rechtlichen Status dieser Flächen, die in Europa in der Regel kein Wald sind sondern als landwirtschaftliche Dauerkulturen klassifiziert werden, wird die Flächenentwicklung der KUP zusammen mit den



Forstplantagen abgeschätzt und in die Potenzialabschätzung einbezogen. Wie im Falle der Wirtschaftswaldfläche wird ausgehend vom Basisjahr 2005 die zwischen 1990 und 2005 in FAO /7/ dokumentierte durchschnittliche jährliche Plantagenflächenveränderung bis zum Jahr 2020 fortgeschrieben. Die Abschätzung erfolgt für alle 134 Länder, da im Rahmen der European Forest Sector Outlook Study (EFSOS) Plantagen nicht berücksichtigt wurden.

$$PF_{2020} = \sum_{i=1}^{134} (pf_i^{2005} \times (1 + p_i)^n) \quad \text{Gl. 3}$$

$PF_{2020}$  - Plantagenfläche im Jahr 2020 in ha;  $pf_i^{2005}$  - Plantagenfläche des Landes  $i$  im Jahr 2005 in ha;  $1 + p_i$  - Faktor der mittleren jährlichen prozentualen Plantagenflächenveränderung zwischen 1990 und 2005 des Landes  $i$ ;  $i$  - Land;  $n$  - Anzahl der Jahre

### Vorgehen im „Bioenergie-, und „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario

Das Vorgehen in den beiden Bioenergie-Szenarien unterscheidet sich vom „Business As Usual“ Szenario dadurch, dass zusätzlich nicht mehr für die Lebensmittelproduktion benötigte Fläche im Jahr 2020 zu 1/3 mit Forst- oder Kurzumtriebsplantagen bestockt sein wird. Die Herleitung der resultierenden Forst- und Kurzumtriebsplantagenfläche erfolgt nach Gl. 4.

$$PF_{2020} = \sum_{i=1}^{134} [(pf_i^{2005} \times (1 + p_i)^n) + lf_i^{2020}] \quad \text{Gl. 4}$$

$PF_{2020}$  - Plantagenfläche im Jahr 2020 in ha;  $pf_i^{2005}$  - Plantagenfläche des Landes  $i$  im Jahr 2005 in ha;  $1 + p_i$  - Faktor der mittleren jährlichen prozentualen Plantagenflächenveränderung zwischen 1990 und 2005 des Landes  $i$ ;  $lf_i^{2020}$  - Nicht mehr für die Lebensmittelproduktion genutzte Fläche des Landes  $i$  im Jahr 2020 in ha;  $i$  - Land;  $n$  - Anzahl der Jahre

## 2.5 Herleitung des globalen forstwirtschaftlichen Rohholzpotenzials im Jahr 2020

Die Berechnung des Rohholzpotenzials aus dem Wirtschaftswald erfolgt wie im Falle der Abschätzung der Wirtschaftswaldfläche für 101 der betrachteten Länder gemäß der ersten Klammer in Gl. 5. Die Wirtschaftswaldfläche wird demzufolge mit dem jährlichen Nettozuwachs pro Hektar zum nachhaltig nutzbaren Rohholzpotenzial multipliziert. Für die 27 Mitgliedsländer der EU, Albanien, Kroatien, Norwegen, Schweiz, Serbien und Montenegro, Weißrussland und Ukraine wird deren im EFSOS Basisszenario ausgewiesener mit EFISCEN berechneter länderspezifischer Netto-Rohholzzuwachs im Wirtschaftswald als nachhaltig nutzbares Rohholzpotenzial übernommen.

Die Berechnung des Potenzials aus Plantagen erfolgt für alle 134 Länder gemäß der zweiten Klammer in Gl. 5. Durch Addition der länderspezifischen nachhaltig nutzbaren Rohholzpotenziale aus Wald und Plantagen erhält man abschließend das globale nachhaltig nutzbare Rohholzpotenzial im Jahr 2020.

$$RPO_{2020} = \left( \sum_{i=1}^{101} (WF_i^{2020} \times zw_i) + \sum_{i=1}^{33} zw_i^{EFSOS} \right) + \sum_{i=1}^{134} (PF_i^{2020} \times zp_i) \quad \text{Gl. 5}$$

$RPO_{2020}$  - globales nachhaltiges Rohholzpotenzial im Jahr 2020 in t atro;  $WF_i^{2020}$  - Wirtschaftswaldfläche des Landes  $i$  im Jahr 2020 in ha;  $zw_i$  - durchschnittlicher jährlicher Nettozuwachs im Wirtschaftswald des Landes  $i$  in t atro pro Hektar;  $zw_i^{EFSOS}$  - aus EFSOS entnommener durchschnittlicher jährlicher Nettozuwachs im Wirtschaftswald des Landes  $i$  in t atro pro Hektar;  $PF_i^{2020}$  - Plantagenfläche des Landes  $i$  im Jahr 2020 in ha;  $zp_i$  - durchschnittlicher jährlicher Nettozuwachs in Plantagen des Landes  $i$  in t atro pro Hektar

Informationen zum durchschnittlichen jährlichen Nettozuwachs im Wirtschaftswald liegen nur für einige der betrachteten Länder vor. Für die überwiegende Anzahl wurde eine auf Expertenwissen basierende qualifizierte Schätzung durchgeführt, indem Zuwachsdaten anderer Länder der gleichen Klimazone übertragen werden. Für Forstplantagen in den Tropen und Subtropen wird auf Angaben zum Netto-Rohholzzuwachs von FAO /1/ zurückgegriffen. Außerdem wird, wie in Kap. 2.3.1 erläutert, bis zum Jahr 2020 eine Ertragssteigerung von 10 % durch züchterischen Fortschritt unterstellt.

Es wird davon ausgegangen, dass der Zuwachs zu 100 % verwertet werden kann. In der Realität auftretende Ernteverluste sind durch die Verwendung eher konservativ geschätzter Zuwachswerte berücksichtigt. Ein Rindenabzug wird nicht vorgenommen, da davon ausgegangen wird, dass diese energetisch genutzt wird.

## 2.6 Herleitung von Rohholzproduktion und -verbrauch im Jahr 2020

Die Abschätzung von Produktion und Verbrauch von Rohholz (Rohholz = Aggregat aus Rundholz und Energieholz) im Jahr 2020 erfolgt für die in Tab. 2 aufgelisteten 46 Länder. Damit werden etwa 75% der weltweiten Produktion und des weltweiten Verbrauchs von Rohholz beschrieben.

Als empirische Datengrundlage für die weiteren Berechnungen werden Zeitreihen verwendet, die den Zeitraum 1993 bis 2007 abbilden. Diese Periode wird gewählt, da ab 1993 für alle der 46 Länder vollständige Zeitreihen vorliegen.<sup>1</sup> Die Daten zur Produktion von Rohholz können direkt aus den vorliegenden Datenbanken der UNECE und FAO verwendet werden. Der Verbrauch der Rohholzsortimente Energieholz und Rundholz eines Landes in einem Jahr wird unter Berücksichtigung der Produktion und der jeweiligen Außenhandelsmengen gemäß nachstehender Gleichung ermittelt:

$$V = P + I - E \quad \text{Gl. 6}$$

$V$  - rechnerischer Verbrauch in t atro;  $P$  - Produktion von Rohholz in t atro;  $I$  - Import von Rohholz in t atro;  $E$  - Export von Rohholz t atro

Die Abschätzung der Produktions- und Verbrauchswerte für das Jahr 2020 erfolgt auf der Basis von Einzelgleichungsmodellen. Die Berechnungen werden je Land, je Sortiment und getrennt nach Produktion und Verbrauch vorgenommen. Als unabhängige Einflussgrößen werden das Bruttoinlandsprodukt sowie die Landesbevölkerung herangezogen. Die Berechnung der Rohholzpro-

<sup>1</sup> Eine Ausnahme bilden hier die beiden Staaten Belgien und Luxemburg, deren Daten zum Rohholz bis 1998 zusammen erfasst wurden und erst seit 1999 getrennt vorliegen.

duktion erfolgt ausschließlich zur Verifizierung des Rohholzpotenzials. Für die Berechnung des technischen Energieholzpotenzials ist nur der Verbrauch relevant (s. Kap 2.8). Die allgemeine Formulierung der Einzelgleichungsmodelle lautet wie folgt:

$$Q = f(BIP, BEV) \quad \text{Gl. 7}$$

$Q$  - Produktions- oder Verbrauchsmenge von Rohholz;  $BIP$  - Bruttoinlandsprodukt;  $BEV$  - Bevölkerungszahl;

Da bei dieser Berechnungsmethodik die Einzelgleichungen länderspezifisch formuliert werden, können neben absoluten Zahlen auch Pro-Kopf-Werte verwendet werden. Da die Zeitreihen nicht nur lineare sondern oftmals logarithmische Trends beschreiben, können sich entsprechend bessere Berechnungsergebnisse ergeben, wenn das jeweilige Modell in eine logarithmische Form transformiert wird. Wie die unterschiedlichen Testrechnungen zeigten, erhält man die besten Ergebnisse mit Modellgleichungen in logarithmischer Form. Die Gleichungen für die Schätzung von Produktion und Verbrauch eines Sortimentes in einem Land mit Absolutwerten oder Pro-Kopf-Werten lauten dann entsprechend:

$$\ln Q_{ik} = \alpha_{ik} + \eta_{ik} \ln(BIP_i) + \gamma_{ik} \ln(BEV_i) + u_{ik} \quad \text{Gl. 8}$$

$$\ln\left(\frac{Q_{ik}}{BEV_i}\right) = \alpha_{ik} + \delta_{ik} \ln\left(\frac{BIP_i}{BEV_i}\right) + u_{ik} \quad \text{Gl. 9}$$

$Q_{ik}$  - Menge an Produktion bzw. Verbrauch des Sortimentes  $k$  in Land  $i$  in  $t$  atro;  $\eta_{ik}$  - Koeffizient des Bruttoinlandsproduktes für Sortiment  $k$  in Land  $i$ ;  $BIP_i$  - Bruttoinlandsprodukt in Land  $i$ ;  $\gamma_{ik}$  - Koeffizient der Bevölkerung für Sortiment  $k$  in Land  $i$ ;  $BEV_i$  - Bevölkerungszahl in Land  $i$ ;  $\delta_{ik}$  - Koeffizient des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf für Sortiment  $k$  in Land  $i$ ;  $\alpha_{ik}$  - Modellkonstante;  $u_{ik}$  - Störterm

In einigen Ausnahmefällen lieferten die unterschiedlichen Testrechnungen keine befriedigenden Berechnungsergebnisse. Für einige dieser Fälle konnten die Berechnungen unter Zuhilfenahme von Einkommenselastizitäten aus vergleichbaren Studien durchgeführt werden. In einigen anderen Fällen konnte, vor allem bei der Berechnung der Energieholzmengen, der Trend aus den Vorjahren fortgeschrieben werden. Im Gegensatz zu diesen Optionen war es für einige weitere Zeitreihen nicht möglich, Modellrechnungen vorzunehmen, da keine Daten vorhanden waren oder in den statistischen Reihen der gleiche Wert über mehrere Jahre fortgeschrieben wurde. In diesen Fällen wurde der in den Statistiken berichtete Wert unter der Annahme konstanter Bedingungen bis zum Jahr 2020 weiter fortgeschrieben.

## 2.7 Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und -verbrauch

Ziel der Saldierung von Rohholzpotenzial und Rohholzproduktion bzw. -verbrauch der einzelnen sowie der Summe der in Tab. 1 aufgeführten 46 Länder ist, aufzuzeigen:

- ob das je nach Szenario unterschiedlich große Rohholzpotenzial in jedem Fall ausreichen würde, den für das Jahr 2020 geschätzten Rohholzverbrauch dieser Länder zu befriedigen,

- welches der Länder Rohholz importieren müsste, um seinen Bedarf zu decken, und welches Rohholz exportieren könnte.

Ob das Rohholzpotenzial im Jahr 2020 ausreicht, den nach Gl. 8 und Gl. 9 abgeschätzten Rohholzverbrauch zu decken, wird durch Saldierung ihres Rohholzpotenzials  $rpo_i^{2020}$  und ihres Rohholzverbrauchs  $rv_i^{2020}$  bestimmt (vgl. Gl. 10). Ist der Saldo  $s_i^{2020}$  positiv, gibt es im betrachteten Land noch ungenutztes Rohholzpotenzial, das zusätzlich genutzt werden kann. Ist der Saldo negativ, steht nicht ausreichend nachhaltig nutzbares Rohholzpotenzial zur Verfügung, um den Rund- und ggfls. Energieholzverbrauch vollständig zu decken. Die im negativen Saldo ausgewiesene Menge müsste entweder importiert oder mehr als der Nettozuwachs genutzt werden, um den abgeschätzten Rohholzverbrauch vollständig zu befriedigen. Letzteres würde kurzfristig zu einem Vorratsabbau und mittel- bis langfristig zur Degradation der Wälder eines betroffenen Landes führen.

$$s_i^{2020} = rpo_i^{2020} - rv_i^{2020} \quad \text{Gl. 10}$$

$s_i^{2020}$  - Saldo aus Rohholzpotenzial und -verbrauch des Landes  $i$  im Jahr 2020 in t atro;  $rpo_i^{2020}$  - Rohholzpotenzial des Landes  $i$  im Jahr 2020 in t atro;  $rv_i^{2020}$  - Rundholzverbrauch des Landes  $i$  im Jahr 2020 in t atro;  $i$  - Land

## 2.8 Abschätzung des technischen Energieholzpotenzials

Das technische Energieholzpotenzial  $ep_i^{2020}$  eines Landes errechnet sich aus der Subtraktion von Rohholzpotenzial  $rpo_i^{2020}$  und Rundholzverbrauch  $rv_i^{2020}$  sowie anschließender Multiplikation mit dem unteren Heizwert  $hi$  für absolut trockenes Holz (vgl. Gl. 11). Dieses Vorgehen stellt sicher, dass zunächst der in die stoffliche Nutzung gehende Rundholzverbrauch durch das vorhandene Rohholzpotenzial abgedeckt wird. Resultiert aus der Subtraktion ein positiver Wert heißt das, es steht diese Menge des Rohholzpotenzials noch zur Deckung des Energieholzverbrauchs zur Verfügung. Ist der Wert für ein Land negativ, müsste der gesamte Energieholzverbrauch entweder vollständig durch Importe und/oder durch über den Nettozuwachs hinaus gehenden Mehreinschlag gedeckt werden. Ein nutzbares technisches Rohholzpotenzial gäbe es nicht.

Durch Addition der technischen Energieholzpotenziale jedes einzelnen Landes errechnet sich abschließend das technische Energieholzpotenzial aller 46 betrachteten Länder. (vgl. Gl. 12). Durch dieses Vorgehen werden in einem rechnerischen Handelsausgleich die „negativen Energieholzpotenziale“ einzelner Länder ausgeglichen, indem die technischen Potenziale der anderen Länder entsprechend verringert werden.

$$ep_i^{2020} = (rpo_i^{2020} - rv_i^{2020}) \times hi \quad \text{Gl. 11}$$

$$EP_{2020} = \sum_{i=1}^{46} ep_i^{2020} \quad \text{Gl. 12}$$

$ep_i^{2020}$  - Technisches Energieholzpotenzial des Landes  $i$  im Jahr 2020 in GJ;  $rpo_i^{2020}$  - Rohholzpotenzial des Landes  $i$  im Jahr 2020 in t atro;  $rv_i^{2020}$  - Rundholzverbrauch des Landes  $i$  im Jahr 2020 in t atro;  $hi$  - durchschnittlicher unterer Heizwert von absolut trockenem Holz in Höhe von 18,5 GJ pro t atro;  $EP_{2020}$  - Technisches Energieholzpotenzial der betrachteten 46 Länder im Jahr 2020 in GJ;  $i$  - Land

### 3 ERGEBNISSE

#### 3.1 Wirtschaftswald- und Plantagenfläche im Jahr 2020

Betrachtet man die Entwicklung der globalen Wirtschaftswaldfläche im „Business As Usual“ Szenario (BAU), also dem Szenario, das die Entwicklung zwischen 1990 und 2005 bis ins Jahr 2020 fortschreibt, so müsste weltweit mit einem Rückgang von etwa 310 Mio. ha auf dann etwa 3,1 Mrd. ha Wirtschaftswaldfläche gerechnet werden (s. Abb. 1). Der Stärkste Rückgang wäre in Südostasien, besonders in Indonesien, sowie Südamerika und hier in Brasilien aber auch in Afrika zu verzeichnen (s. Tab A1). Grund hierfür ist die unvermindert anhaltende Umwandlung von Primärwald in landwirtschaftliche Nutzfläche oder Forstplantagen. In den anderen Kontinenten und EU27-Ländern wäre hingegen ein vergleichsweise geringer Rückgang zu Verzeichnen. Die größten Waldflächen befänden sich auch im Jahr 2020 in Russland, Brasilien und Kanada.

Legt man die Annahmen des „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario (B&U) zugrunde, wäre der Rückgang der Wirtschaftswaldfläche noch sehr viel deutlicher. Im Vergleich zum Jahr 2005 würde die Fläche um rund 810 Mio. ha auf dann rund 2,6 Mrd. ha abnehmen. Allerdings wäre dies auf die im B&U Szenario definierte großflächige Unterschutzstellung von Wäldern in den Tropen sowie der gemäßigten und borealen Zone zurückzuführen und nicht nur auf Waldumwandlung. Wie Abb. 1 zeigt, wäre der Rückgang der Wirtschaftswaldfläche daher in Südamerika, Asien und Afrika besonders groß. In Nordamerika und Europa, wo 10 % der Wirtschaftswaldfläche unter Schutz gestellt wären, würde weit weniger Fläche aus der Produktion gehen.

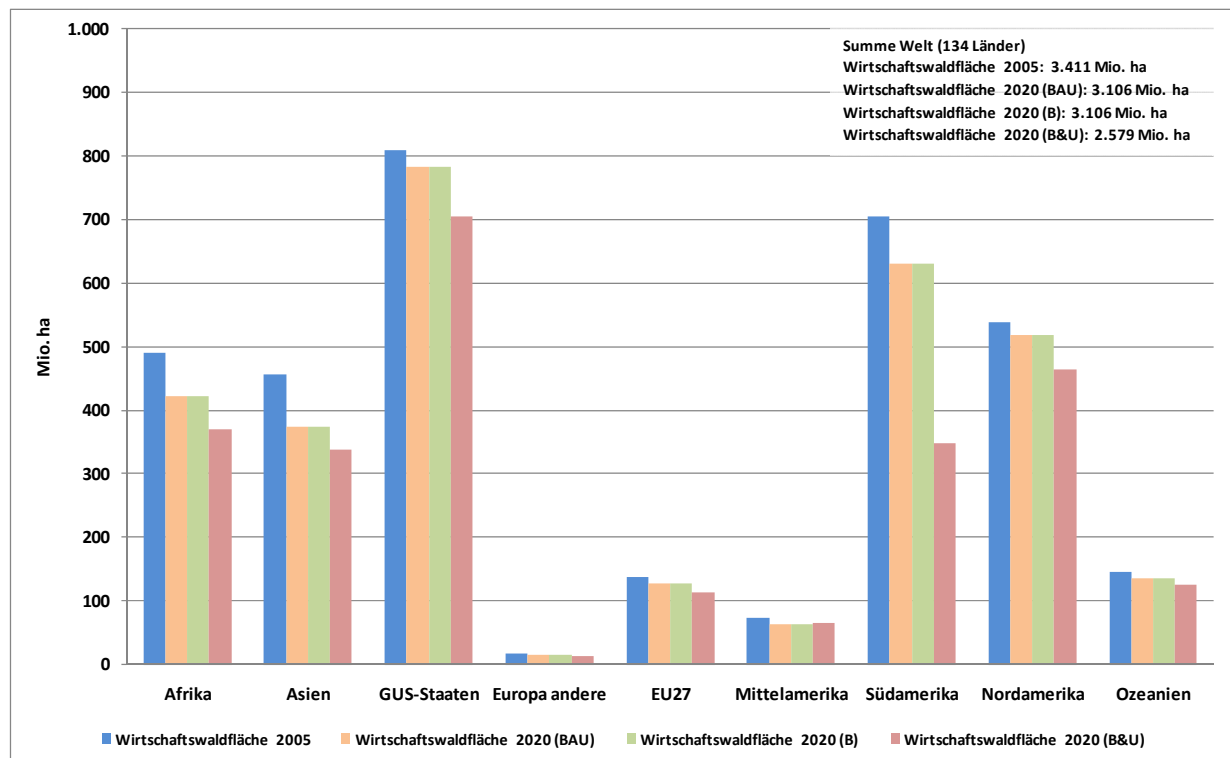


Abb. 1 Entwicklung der Wirtschaftswaldfläche in den unterschiedlichen Szenarien im Zeitraum 2005 – 2020 in Mio. ha (Quelle: /7/, eigene Berechnungen)

Die Entwicklung der globalen Forst- und Kurzumtriebsplantagenfläche verläuft umgekehrt zur Entwicklung der Wirtschaftswaldfläche. Sie würde die Plantagenfläche im BAU Szenario bis zum Jahr 2020 um weltweit etwa 35 Mio. ha auf 174 Mio. ha zunehmen (s. Abb. 2). Vor allen Dingen in Asien, wo die Forstplantagenfläche bereits am höchsten ist, wäre eine starke Zunahme zu erwarten. Allein in China würden bis zum Jahr 2020 mehr als 44 Mio. ha Forstplantagen entstehen (vgl. Tab A2). Weniger stark aber immer noch deutlich wäre die Zunahme in Europa und Nordamerika, in Afrika und Südamerika wäre sie dagegen vergleichsweise gering. Betrachtet man die absolute Plantagenfläche, dann wären neben China Russland und die USA die Länder mit den größten Forstplantagenflächen.

Noch stärker ausgeprägt wäre die Zunahme der Plantagenfläche, wenn die Annahmen des Bioenergieszenarios (B) eintreten würden. Die zusätzlich für den Anbau von Forst- oder Kurzumtriebsplantagen zur Verfügung stehende nicht mehr für die Nahrungsmittelproduktion benötigte landwirtschaftliche Fläche würde dazu führen, dass die globale Plantagenfläche bis zum Jahr 2020 um etwas mehr als 100 Mio. ha zunehmen würde (s. Abb. 2). Davon wären 65,5 Mio. ha ehemals für die Nahrungsmittelproduktion genutzte Flächen. Allein in Russland, den USA und Brasilien würden mehr als 34 Mio. ha dieser Flächen mit Forstplantagen bestockt werden können.

Aufgrund der erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen werden im „B&U“-Szenario wesentlich weniger landwirtschaftliche Flächen für Non-Food-Verwendungen frei. Nur rund 765.000 ha ehemals für die Lebensmittelproduktion genutzte Fläche wäre zusätzlich mit Forst- oder Kurzumtriebsplantagen bestockt. Im Vergleich zum BAU Szenario wäre die Plantagenfläche daher nur um diesen Anteil größer.

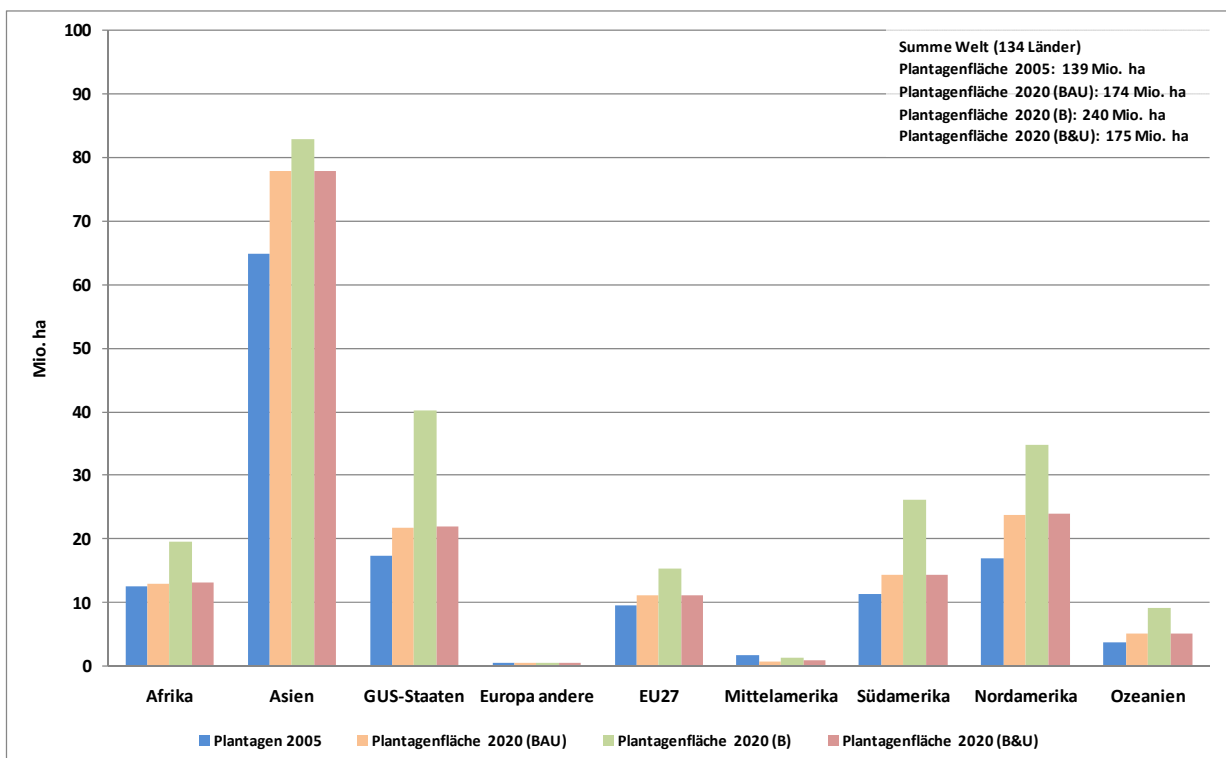


Abb. 2 Entwicklung der Forst- und Kurzumtriebsplantagenfläche in den unterschiedlichen Szenarien im Zeitraum 2005 - 2020 in Mio. ha (Quelle: /7/, vTI)

### 3.2 Rohholzpotezial aus Wald und Plantagen im Jahr 2020

Das globale nachhaltig nutzbare Rohholzpotezial aus dem Wirtschaftswald läge im Jahr 2020, wenn die im „Business As Usual“ Szenario skizzierte Entwicklung eintreffen würde, bei rund 2,3 Mrd. t atro. Die größten Potenziale befänden sich, wie Abb. 3 zeigt, in den GUS-Staaten, Nord- und Südamerika, und dort vor allem in Russland, den USA und Brasilien. Bezieht man das Potenzial auf die globale Wirtschaftswaldfläche, könnten im Jahr 2020 durchschnittlich rund 0,74 t atro Rohholz pro Hektar nachhaltig genutzt werden.

Unterstellt man eine Entwicklung wie im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario (B&U), so würde das nachhaltig nutzbare Rohholzpotezial aus dem Wirtschaftswald im Jahr 2020 rund 300 Mio. t atro niedriger sein als im BAU Szenario und bei insgesamt 2,0 Mrd. t atro liegen. Aufgrund der angenommenen Unterschützstellung von 50 % des tropischen Primärwaldes würde das nachhaltig nutzbare Rohholzpotezial Brasiliens im Vergleich zum BAU Szenario fast halbiert. Die Potenziale der USA und Russlands aber auch Gesamteuropas würden durch die angenommene Unterschützstellung von 10 % des Wirtschaftswaldes weit weniger stark verringert. (vgl. Tab. A3).

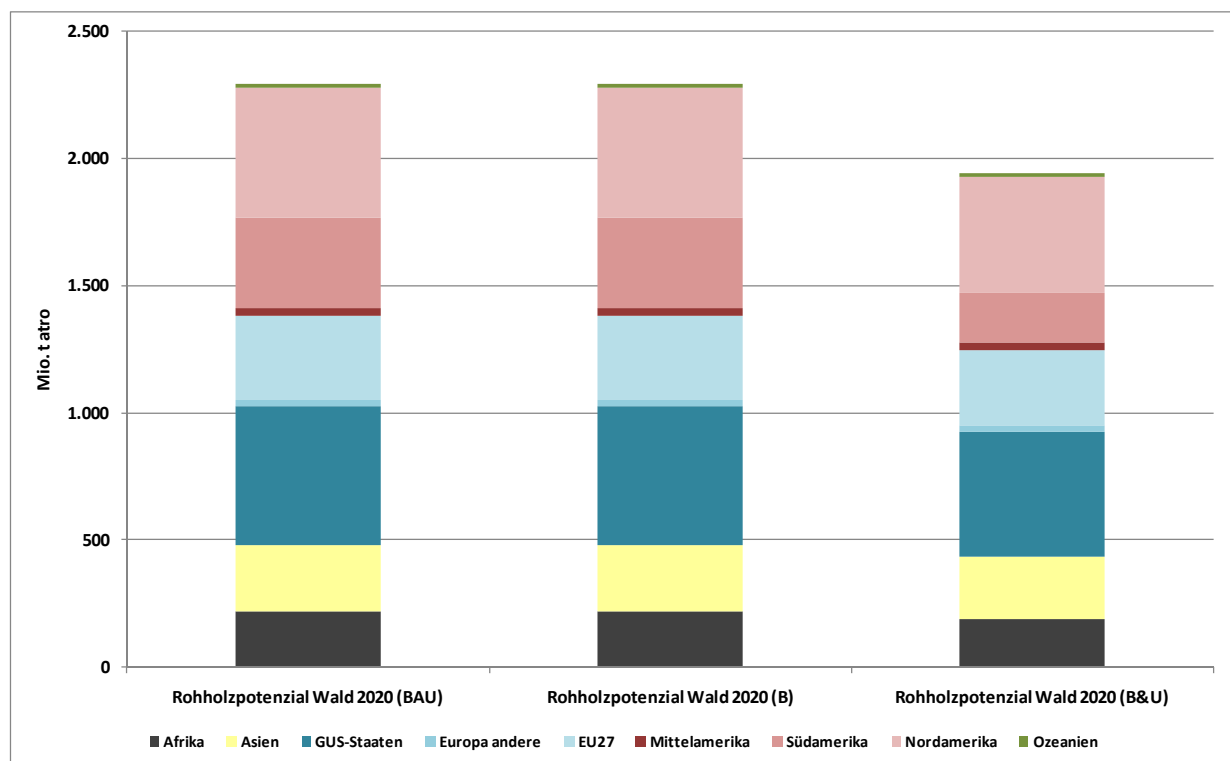


Abb. 3 Das nachhaltig nutzbare globale Rohholzpotezial aus Wirtschaftswald im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: 77, vTI)

Während die im „Bioenergieszenario“ (B) getroffenen Annahmen keinen Einfluss auf das nachhaltige Rohholzpotezial aus dem Wald hätten, wäre das Potenzial aus Plantagen im Jahr 2020 umso stärker betroffen. Wie Abb. 4 zeigt, wäre es 2020 mit insgesamt knapp 1,9 Mrd. t atro im Vergleich zum „Business As Usual“ Szenario etwas mehr als 650 Mio. t atro höher (s. Abb. 4). Vor allem in Südamerika und Russland würde sich das Potenzial im Vergleich zum BAU Szenario jeweils nahezu verdoppeln, da hier große Flächen nicht mehr für die Lebensmittelproduktion gebraucht und

mit Forstplantagen bestockt würden. Im BAU Szenario würde das nachhaltig nutzbare Rohholzpotenzial aus Plantagen geringfügig über 1,2 Mrd. t atro liegen.

Nur unwesentlich höher als im BAU Szenario wäre das Potenzial, wenn die im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario (B&U) gemachten Annahmen eintreten würden. Die für den landwirtschaftlichen Bereich angenommenen Umwelt- und Naturschutzrestriktionen würden dazu führen, dass die Lebensmittelproduktion mit deutlich geringeren Erträgen erfolgen würde. Für Forstplantagen stände daher im Vergleich zum Bioenergieszenario sehr viel weniger Fläche zur Verfügung.

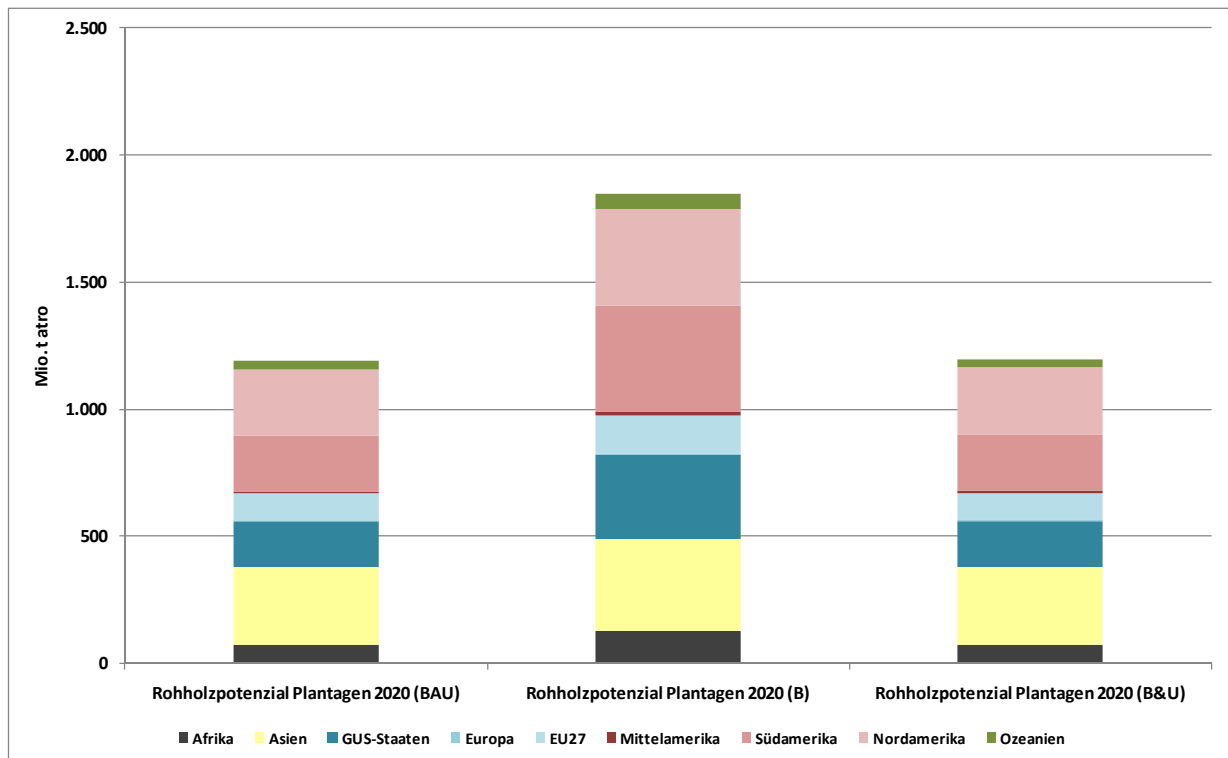


Abb. 4 Das nachhaltig nutzbare globale Rohholzpotenzial aus Plantagen im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, vTI)

Addiert man das nachhaltig nutzbare Rohholzpotenzial aus Wäldern und Plantagen, so ergibt sich für das Jahr 2020 folgendes Bild. Im „Business As Usual“ Szenario könnten 2020 rund 3,5 Mrd. t atro Rohholz nachhaltig genutzt werden. Rund 2/3 des Potenzials käme aus Wäldern und 1/3 aus Plantagen (vgl. Abb. 5). Die größten Potenziale fänden sich in Nordamerika, den GUS-Staaten und Südamerika. Aufgrund der starken Zunahme von Forstplantagen in China wäre in Asien das Potenzial aus Plantagen größer als das aus dem Wald (s. Tab. A3).

Im „Bioenergieszenario“ hätte das nachhaltig nutzbare Rohholzpotenzial einen Umfang von rund 4,2 Mrd. t atro. Es wäre damit etwa 700 Mio t atro höher als im BAU Szenario (vgl. Abb. 5). Der Zuwachs des Potenzials resultierte ausschließlich aus Forst- und Kurzumtriebsplantagen, die auf nicht mehr für die Lebensmittelproduktion benötigten landwirtschaftlichen Flächen stocken würden. In Asien, Südamerika und Ozeanien würde mehr als 50 % des Rohholzpotenzials aus Forstplantagen stammen. Aufgrund der im Vergleich zum Wald hohen Erträge, die mehr als 20 t atro pro Hektar und Jahr erreichen können, würden diese 700 Mio. t atro auf vergleichsweise wenigen



65,5 Mio. ha erzeugt. Theoretisch könnte man mit intensiv bewirtschafteten Forstplantagen auf nur wenig mehr als 10 % der gesamten Wirtschaftswaldfläche die gleiche Rohholzmenge erzeugen.

Dass das nachhaltig nutzbare Rohholzpotenzial im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario (B&U) trotz Unterschützstellung von 50 % des tropischen Primärwaldes und 10 % des Wirtschaftswaldes in der borealen und gemäßigten Zone im Vergleich zum BAU Szenario nur um 300 Mio. t atro niedriger wäre, ist mir der geringen Produktivität der tropischen und borealen Primärwälder zu erklären, die im Durchschnitt nur zwischen 0,5 und 1 t atro pro Hektar und Jahr beträgt. Trotz der verhältnismäßig großen unter Schutz gestellten Waldfläche, würde das Potenzial deshalb nur vergleichsweise geringfügig sinken (s. Abb. 5). Allerdings wäre dies nur der Fall, wenn Primärwald tatsächlich nachhaltig genutzt und nicht umgewandelt würde. Dass der Anbau von Forstplantagen auf nicht mehr für die Lebensmittelproduktion benötigten Flächen geeignet wäre, das verringerte Potenzial bei ausgedehnter Unterschützstellung von Primärwald auf vergleichsweise kleiner Fläche zu kompensieren, zeigen die Ergebnisse des Bioenergieszenario.

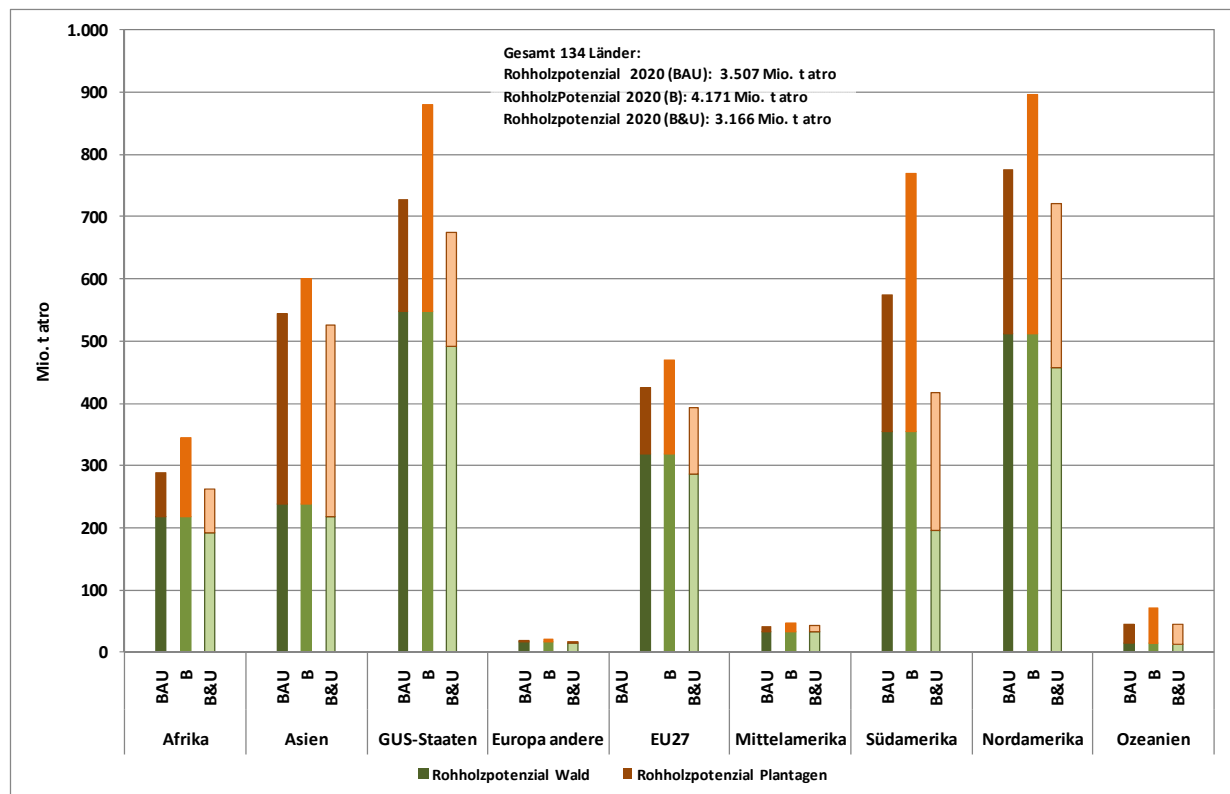


Abb. 5 Das nachhaltig nutzbare globale Rohholzpotenzial im „Business As Usual“ Szenario (BAU), Bioenergieszenario (B) und „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario (B&U) im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, vTI)

### 3.3 Rohholzproduktion und -verbrauch im Jahr 2020

Die Ergebnisse der Abschätzung von Rohholzproduktion und -verbrauch für das Jahr 2020 lassen für die in Tab 1 aufgeführten 46 Länder in der Summe eine Produktion von Rohholz in Höhe von 1,6 Mrd. t atro erwarten. Davon entfielen rund 920 Mio. t atro auf Rundholz für die stoffliche und 680 Mio. t atro auf Energieholz für die energetische Nutzung. Im Vergleich zum Jahr 2005 wäre dies insgesamt eine Steigerung der Rohholzproduktion von 227 Mio. t atro. Der Rohholzverbrauch im Jahr 2020 läge nur gut 20 Mio. t atro unter dem Wert der Produktion bei ebenfalls knapp 1,6 Mrd. t atro. Rund 900 Mio. t atro davon würden als Rundholz stofflich verbraucht und

680 Mio. t atro energetisch als Energieholz. Der Rohholzbedarf der betrachteten 46 Länder könnte im Jahr 2020 vollständig durch die produzierte Rohholzmenge dieser Länder gedeckt werden. Der Verbrauch würde damit im Vergleich zum Jahr 2005 um gut 200 Mio. t atro höher liegen. In nachstehender Abbildung 6 sind die Produktions- und Verbrauchswerte der betrachteten 46 Länder für die Jahre 2005 und 2020 gegliedert nach Kontinenten bzw. Regionen dargestellt.

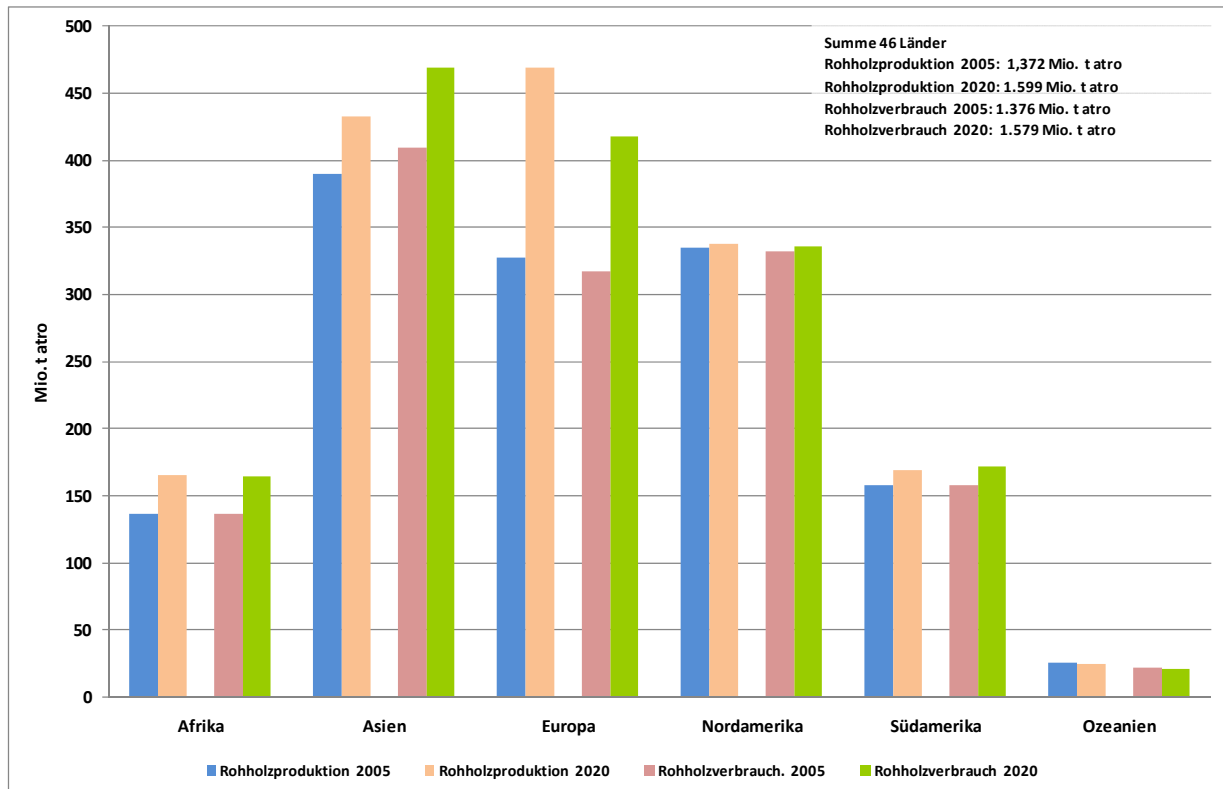


Abb. 6 Produktion und Verbrauch von Rohholz der 46 ausgewählten Länder 2005 und 2020 in Mio. t atro (Quelle: /27/,/28/, vTI)

Es zeigt sich, dass auf Grundlage der für die Schätzung angenommenen Entwicklungen die betrachteten europäischen Länder den stärksten Zuwachs an Produktion und Verbrauch zu verzeichnen hätten. Die Produktion stiege hier von 327 Mio. t atro im Jahr 2005 auf 469 Mio. t atro. Dies entspräche einer Steigerung um über 43 %. Etwas geringer wäre der Anstieg beim Verbrauch. Die Steigerung läge hier bei etwa 32 % von 317 Mio. t atro auf 417 Mio. t atro. Die größten Anstiege wären hauptsächlich in Russland, in geringerem Maße in Deutschland, Schweden und Polen zu verzeichnen. Im Vergleich zu anderen Regionen beruht diese Entwicklung auf dem gleichzeitigen Anstieg von Produktion und Verbrauch sowohl von Rund- als auch Energieholz. Rohholzproduktion und -verbrauch der fünf asiatischen Länder stiegen um 11 % bzw. 15 % und lägen mit Werten von 433 Mio. t atro bzw. 469 Mio. t atro auf vergleichbarem Niveau wie die europäischen Länder. Relativ konstant in diesem Zeitraum wären Produktion und Verbrauch der beiden nordamerikanischen Staaten, die bei Produktion und Verbrauch jeweils bei gut 330 Mio. t atro lägen. Für die drei südamerikanischen Länder würde die Produktion von Rohholz in 2020 ca. 169 Mio. t atro betragen, was einem Anstieg von etwa 11 % entspräche. Der Verbrauch würde sich etwa stärker um 14 % auf 172 Mio. t atro erhöhen. Eine Steigerung von jeweils 20 % wäre bei den fünf afrikanischen Ländern zu verzeichnen. Produktion und Verbrauch würden jeweils etwa 165 Mio. t atro betragen. Geringe Rückgänge wären für die beiden Länder Ozeaniens zu verzeichnen.

nen. Die Produktion würde sich bis 2020 um 1 % auf 25 Mio. t atro reduzieren, der Verbrauch sänke etwas stärker um 7 % auf 21 Mio. t atro.

Betrachtet man nun das Rohholz aufgegliedert in die beiden Sortimente Rundholz und Energieholz, lassen sich die dargestellten Entwicklungen etwas weiter differenzieren. Für die afrikanischen Länder zeigt sich beispielsweise, dass sich Produktion und Verbrauch von Rundholz nur um etwa 15 % erhöhen würden, während Energieholzproduktion und -verbrauch um etwa 22 % ansteigen würden. Vor allem vor dem Hintergrund eines bereits hohen Anteils bei der Energieholznutzung, die 88 % des gesamten Rohholzes ausmachen würde, bedeutete dies eine Steigerung bis 2020 um 25 Mio. t atro. Demgegenüber zeigt sich bei den beiden ozeanischen Ländern Australien und Neuseeland ein konträres Bild. Hier würde die Energieholznutzung zurückgehen, während Produktion und Verbrauch von Rundholz leicht anstiegen.

In Südamerika hätte die Nutzung von Energieholz (52 %) und von Rundholz (48 %) eine in etwa gleich hohe Bedeutung. Allerdings wäre für Energieholz mit etwa 13 % bei Produktion und Verbrauch eine deutlich höhere Steigerungsrate zu verzeichnen als bei der Produktion und Verbrauch von Rundholz mit 2 % bzw. 5 %. Wiederum eine etwas andere Nutzungsstruktur zeigen die beiden nordamerikanischen Staaten Kanada und USA. Der Anteil der industriellen Holznutzung würde bei 93 % liegen. Energieholz würde damit bei einem Produktions- und Verbrauchsniveau von etwa 24 Mio. t atro nur eine untergeordnete Rolle spielen. Inwiefern sich diese Nutzungsstruktur durch eine möglicherweise stärker an der Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen orientierende Energiepolitik verändern würde, lässt sich derzeit nicht prognostizieren. Auf Grundlage der Modellschätzungen ergeben sich auch für die Nutzung von Rundholz nur geringe Steigerungen um knapp 3 Mio. t atro in 2020 gegenüber 2005 auf eine Produktion von 315 Mio. t atro und einen Verbrauch von 312 Mio. t atro.

Der Anteil der Energieholznutzung in Europa würde im Jahr 2020 bei etwa 20 % der Rohholzproduktion und 23 % des Rohholzverbrauchs liegen. Die Produktion (der Verbrauch) würde um 36 % (40 %) auf 92 Mio. t atro (94 Mio. t atro) ansteigen. Ausgehend von einer Rundholzproduktion in Höhe von 260 Mio. t atro im Jahr 2005 würde für 2020 eine um 45 % höhere Produktion in Höhe von 377 Mio. t atro zu erwarten sein. Der Verbrauch würde sich in diesem Zeitraum bei einer Steigerung um 29 % auf 323 Mio. t atro erhöhen und läge damit niedriger als die Produktion.

### 3.4 Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und –verbrauch im Jahr 2020

#### 3.4.1 Saldo im „Business As Usual Szenario“ (BAU)

Die Gegenüberstellung von nachhaltig nutzbarem Rohholzpotenzial und -verbrauch der 46 waldreichsten und/oder bedeutendsten Rohholz produzierenden und verbrauchenden Länder zeigt, dass, wenn die Entwicklung wie im „Business As Usual“ Szenario verläuft, das Rohholzpotenzial um rund 1,1 Mrd t atro über dem abgeschätzten Verbrauch dieser Länder liegen würde (vgl. Tabelle A4). Da die 46 betrachteten Länder nahezu 80 % des globalen Rohholzpotenzials bereitstellen und es sehr unwahrscheinlich ist, dass die übrigen Länder der Erde den Saldoüberschuss vollständig verbrauchen würden, kann auch weltweit von einem Potenzialüberschuss ausgegangen werden.

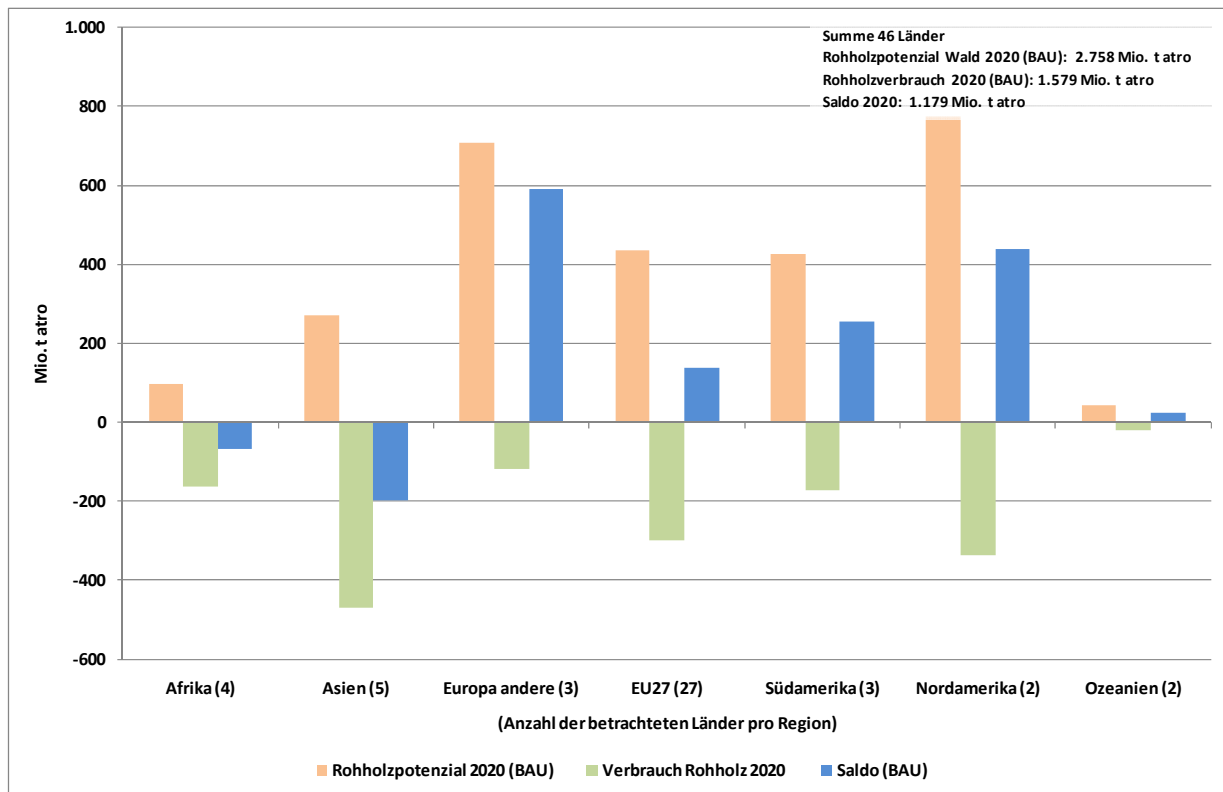


Abb. 7 Regionale Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im „Business As Usual“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI)

Wie Abb. 7 und 8 zeigen, gibt es aber zwischen den Regionen deutliche Unterschiede. So wäre der Saldo in den in Afrika und Asien berücksichtigten Ländern überwiegend negativ. In Afrika hätten Äthiopien und Nigeria rechnerisch einen negativen Saldo und in Asien müssten Indien, Indonesien, Japan und Malaysia einen negativen Saldo ausgleichen, um den Verbrauch von Rohholz im Jahr 2020 befriedigen zu können. Besonders hoch wäre der negative Saldo mit rund 163 Mio. t atro in Indien. Ein so hoher negativer Saldo erscheint auf den ersten Blick wenig realistisch und möglicherweise Resultat falscher Annahmen bei der Abschätzung von Rohholzpotenzial und -verbrauch zu sein. Betrachtet man die Nachfrageseite, so könnte der für das Jahr 2020 ermittelte sehr hohe Energieholzverbrauch deutlich überschätzt sein. Ein Vergleich mit der Energieholzproduktion als auch dem -verbrauch des Jahres 2005, die jeweils nur um rund 20 Mio. t atro niedriger lagen, lässt dies aber sehr unwahrscheinlich erscheinen. Auf der Angebotsseite könnte die Ursache im zu niedrig angesetzten durchschnittlichen Nettozuwachs der indischen Wälder, der gleich dem nachhaltig nutzbaren Rohholzpotenzial ist, begründet sein. Eine Überprüfung der Quellen /25/ /26/ zeigt aber auch hier, dass der verwendete Wert für den Nettozuwachs der Wälder in Höhe von 0,83 t atro/ha, obwohl deutlich unter dem globalen Mittelwert liegend, realistisch zu sein scheint. Das gleiche gilt für den Nettozuwachs für Plantagen, der mit 7,5 t atro/ha vergleichsweise hoch ist /1/. Dies lässt den Schluss zu, dass in indischen Wäldern entweder weit mehr als der Nettozuwachs genutzt wird oder die verfügbaren Informationen über Produktion und Verbrauch von Rohholz, Nettozuwachs, Wald und Plantagenfläche sind unzureichend. Im ersten Fall würden die indischen Wälder bis zum Jahr 2020 einen nicht unerheblichen Vorratsabbau erleiden und langfristig stark degradieren. Im zweiten Fall sollte unbedingt an der Verbesserung der Datenbasis gearbeitet werden. Ähnliches gilt auch für Indonesien. Auch hier wäre ein hoher negativer Saldo zu verzeichnen. Im Gegensatz zu Indien sind für Indonesien aber überdurchschnittlich hohe Waldflä-

chenverluste statistisch erfasst, die zur Mobilisierung großer Mengen Rohholz führen. Dieses Rohholz wird nicht nur exportiert sondern auch zur Deckung des heimischen Rundholzverbrauchs verwendet. D. h., die Menge des produzierten und verbrauchten Rohholzes liegt und läge auch im Jahr 2020 tatsächlich weit über dem nachhaltigen Potenzial. China hingegen könnte seinen Rohholzbedarf rechnerisch durch das eigene Potenzial decken und den vorhandenen Potenzialüberschuss entweder zusätzlich stofflich oder energetisch nutzen.

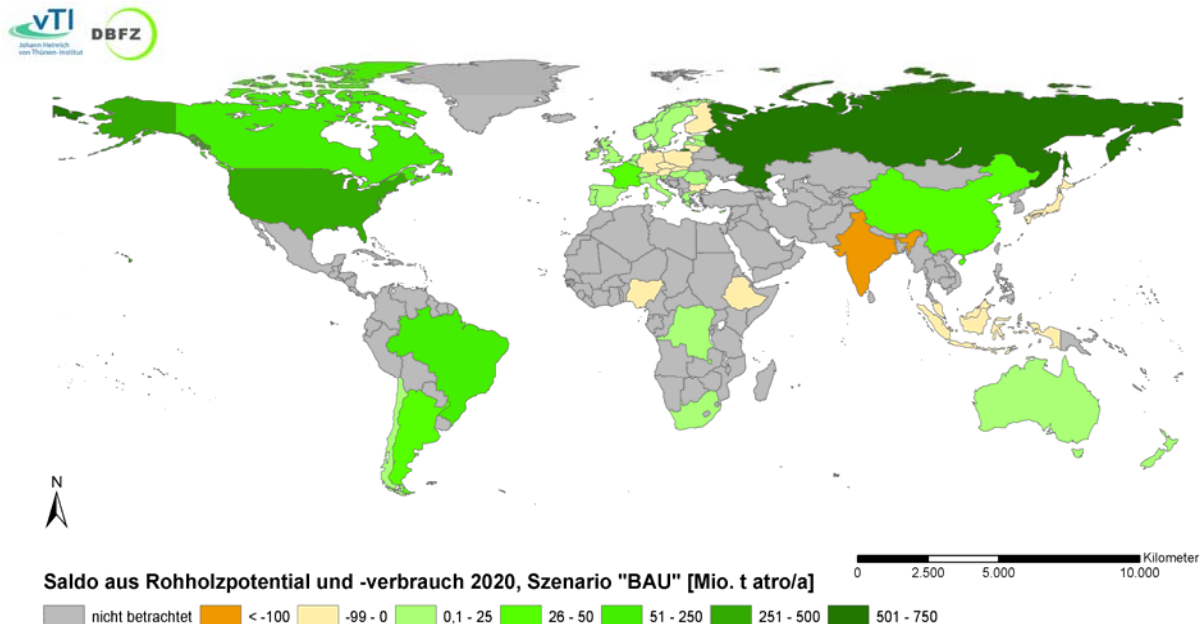


Abb. 8 Saldo aus Rohholzpotential und Rohholzverbrauch im „Business As Usual“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI)

Der größte Potenzialüberschuss würde im Jahr 2020 in Russland auftreten. Rund 580 Mio. t atro Rohholz oder äquivalente Mengen Holzprodukte könnten hier exportiert oder zusätzlich im Land stofflich oder energetisch genutzt werden. Aufgrund der enormen Ausdehnung Russlands wäre die Mobilisierung der gesamten Menge aber wenig realistisch, da die Kosten für den Aufbau einer Infrastruktur sehr hoch wären.

In den EU27-Ländern wären Bulgarien, Deutschland, Finnland, Litauen, Österreich, Slowakei und die Tschechische Republik auf Rohholzimporte angewiesen, um den Verbrauch zu befriedigen (vgl. Tab. A4). In Deutschland müssten rein rechnerisch knapp 1,4 Mio. t atro Rohholz importiert werden, um den Bedarf für die energetische Nutzung vollständig decken zu können. Besonders in Frankreich, Portugal, Spanien und dem Vereinigten Königreich würde das Potenzial den Verbrauch übersteigen. Hier würde rein rechnerisch die Möglichkeit bestehen, Rohholz oder daraus hergestellte Produkte zu exportieren oder den Potenzialüberschuss zusätzlich energetisch zu nutzen.

In Nord- und Südamerika sowie in Ozeanien überstiege das Rohholzpotential den abgeschätzten Verbrauch bei weitem. Vor allem in Brasilien und den USA könnten rechnerisch jeweils rund 200 bzw. 360 Mio. t atro Rohholz exportiert oder zusätzlich lokal stofflich oder energetisch genutzt werden. Für Brasilien gelten hinsichtlich Erschließbarkeit und Mobilisierbarkeit des Rohholzpoten-

zials aber die gleichen Einschränkungen wie für Russland. Für die USA gelten diese Einschränkungen nicht, da die gut ausgebaute Infrastruktur die Mobilisierung fördern würde.

### 3.4.2 Saldo im „Bioenergieszzenario“ (B)

Unterstellt man eine Entwicklung des Rohholzpotenzials gemäß dem Bioenergieszzenario und stellt dieses dem für 2020 geschätzten Verbrauch von Rohholz gegenüber, so würde sich der Saldoüberschuss der 46 betrachteten Länder nochmals um rund 565 Mio. t atro auf mehr als 1,7 Mrd. t atro erhöhen (s. Abb. 9).

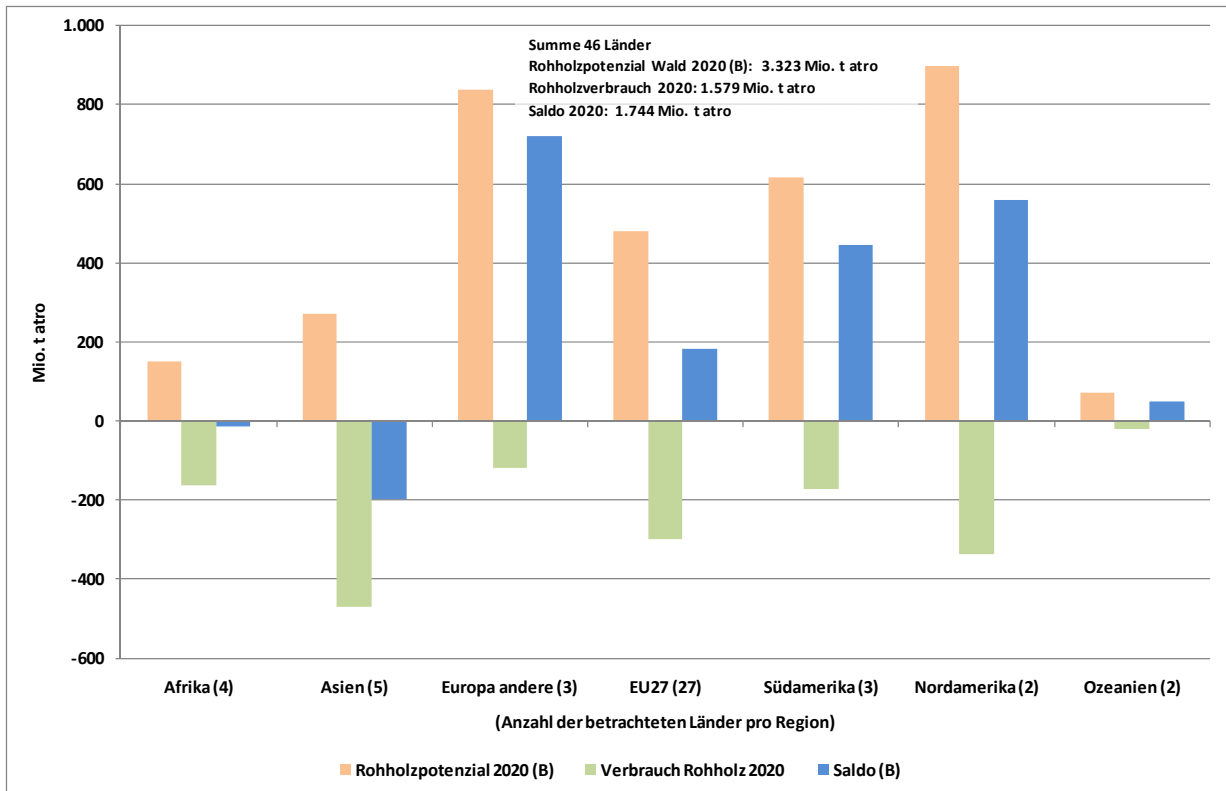


Abb. 9 Regionale Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im Bioenergieszzenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI)

Während sich der negative Saldo in Äthiopien und Nigeria jeweils noch verstärkt, nimmt er insgesamt für die betrachteten afrikanischen Länder ab, da vor allem in Südafrika durch den Anbau ertragreicher Forstplantagen eine starke Zunahme des Rohholzpotenzials eintreten würde (vgl. Tab. A4).

In Asien würde der negative Saldo nur unwesentlich kleiner werden, da in den beiden bevölkerungsreichsten Ländern der Erde, China und Indien, keine zusätzlichen aus der Lebensmittelproduktion ausscheidenden landwirtschaftlichen Flächen für den Anbau von Forstplantagen zur Verfügung stünden (s. Abb. 10).

In Russland würde der Saldoüberschuss nochmals deutlich ansteigen, so dass insgesamt rund 710 Mio. t atro Rohholz zusätzlich zum geschätzten Verbrauch stofflich oder energetisch genutzt werden könnten. Da das zusätzliche Potenzial aus ehemals für die Lebensmittelproduktion genutzten landwirtschaftlichen Flächen stammen würde, wäre dessen Mobilisierung weniger schwierig,

da Infrastruktur für den Transport der dort ehemals produzierten landwirtschaftlichen Früchte vorhanden wäre.

In den Ländern der EU würde sich das Bild im Vergleich zum „Business As Usual“ Szenario insofern verschieben, als dass der negative Saldo in Bulgarien deutlich kleiner wäre und in Deutschland aufgrund des aus Kurzumtriebsplantagen hinzukommenden Rohholzpotenzials ein Saldoüberschuss von rund 3,5 Mio. t atro auftreten würde. Da in Österreich keine ehemals für die Lebensmittelproduktion genutzten Flächen für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen hinzukommen würden, bliebe der negative Saldo nahezu unverändert hoch. In Frankreich und Spanien wäre der Saldoüberschuss nochmals deutlich höher, da hier große ehemals für die Lebensmittelproduktion genutzte Flächen mit Forstplantagen bestockt würden.

In Nord- und Südamerika sowie in Ozeanien würden sich die Saldoüberschüsse im Vergleich zum „Business As Usual“ Szenario deutlich erhöhen. Besonders in den USA und Brasilien würden große ehemals für die Lebensmittelproduktion genutzte Flächen mit Forstplantagen bestockt. In Brasilien könnten rund 350 Mio. t atro und in den USA mehr als 560 Mio. t atro Rohholz zusätzlich zu dem für das Jahr 2020 abgeschätzten Verbrauch exportiert oder lokal stofflich oder energetisch genutzt werden. Wie in Russland würde auch in Brasilien die Mobilisierung des Rohholzes von diesen Plantagen aufgrund der vorhandenen Infrastruktur ohne weiteres möglich sein.

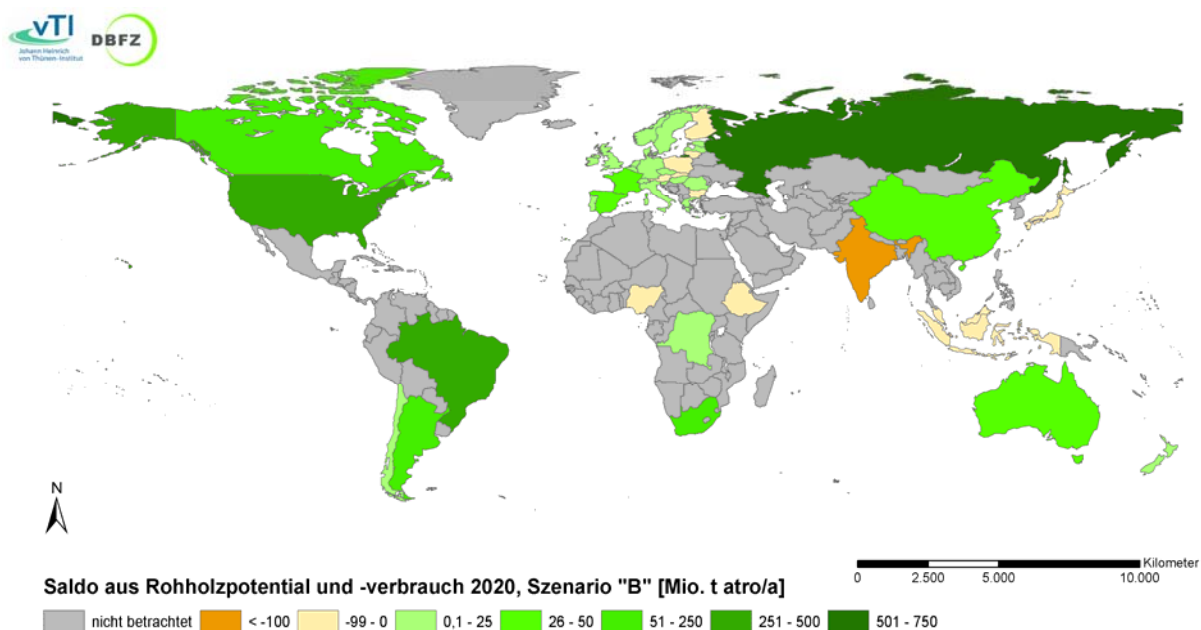


Abb. 10 Saldo aus Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im Bioenergieszenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI)

### 3.4.3 Saldo im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario (B&U)

Die für das „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario (B&U) angenommenen Bewirtschaftungsrestriktionen im tropischen Primärwald sowie den Wirtschaftswäldern der borealen und gemäßigten Zone führen zu einer merklichen Verringerung des Saldoüberschusses aus Rohholzpotenzial und -verbrauch. Insgesamt würde der Saldoüberschuss der 46 betrachteten Länder im Jahr 2020 etwas weniger als 900 Mio. t atro betragen (s. Abb. 11). Das sind rund

200. Mio. t atro weniger als im „Business As Usual“ Szenario. Trotz der deutlichen Verringerung des Saldoüberschusses scheint es sehr wahrscheinlich, dass auch im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario weltweit im Jahr 2020 Rohholz nicht knapp wäre.

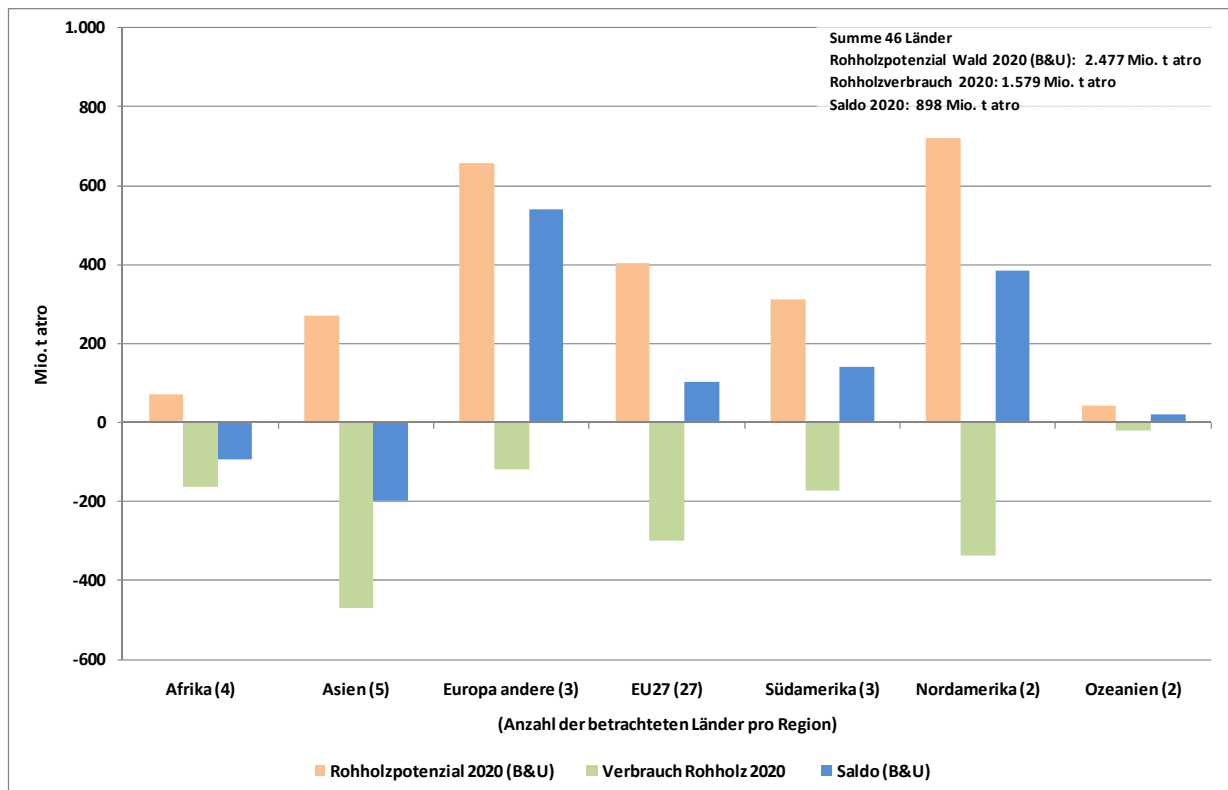


Abb. 11 Regionale Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI)

Während in den betrachteten afrikanischen Ländern das Rohholzpotenzial weiter absinken – vor allem in der Demokratischen Republik Kongo – und damit der negative Saldo größer würde, wären die betrachteten asiatischen Länder von den Bewirtschaftungsrestriktionen weit weniger betroffen. Der negative Saldo würde nur geringfügig größer als im „Business As Usual“ Szenario.

In Russland wäre der Saldoüberschuss ebenfalls nur geringfügig kleiner als im „Business As Usual“ Szenario und mit rund 530 Mio. t atro immer noch der größte der betrachteten 46 Länder.

In der EU würde sich die Zahl der Länder mit einem negativen Saldo erhöhen und insgesamt wären die negativen Saldi im Vergleich zum „Business As Usual“ Szenario größer. Neben Bulgarien, Deutschland, Finnland, Litauen, Österreich, Slowakei und Tschechische Republik würde auch Schweden einen negativen Saldo aufweisen (vgl. Abb. 12). Deutschland müsste rechnerisch rund 5,5 Mio. t atro Rohholz, äquivalente Mengen Holzprodukte einführen oder mehr einschlagen, um den für das Jahr 2020 abgeschätzten Rohholzverbrauch decken zu können. Die Saldoüberschüsse in Frankreich, Spanien, Portugal und dem Vereinigten Königreich würden jeweils geringer als im „Business As Usual“ Szenario ausfallen. Insgesamt wäre der Saldo für die Länder der EU mit 95 Mio. t atro Rohholz immer noch positiv.



Auch in Nord- und Südamerika – hier vor allem in Kanada und Brasilien – sowie Ozeanien wären die Saldoüberschüsse im Vergleich zum „Business As Usual“ Szenario deutlich verringert. In Brasilien und Kanada wären die in diesem Szenario angenommenen Umwelt- und Naturschutzrestriktionen besonders Potenzial mindernd, weil vergleichsweise große Flächen nicht mehr bewirtschaftet werden dürften. In beiden Ländern wäre der Saldoüberschuss etwa 30 % geringer.

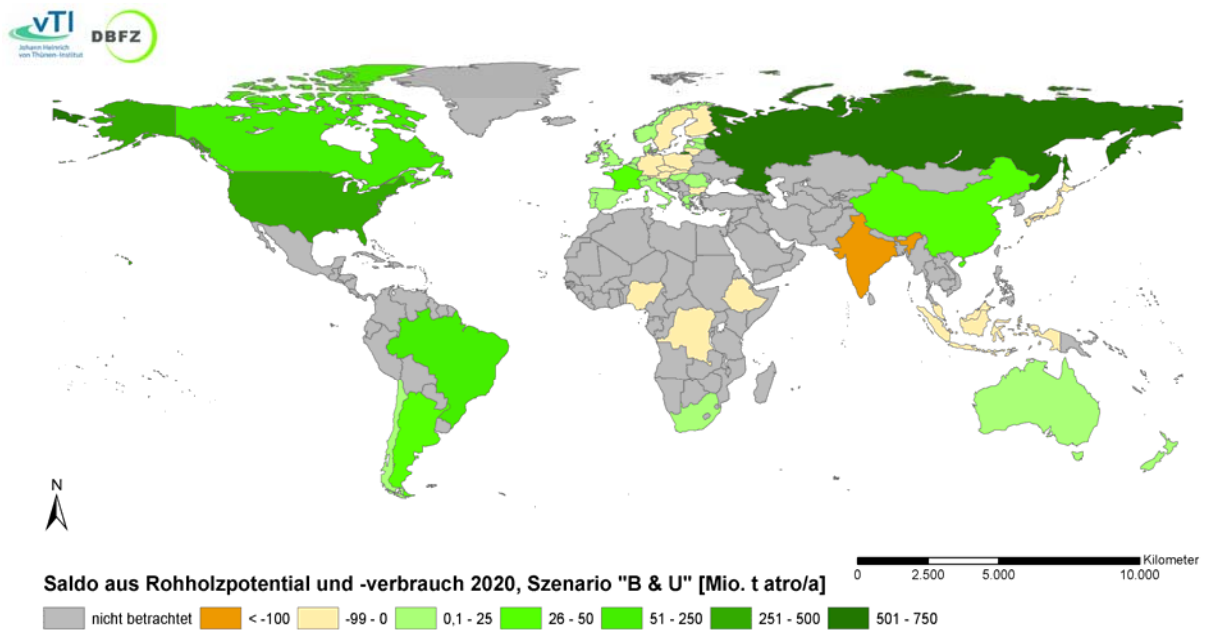


Abb. 12 Saldo aus Rohholzpotential und Rohholzverbrauch im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI)

### 3.5 Technisches Energieholzpotenzial im Jahr 2020

Das technische Energieholzpotenzial, das sich aus der Differenz von Rohholzpotenzial und Verbrauch stofflich genutzten Rundholzes errechnet, würde sich für die betrachteten 46 Länder wie folgt darstellen (vgl. Abb. 13).

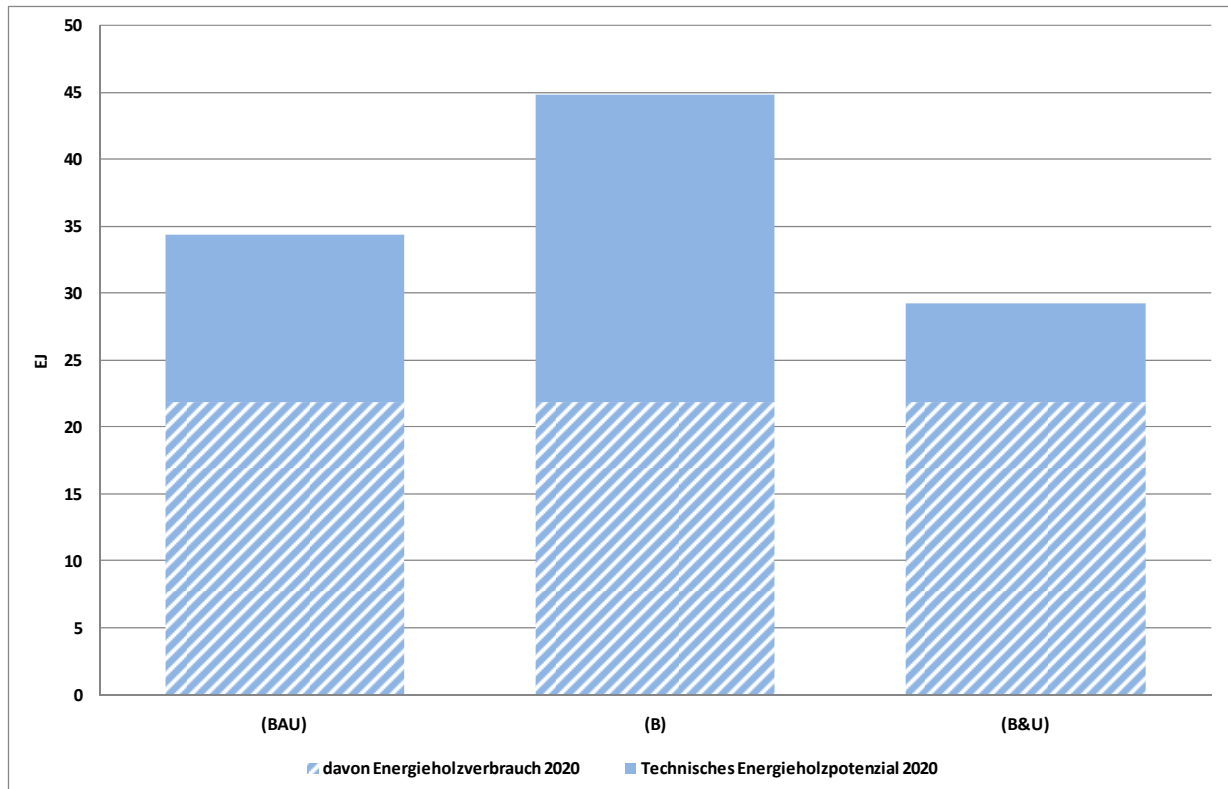


Abb. 13 Technisches Energieholzpotenzial der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in EJ (Quelle: vTI)

Im „Business As Usual“ Szenario errechnet sich für das Jahr 2020 in den 46 betrachteten Ländern ein technisches Energieholzpotenzial von insgesamt rund 34 EJ. Damit könnte der für das Jahr 2020 abgeschätzte Energieholzverbrauch in Höhe von rund 22 EJ vollständig gedeckt werden. Darüber hinaus ständen zusätzlich 13 EJ für eine energetische Nutzung zur Verfügung. Das theoretische Energieholzpotenzial würde nur etwa zu 63 % ausgeschöpft.

Wie Abb. 14 zeigt, stünden die größten Potenziale in Russland, USA und Brasilien zur Verfügung. In den EU27 Ländern würden Frankreich, Portugal, Spanien und das Vereinigte Königreich über die größten Energieholzpotenziale verfügen können. In Litauen und der Slowakei hingegen stünde kein nutzbares Energieholzpotenzial zur Verfügung. Gleiches gälte für Nigeria, Indonesien und Japan. Wie Tab. A4 zeigt, können diese Länder rechnerisch den für das Jahr 2020 ermittelten Rundholzverbrauch für die stoffliche Nutzung nur teilweise aus dem nachhaltig verfügbaren Rohholzpotenzial befriedigen. Für die energetische Nutzung wäre daher gemäß der für alle Szenarien definierten Nachhaltigkeitsregel kein Rohholz mehr verfügbar, das technische Energieholzpotenzial daher null.

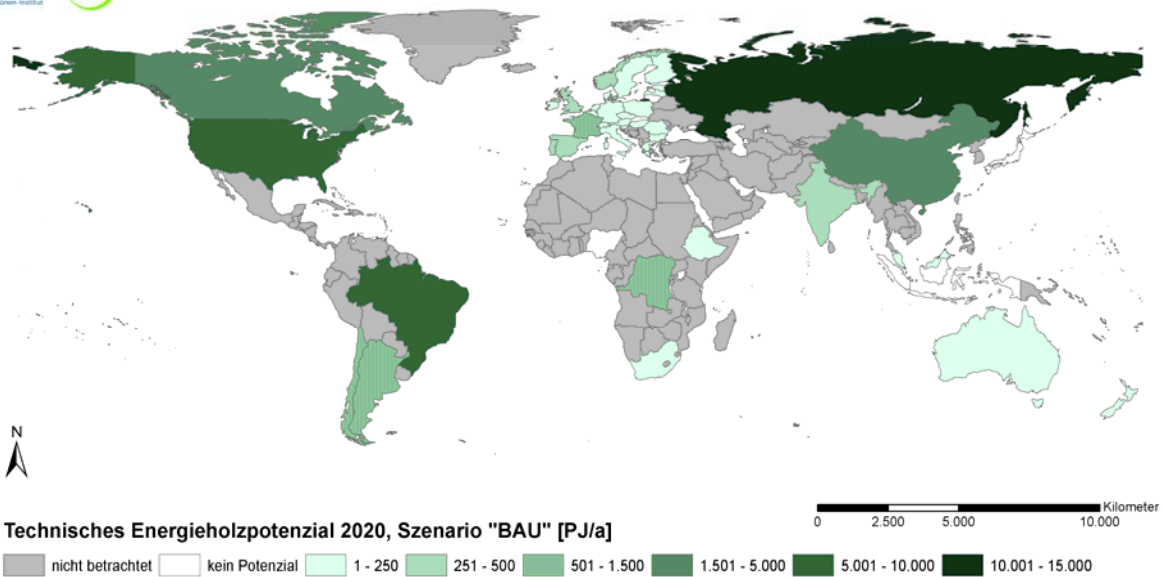


Abb. 14 Technische Energieholzpotenziale im „Business As Usual“ Szenario(BAU) der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in EJ (Quelle: vTI)

Im Bioenergieszenario wäre das technische Energieholzpotenzial der betrachteten 46 Länder um rund 10 EJ höher als im BAU Szenario. Es würde fast 45 EJ erreichen. Ursache hierfür wäre das große zusätzliche Energieholzpotenzial aus Plantagen. Deshalb könnten im Vergleich zum „Business As Usual“ Szenario rund 22 EJ zusätzlich zum abgeschätzten Energieholzverbrauch energetisch genutzt werden. Das Potenzial würde nur zu 49 % genutzt. Insgesamt nimmt im Vergleich zum BAU Szenario die Anzahl der Länder, die über kein Energieholzpotenzial verfügen, ab. Allein Indonesien, Japan, Nigeria und die Slowakei würden über kein verfügbares Energieholzpotenzial verfügen (s. Abb. 15).

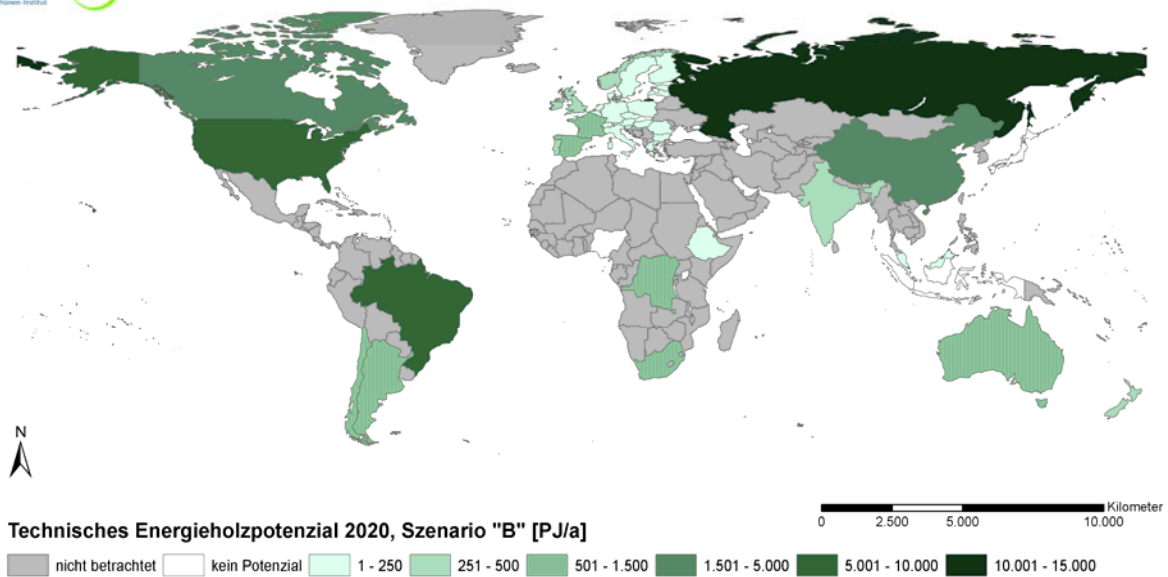


Abb. 15 Technische Energieholzpotenziale im Bioenergieszenario (B) der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in EJ (Quelle: vTI)

Im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario wäre das technische Energieholzpotenzial der 46 Länder aufgrund der angenommenen Umwelt- und Naturschutzrestriktionen mit rund 29 EJ am geringsten, so dass auch die Anzahl der Länder, die über kein technisches Energieholzpotenzial verfügen würden, am höchsten wäre (s. Abb. 16). Entsprechend hoch wäre der Nutzungsgrad des Potenzials. Er läge bei rund 75 %. In Europa würden zusätzlich zu Litauen und der Slowakei auch Finnland, Österreich und Schweden über kein Energieholzpotenzial verfügen können. In den beiden zuletzt genannten Ländern, wäre dies die Folge der Unterschwellstellung von 10 % der Wirtschaftswaldfläche im Jahr 2020.

Wenn man annimmt, dass die betrachteten 46 Länder 80 % des globalen technischen Energieholzpotenzials abdecken würden, dann läge das globale technische Energieholzpotenzial im „Business As Usual“ Szenario bei rund 43 EJ, im Bioenergieszenario bei rund 57 EJ und im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario bei rund 36. EJ.

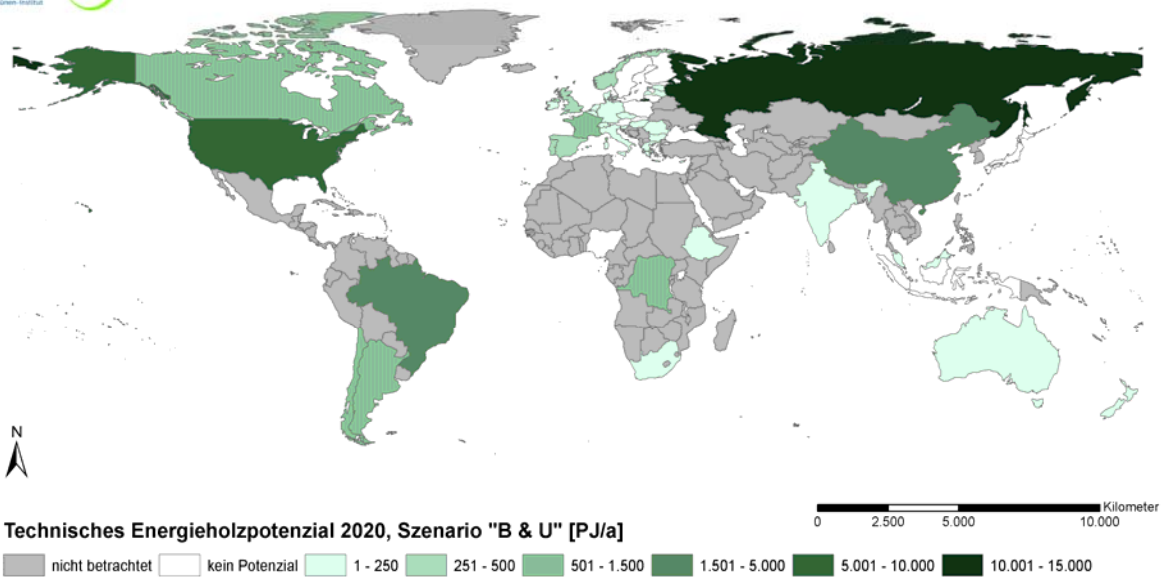


Abb. 16 Technische Energieholzpotenziale im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in EJ (Quelle: vTI)

### 3.6 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Potenzialstudien

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Potenzialstudie mit anderen Potenzialstudien, so zeigt sich, dass die in dieser Studie für das Jahr 2020 ermittelten jährlichen technischen Energieholzpotenziale im Mittelfeld liegen (vgl. Tab. 3). Während Berndes et al. /18/ in ihrem Review unterschiedlicher Potenzialstudien eine Bandbreite von 5 – 100 EJ pro Jahr für den Zeitraum 2030 bis 2100 identifizierten, haben Smeets u. Faaij /21/ in ihrer Potenzialabschätzung für das Jahr 2050 das globale technische Energieholzpotenzial mit 71,8 EJ deutlich höher abgeschätzt. Smeets u. Faaij haben für die Berechnung des Potenzials ebenfalls den Energieholzverbrauch und das nicht genutzte Rohholzpotenzial berücksichtigt. In der Waldrestholz berücksichtigenden Variante, schätzen sie das technische Potenzial auf insgesamt 78 EJ.

In ihrer auf Literaturanalyse beruhenden Abschätzung geben Nabuurs et al. /22/ das globale technische Biomassepotenzial des Forstsektors im Zeitraum von 2020 – 2050 mit einer Bandbreite von 12 – 74 EJ an. Bei ihrer Berechnung sind Nabuurs et al. aber von einem unteren Heizwert von 15 GJ pro Tonne luftgetrocknetes Holz ausgegangen. Würde man den in dieser Studie herangezogenen Heizwert für absolut trockenes Holz in Höhe von 18,5 GJ unterstellen, wären die Potenziale etwa 20 % höher. Eine Untergliederung des Potenzials nach Sortimenten wird nicht vorgenommen. Daher ist nicht ersichtlich, ob auch Industriestholz bei der Berechnung berücksichtigt wurde oder nicht.

Tab. 3 Abschätzung des globalen jährlichen Energieholzpotenzials

Quelle	Potenzialtyp	Zeithorizont	Potenzial (EJ)	Sortiment
Yamamoto et al. 2001	theoretisch	2100	379	Energieholz
Berndes et al. 2003	theoretisch/technisch	2030	5 - 15	Industrierestholz, Brennholz und Holzkohle
Berndes et al. 2003	theoretisch/technisch	2050–2100	5 - 50	Industrierestholz, Brennholz und Holzkohle
Berndes et al. 2003	theoretisch/technisch	2050	50 - 100	Biomasse, nicht näher definiert
Faaij 2007	ökonomisch	2050	30 - 150	Waldrestholz
Smeets & Faaij 2007	theoretisch	2050	78,6	Ungenutzter Zuwachs, Waldrestholz, Energieholzverbrauch
Smeets & Faaij 2007	technisch	2050	71,8	Ungenutzter Zuwachs, Energieholzverbrauch
Smeets & Faaij 2007	ökonomisch	2050	21,3	Ungenutzter Zuwachs, Energieholzverbrauch
Smeets & Faaij 2007	ökonomisch/ökologisch	2050	6	Ungenutzter Zuwachs, Energieholzverbrauch
Nabuurs et al. 2007	technisch	2020-2050	12 - 74	Biomasse aus Wald
Nabuurs et al. 2007	ökonomisch	2020-2050	1,2 – 14,8	Biomasse aus Wald

## 4 DISKUSSION UND ZUSAMMENFASSUNG

Die Ergebnisse der hier angewendeten Methode zur Abschätzung von Rohholzpotenzial, -produktion, -verbrauch und technischem Energieholzpotenzial beruhen auf groben Abschätzungen und Annahmen. Sie sind deshalb so grob, weil es mit immensem Aufwand verbunden wäre, für alle betrachteten Länder die Faktoren zu identifizieren und quantifizieren, die das Rohholzpotenzial beeinflussen. Gleichmaßen wäre es mit großem Aufwand verbunden für alle Länder differenzierte Angaben über den Nettozuwachs der unterschiedlichen Waldtypen der betrachteten Länder zu ermitteln. Andere Potenzial beeinflussende Faktoren, wie Entwicklung von Infrastruktur oder Technologie werden nicht explizit berücksichtigt, liegen aber implizit der bis zum Jahr 2020 unterstellten Entwicklung von Verbrauch und Produktion von Rund- und Energieholz zugrunde. Wie stark deren Einfluss auf die Produktion und den Verbrauch ist, lässt sich auch nur unzureichend erfassen. Aufgrund all dessen sollte die Interpretation des für 2020 ermittelten Roh- und Energieholzpotenzials daher immer im Bewusstsein dieser Restriktionen erfolgen.

Die nur schwer einzuschätzende Datenqualität und die Datenlücken sind ein weiterer wesentlicher Schwachpunkt dieser und vergleichbarer Potenzialabschätzungen. Dies gilt besonders für die Angaben zu Produktion und Verbrauch von Energieholz. Die Angaben auch in den hier verwendeten Statistiken beruhen in vielen Fällen auf Schätzungen oder Datenerhebungen, die die Realität nur ungenau und/oder teilweise abbilden. Da Energieholz nur zu einem geringen Prozentsatz ein Handelsgut ist und regional vermarktet sowie für den Eigenbedarf produziert wird, können die in Statistiken berichteten Mengen deutlich vom tatsächlichen Verbrauch abweichen. Obwohl in den zurückliegenden Jahren von der UNECE /15/ große Anstrengungen unternommen wurden, die Datenbasis zu verbessern, sind für eine bessere Abschätzung der zukünftigen Entwicklung längere Zeiträume mit verlässlicheren Angaben zu Produktion und Verbrauch erforderlich. Gleiches gilt auch für die Erfassung des Holzeinschlages. Dieser wird in amtlichen Statistiken oft unterschätzt. Um die Ergebnisse von Potenzialabschätzungen in Zukunft verlässlicher zu machen, gilt es daher, die Datenerfassung zu verbessern und weltweit zu harmonisieren.

Ob, wie oft angenommen wird, mit einem Marktmodell, d. h., einem auf Preis-, Angebots-, und Nachfrageelastizitäten sowie zusätzlichen Parametern beruhenden Modell, genauere Ergebnisse erzielt würden, kann durchaus bezweifelt werden, denn auch ein solches Marktmodell beruht zwangsläufig auf der bestehenden unbefriedigenden Datenbasis. Zudem sind die komplexen Mechanismen, die Angebot und Nachfrage von Rohholz und speziell Energieholz bestimmen, auch mit einem Marktmodell nur ansatzweise zu erfassen. Dies gilt auch für unvorhersehbare Ereignisse (Naturkatastrophen, regionale und globale Wirtschaftskrisen), die das Rohholzpotenzial, Produktion, Verbrauch und Handel beeinflussen. Die Ergebnisse eines Marktmodells müssen daher mit ebenso großer Vorsicht und im Bewusstsein großer Ungenauigkeiten interpretiert werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die globale Wirtschaftswaldfläche aufgrund von Waldumwandlung im „Business As Usual“ und Bioenergieszenario bis zum Jahr 2020 um rund 300 Mio. ha verringern würde. Im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario wäre die verfügbare Wirtschaftswaldfläche aufgrund der angenommenen Natur- und Umweltschutzrestriktionen um rund 900 Mio. ha geringer. Umgekehrt würde sich die globale Plantagenfläche entwickeln. Vor allem im Bioenergieszenario würde sich die Fläche auf 240 Mio. ha erhöhen und rund 100 Mio. ha größer sein als im Jahr 2005. Die Zunahme in den anderen beiden Szenarien auf rund 175 Mio. ha wäre deutlich geringer. Entsprechend wäre das Rohholzpotenzial

im Bioenergieszenario mit 4,2 Mrd. t atro am höchsten. Im „Business As Usual“ und „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario würde das Rohholzpotenzial im Jahr 2020 3,5 bzw. 3,2 Mrd. t atro betragen. Es zeigt sich, dass auf vergleichsweise kleiner Fläche mit Forst- und Kurzumtriebsplantagen eine enorme Steigerung des Rohholzpotenzials möglich ist und durch Natur- und Umweltschutzrestriktionen bedingte Potenzialverminderungen durch Plantagen damit mehr als kompensiert werden könnten.

In Indien, China und Brasilien wäre der Energieholzverbrauch, wenn die getroffenen Annahmen hinsichtlich der Verbrauchsentwicklung einträfen, besonders hoch. Aufgrund der großflächigen Aufforstungen mit ertragreichen Forstplantagen könnte China trotz des hohen Rohholzverbrauchs noch zusätzlich über ein ungenutztes Rohholzpotenzial von fast 30 Mio. t atro verfügen. Während also China und auch Brasilien rein rechnerisch in der Lage wären, ihren Verbrauch mit heimischem Rohholz zu decken, müsste Indien große Mengen Rohholz einführen oder den Holzvorrat der heimischen Wälder stark reduzieren, um vor allem den für das Jahr 2020 abgeschätzten Energieholzverbrauch decken zu können. Brasilien und besonders Russland, die USA und Kanada würden unabhängig vom gewählten Szenario über die größten ungenutzten Energieholzpotenziale verfügen. In Indonesien reicht das nachhaltig verfügbare Rohholzpotenzial eigentlich nicht aus, den Rohholzverbrauch zu befriedigen. Aufgrund der großflächigen Waldflächenumwandlung und der damit einher gehenden Rohholzmobilisierung scheint aber wohl ausreichend Rohholz für den heimischen Verbrauch zur Verfügung zu stehen. Ein Stopp der Entwaldung im Jahr 2010 und die Unterschutzstellung von 50 % des verbliebenen Primärwaldes, wie im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario skizziert, würde dazu führen, dass Indonesien Rohholz einführen müsste, um den Rohholzverbrauch befriedigen zu können. Aufgrund der ungleich größeren Waldfläche hätte die Waldzerstörung in Brasilien kaum nennenswerte Auswirkungen auf das Rohholzpotenzial, weil sich zur gleichen Zeit die Fläche der Forstplantagen bis zum Jahr 2020 mehr als verdoppeln würden. Deutschland wäre im „Business As Usual“ und „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario auf Importe angewiesen, während im Bioenergieszenario noch ungenutztes Rohholzpotenzial zur Verfügung stehen würde. Das globale technische Energieholzpotenzial aus Wäldern und Plantagen im Jahr 2020 würde sich je nach Szenario zwischen 37 und 57 EJ bewegen.

Auch wenn die Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und -verbrauch der 46 betrachteten Länder insgesamt in keinem der Szenarien eine Rohholzknappheit für das Jahr 2020 befürchten lässt, sollte der Saldoüberschuss dennoch immer vor dem Hintergrund ökonomischer und ökologischer Restriktionen betrachtet werden, die vor allem in Russland, Nord- und Südamerika dazu führen, dass nur ein Teil des Potenzials mobilisierbar und zum Ausgleich regionaler Rohholzknappheit zur Verfügung stehen wird. D. h., regionale Knappheit von Rohholz wird nicht zwangsläufig durch zusätzliche Mobilisierung (Produktion) in der Region und/oder Import von Rohholz aus anderen Regionen und/oder effizientere stoffliche und energetische Nutzung von Rohholz ausgeglichen werden können, sondern bisweilen auch durch gleichzeitige Anpassung des regionalen Rohholzverbrauchs ausgeglichen werden müssen.

Trotz aller Unzulänglichkeiten sind die Ergebnisse dieser Potenzialabschätzung geeignet, die globalen Potenziale zu lokalisieren, mögliche Entwicklungstrends und „hot spots“ zu identifizieren. Zudem bewegen sich die Ergebnisse dieser Studie im Rahmen anderer Potenzialabschätzungen.



## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	Entwicklung der Wirtschaftswaldfläche in den unterschiedlichen Szenarien im Zeitraum 2005 – 2020 in Mio. ha (Quelle: /7/, eigene Berechnungen) ..... 15
Abb. 2	Entwicklung der Forst- und Kurzumtriebsplantagenfläche in den unterschiedlichen Szenarien im Zeitraum 2005 - 2020 in Mio. ha (Quelle: /7/, vTI) ..... 16
Abb. 3	Das nachhaltig nutzbare globale Rohholzpotenzial aus Wirtschaftswald im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, vTI) ..... 17
Abb. 4	Das nachhaltig nutzbare globale Rohholzpotenzial aus Plantagen im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, vTI) ..... 18
Abb. 5	Das nachhaltig nutzbare globale Rohholzpotenzial im „Business As Usual“ Szenario (BAU), Bioenergieszenario (B) und „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario (B&U) im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, vTI)..... 19
Abb. 6	Produktion und Verbrauch von Rohholz der 46 ausgewählten Länder 2005 und 2020 in Mio. t atro (Quelle: /27/,/28/, vTI) ..... 20
Abb. 7	Regionale Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im „Business As Usual“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI) ..... 22
Abb. 8	Saldo aus Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im „Business As Usual“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI)..... 23
Abb. 9	Regionale Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im Bioenergieszenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI) ..... 24
Abb. 10	Saldo aus Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im Bioenergieszenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI) ..... 25
Abb. 11	Regionale Gegenüberstellung von Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI) ..... 26
Abb. 12	Saldo aus Rohholzpotenzial und Rohholzverbrauch im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in Mio. t atro (Quelle: /7/, /27/, /28/, vTI) ..... 27
Abb. 13	Technisches Energieholzpotenzial der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in EJ (Quelle: vTI)..... 28
Abb. 14	Technische Energieholzpotenziale im „Business As Usual“ Szenario(BAU) der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in EJ (Quelle: vTI)..... 29

Abb. 15	Technische Energieholzpotenziale im Bioenergieszzenario (B) der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in EJ (Quelle: vTI).....	30
Abb. 16	Technische Energieholzpotenziale im „Bioenergie mit erhöhten Umwelt- und Naturschutzrestriktionen“ Szenario der 46 ausgewählten Länder im Jahr 2020 in EJ (Quelle: vTI).....	31

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1	Liste der walddreichsten Länder und/oder größten Produzenten/Konsumenten von Rohholz (Quelle: eigene Zusammenstellung).....	5
Tab. 2	Liste der von „B&U“ Szenario betroffenen Länder (Quelle: eigene Zusammenstellung).....	10
Tab. 3	Abschätzung des globalen jährlichen Energieholzpotenzials .....	32

## LITERATUR- UND REFERENZVERZEICHNIS

- /1/ FAO (2001). Mean annual volume increment of selected industrial forest plantation species by L Ugalde & OPérez. Forest Plantation Thematic Papers, Working Paper 1. Forest Resources Development Service, Forest Resources Division. FAO, Rome (unpublished).
- /2/ FAO (2006a): Global Forests Resources Assessment 2005. Forestry Paper 147. Rome.
- /3/ FAO (2006b) FAO Statistical Yearbook 2005 – 2006. Rome.
- /4/ FAO (2007): People, forests and trees in West and Central Asia: outlook for 2020. FAO Forestry Paper No. 152. Rome (also available at [www.fao.org/docrep/009/a0981e/a0981e00.htm](http://www.fao.org/docrep/009/a0981e/a0981e00.htm)).
- /5/ FAO (2008a): Forests and Energy. Forestry Paper No. 154. Rome.
- /6/ FAO (2008b): The status and trends of forests and forestry in West Asia. Forestry policy and institutions working paper 20. Rome.
- /7/ FAO (2009): State of the World's Forests 2009. Rome.
- /8/ FAOSTAT: FAO Statistical Databases & Data-sets. <http://faostat.fao.org/>
- /9/ International Monetary Fund (IMF), World Economic Outlook Database, Schätzungen bis 2014 (Stand April 2009)
- /10/ IPCC Socio-Economic Baseline Data. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/baseline/>
- /11/ ITTO (2007): Annual Review and Assessment of the World Timber Situation 2007. Yokohama (also available at <http://www.itto.or.jp/>).
- /12/ Kangas, K. und Baudin, A. (2003): Modelling and projections of forest products demand, supply and trade in Europe. Geneva Timber and Forest Discussion Paper 30 (ECE/TIM/DP/30). United Nations, Genf
- /13/ Turner, J.A., Buongiorno, J., Maplesden, F., Zhu, S., Bates, S., Li, R. (2006): World Wood Industry Outlook: 2005-2030. Forest Research Bulletin 230. Scion, Rotorua.
- /14/ UNECE (2000): Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand. Geneva Timber and Forest Study Papers, No. 17, (ECE/TIM/SP/17) United Nations, Genf.
- /15/ UNECE (2009): Joint Wood Energy Enquiry (2008). Geneva (also available at (<http://www.unece.org/timber/mis/energy/welcome.htm>)).
- /16/ UNECE TIMBER database, 1964-2007, as of July 2009. <http://timber.unece.org/fileadmin/DAM/statsdata/timber.zip>
- /17/ Schelhaas, M.-J., Van Brusselen, J., Pussinen, A., Pesonen, E., Schuck, A., Nabuurs, G.-J., Sasse, V. (2003): Outlook for the development of European forest resources. Geneva Timber and Forst Discussion Papers (ECE/TIM/DP/C), United Nations, Genf.
- /18/ Berndes, G., Hoogwijk, M. & Broek, R.v.d. (2003). The contribution of biomass in the future global energy supply: a review of 17 studies. Biomass and Bioenergy 25: 1–28.
- /19/ Yamamoto, H., Fujino, J. & Yamaji, K. (2001). Evaluation of bioenergy potential with a multi-regional global-land-use-and-energy model. Biomass and Bioenergy 21, 185–203.
- /20/ Faaij, A. (2007). Potential Contribution of Bioenergy to the World's Future Energy Demand. International Energy Agency (IEA) Bioenergy, ExCo: 2007: 02. 12 p. Available from: <http://www.ieabioenergy.com/MediaItem.aspx?id=5586>.

- /21/ Smeets, E.M.W. & Faaij, A.P.C. (2007). Bioenergy potentials from forestry in 2050. An assessment of the drivers that determine the potentials. *Climatic Change* 81, 353–390.
- /22/ Nabuurs, G.J., Masera, O., Andrasko, K., Benitez-Ponce, P., Boer, R., Dutschke, M., El-siddig, E., Ford-Robertson, J., Frumhoff, P., Karjalainen, T., Krankina, O., Kurz, W.A., Matsuoto, M., Oyhantcabal, W., Ravindranath, N.H., Sanz Sanchez, M.J. & Zhang, X. (2007). Forestry. In: Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dave, R., Meyer, L.A. (Eds.), *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 541–584.
- /23/ Nabuurs, G. J. (2001): European forests in the 21st century: impacts of nature-oriented forest Forest management assessed with a large-scale scenario model. PhD Thesis University of Joensuu. European Institute and Alterra, 130 S. Joensuu and Wageningen.
- /24/ Pussinen, A. I.; Schelhaas, M. J.; Verkaik, E.; Heikkinen, E.; Päivinen, R.; Nabuurs, G. J. (2001). Manual of the EFISCEN model. Internal Report 5. European Forest Institute, Joensuu
- /25/ Joshi, M. and Singh. P. P. (2003) Tropical Deforestation and Forest Degradation: A Case Study from India. Paper submitted to the XII World Forestry Congress 2003 Quebec. <http://www.fao.org/docrep/article/wfc/xii/0250-a1.htm>
- /26/ FSI (1995) Extent, composition, density, growing stock and annual increment of India's forests. Forest Survey of India, Ministry of Environment and Forests, Govt. of India, p. 128.
- /27/ International Monetary Fund (IMF), World Economic Outlook Database, Schätzungen bis 2014 (Stand April 2009)
- /28/ IPCC Socio-Economic Baseline Data. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/baseline/>



## ANHANG

Tabelle A1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Basisdaten Wald 2005			Waldflächenveränderung pro Jahr				Szenario (BAU)	Szenario (B)	Szenario (B&U)		Szenario (BAU)	Szenario (B)	Szenario (B&U)
Land	Waldfläche	mit Biodiversitäts-schutzfunktion	Wirtschafts-waldfläche (wf <sup>2005</sup> )	1990-2000	1990-2000	2000-2005	2000-2005	Wirtschaftswald-fläche 2020 (wf <sup>2020</sup> )	Wirtschaftswald-fläche 2020 (wf <sup>2020</sup> )	Wirtschaftswald-fläche 2020 (wf <sup>2020</sup> )	Zuwachs (zw)	Rohholzpotezial 2020 (rpo <sup>2020</sup> )	Rohholzpotezial 2020 (rpo <sup>2020</sup> )	Rohholzpotezial 2020 (rpo <sup>2020</sup> )
	(1.000 ha)	(1.000 ha)	(1.000 ha)	(1.000 ha)	(%)	(1.000 ha)	(%)	(1.000 ha)	(1.000 ha)	(1.000 ha)	t atro/ha/a	(1.000 t atro)	(1.000 t atro)	(1.000 t atro)
Datenquelle	*2	*2	*2	*2	*2	*2	*2					Sp.8 x Sp.11	Sp.9 x Sp.11	Sp.10 x Sp.11
<b>EU-27</b>														
Belgien und Luxemburg	667	-	667	-1	-0,1	0	0,0	621	621	559	*1	2.307	2.307	2.076
Bulgarien	3.625	-	3.625	5	0,1	50	1,4	3.121	3.121	2.809	*1	3.394	3.394	3.054
Dänemark	500	45	455	4	0,9	3	0,6	451	451	406	*1	2.108	2.108	1.897
Deutschland	11.076	2.138	11.076	34	0,3	0	0,0	10.612	10.612	9.551	*1	42.027	42.027	37.824
Estland	2.284	142	2.142	8	0,4	8	0,4	2.014	2.014	1.813	*1	4.899	4.899	4.409
Finnland	22.500	1.620	20.880	28	0,1	5	0,0	19.470	19.470	17.523	*1	36.023	36.023	32.421
Frankreich	15.554	187	15.367	81	0,5	41	0,3	15.310	15.310	13.779	*1	39.429	39.429	35.486
Griechenland	3.752	158	3.594	30	0,9	30	0,8	2.960	2.960	2.664	*1	1.759	1.759	1.583
Irland	669	6	663	17	3,3	12	1,9	615	615	554	*1	3.764	3.764	3.388
Italien	9.979	2.984	6.995	106	1,2	106	1,1	6.062	6.062	5.456	*1	12.584	12.584	11.325
Lettland	2.941	400	2.541	11	0,4	11	0,4	2.554	2.554	2.299	*1	7.188	7.188	6.469
Litauen	2.099	187	1.912	8	0,4	16	0,8	1.745	1.745	1.571	*1	4.560	4.560	4.104
Malta	0	-	0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	*1	0	0	0
Niederlande	365	90	275	2	0,4	1	0,3	332	332	299	*1	1.296	1.296	1.166
Österreich	3.862	-	3.862	6	0,2	5	0,1	3.433	3.433	3.090	*1	16.520	16.520	14.868
Polen	9.192	441	8.751	18	0,2	27	0,3	8.762	8.762	7.886	*1	30.198	30.198	27.178
Portugal	3.783	617	3.166	48	1,5	40	1,1	2.000	2.000	1.800	*1	6.262	6.262	5.635
Rumänien	6.370	280	6.090	-1	0,0	1	0,0	5.254	5.254	4.729	*1	16.094	16.094	14.484
Schweden	27.528	3.358	24.170	11	0,0	11	0,0	21.014	21.014	18.913	*1	49.357	49.357	44.421
Slowakei	1.929	96	1.833	0	0,0	2	0,1	1.724	1.724	1.552	*1	5.666	5.666	5.099
Slowenien	1.264	85	1.179	5	0,4	5	0,4	1.074	1.074	967	*1	3.433	3.433	3.089
Spanien	17.915	6.682	11.233	296	2,0	296	1,7	11.003	11.003	9.903	*1	13.018	13.018	11.716
Tschechische Republik	2.648	185	2.463	1	0,0	2	0,1	2.587	2.587	2.328	*1	11.106	11.106	9.995
Ungarn	1.976	407	1.569	11	0,6	14	0,7	1.768	1.768	1.591	*1	4.573	4.573	4.115
Vereinigtes Königreich	2.845	145	2.700	18	0,7	10	0,4	2.582	2.582	2.324	*1	10.614	10.614	9.553
Zypern	174	5	169	1	0,7	0	0,2	172	172	165	2,0	335	335	322
<b>Summe EU-27</b>	<b>155.497</b>	<b>20.258</b>	<b>137.377</b>	<b>747</b>		<b>696</b>		<b>127.240</b>	<b>127.240</b>	<b>114.526</b>		<b>328.506</b>	<b>328.506</b>	<b>295.676</b>
<b>GUS-Staaten</b>														
Belarus	7.894	466	7.428	47	0,6	9	0,1	6.067	6.067	5.460	*1	16.734	16.734	15.060
Russland	808.790	16.176	792.614	32	0,0	-96	0,0	771.181	771.181	693.934	0,7	516.691	516.691	464.936
Ukraine	9.575	249	9.326	24	0,3	13	0,1	5.757	5.757	5.181	*1	13.606	13.606	12.245
<b>Summe GUS-Staaten</b>	<b>826.259</b>	<b>16.890</b>	<b>809.369</b>	<b>103</b>		<b>-74</b>		<b>783.005</b>	<b>783.005</b>	<b>704.576</b>		<b>547.031</b>	<b>547.031</b>	<b>492.242</b>
<b>Europa andere</b>														
Albanien	794	71	723	-2	-0,3	5	0,6	848	848	763	*1	726	726	653
Bosnien und Herzegowina	2.185	-	2.185	-3	-0,1	0	0,0	2.155	2.155	1.940	2,0	4.310	4.310	3.491
Kroatien	2.135	6	2.129	1	0,1	1	0,1	1.736	1.736	1.562	*1	2.164	2.164	1.948
Norwegen	9.387	141	9.246	17	0,2	17	0,2	6.791	6.791	6.112	*1	10.098	10.098	9.088
Schweiz	1.221	29	1.192	4	0,4	4	0,4	1.120	1.120	1.008	*1	5.563	5.563	5.007
Serbien und Montenegro	2.694	-	2.694	9	0,3	9	0,3	2.230	2.230	2.007	*1	1.738	1.738	1.564
<b>Summe Europa andere</b>	<b>18.416</b>	<b>248</b>	<b>18.168</b>	<b>26</b>		<b>36</b>		<b>14.880</b>	<b>14.880</b>	<b>13.392</b>		<b>24.598</b>	<b>24.598</b>	<b>21.751</b>
<b>Summe Europa</b>	<b>1.000.172</b>	<b>37.396</b>	<b>964.913</b>	<b>876</b>		<b>658</b>		<b>925.125</b>	<b>925.125</b>	<b>832.494</b>		<b>900.135</b>	<b>900.135</b>	<b>809.668</b>
<b>Nordamerika</b>														
Kanada	310.134	15.197	294.937	0	0,0	0	0,0	294.937	294.937	265.427	0,6	176.962	176.962	159.256
USA	303.089	60.012	243.077	365	0,1	159	0,1	223.705	223.705	198.549	1,5	335.558	335.558	297.824
<b>Summe Nordamerika</b>	<b>613.223</b>	<b>75.208</b>	<b>538.015</b>	<b>365</b>		<b>159</b>		<b>518.643</b>	<b>518.643</b>	<b>463.976</b>		<b>512.521</b>	<b>512.521</b>	<b>457.080</b>



## Fortsetzung Tabelle A1

<b>Mittelamerika</b>														
Costa Rica	2.391	586	1.805	-19	-0,8	3	0,1	1.594	1.594	855	0,5	797	797	428
Dominikanische Republik	1.376	-	1.376	0	0,0	0	0,0	1.371	1.371	1.371	0,5	686	686	686
El Salvador	298	7	291	-5	-1,5	-5	-1,7	187	187	119	0,5	94	94	59
Guatemala	3.938	2.453	1.485	-54	-1,2	-54	-1,3	661	661	600	0,5	330	330	300
Haiti	105	4	101	-1	-0,6	-1	-0,7	86	86	95	0,5	43	43	48
Honduras	4.648	1.511	3.137	-196	-3,0	-156	-3,1	-44	-44	892	0,5	-22	-22	446
Jamaika	339	72	267	0	-0,1	0	-0,1	261	261	260	0,5	130	130	130
Kuba	2.713	597	2.116	38	1,7	56	2,2	2.564	2.564	2.564	0,5	1.282	1.282	1.282
Mexico	64.238	4.368	59.870	-348	-0,5	-260	-0,4	55.090	55.090	58.276	0,5	27.545	27.545	29.138
Nicaragua	5.189	1.847	3.342	-100	-1,6	-70	-1,3	1.894	1.894	1.396	0,5	947	947	698
<b>Summe Mittelamerika</b>	<b>85.235</b>	<b>11.445</b>	<b>73.790</b>	<b>-685</b>		<b>-487</b>		<b>63.664</b>	<b>63.664</b>	<b>66.429</b>		<b>31.832</b>	<b>31.832</b>	<b>33.215</b>
<b>Südamerika</b>														
Argentinien	33.021	1.123	31.898	-149	-0,4	-150	-0,4	27.969	27.969	14.715	0,5	13.985	13.985	7.357
Bolivien	58.740	11.748	46.992	-270	-0,4	-270	-0,5	42.922	42.922	22.811	0,5	21.461	21.461	11.406
Brasilien	477.698	38.694	439.004	-2.681	-0,5	-3.103	-0,6	390.981	390.981	209.571	0,6	234.589	234.589	125.743
Chile	16.121	2.209	13.912	57	0,4	57	0,4	11.186	11.186	10.975	0,5	5.593	5.593	5.487
Ecuador	10.853	4.797	6.056	-198	-1,5	-198	-1,7	2.919	2.919	2.450	0,5	1.460	1.460	1.225
Guyana	15.104	151	14.953	0	0,0	0	0,0	14.953	14.953	7.476	0,5	7.476	7.476	3.738
Kolumbien	60.728	8.563	52.165	-48	-0,1	-47	-0,1	50.930	50.930	25.704	0,5	25.465	25.465	12.852
Paraguay	18.475	1.848	16.628	-179	-0,9	-179	-0,9	13.880	13.880	15.670	0,5	6.940	6.940	7.835
Peru	68.742	18.492	50.250	-94	-0,1	-94	-0,1	47.595	47.595	24.268	0,5	23.798	23.798	12.134
Suriname	14.776	1.891	12.885	0	0,0	0	0,0	12.878	12.878	6.439	0,5	6.439	6.439	3.219
Uruguay	1.506	259	1.247	50	4,5	19	1,3	511	511	511	0,5	255	255	255
Venezuela	47.713	29.534	18.179	-288	-0,6	-288	-0,6	13.859	13.859	8.369	0,5	6.929	6.929	4.185
<b>Summe Südamerika</b>	<b>823.477</b>	<b>119.307</b>	<b>704.170</b>	<b>-3.800</b>		<b>-4.253</b>		<b>630.584</b>	<b>630.584</b>	<b>348.957</b>		<b>354.390</b>	<b>354.390</b>	<b>195.436</b>
<b>Summe Amerika</b>	<b>1.521.935</b>	<b>205.961</b>	<b>1.315.974</b>	<b>-4.120</b>		<b>-4.581</b>		<b>1.212.891</b>	<b>1.212.891</b>	<b>879.362</b>		<b>898.743</b>	<b>898.743</b>	<b>685.730</b>
<b>Ozeanien</b>														
Australien	163.678	21.442	142.236	-326	-0,2	-193	-0,1	135.502	135.502	124.487	0,1	13.550	13.550	12.449
Fidschi	1.000	74	926	2	0,2	0	0,0	824	824	811	0,5	412	412	405
Neuseeland	8.309	6.456	1.853	51	0,6	17	0,2	5	5	4	0,5	2	2	2
<b>Summe Ozeanien</b>	<b>172.987</b>	<b>27.972</b>	<b>145.015</b>	<b>-273</b>		<b>-176</b>		<b>136.331</b>	<b>136.331</b>	<b>125.302</b>		<b>13.965</b>	<b>13.965</b>	<b>12.856</b>
<b>Asien</b>														
Aserbaidzhan	936	72	864	0	0,0	0	0,0	844	844	844	2,0	1.688	1.688	1.687
Bangladesch	871	182	689	0	0,0	-2	-0,3	360	360	367	0,5	180	180	183
China	197.290	5.327	191.963	1.986	1,2	4.058	2,2	187.841	187.841	187.841	0,8	140.881	140.881	140.881
Georgien	2.760	226	2.534	0	0,0	0	0,0	2.467	2.467	2.467	2,0	4.934	4.934	4.934
Indien	67.701	14.691	53.010	362	0,6	29	0,0	52.277	52.277	52.277	0,8	43.128	43.128	43.128
Indonesien	88.495	16.460	72.035	-1.872	-1,7	-1.871	-2,0	39.371	39.371	31.313	0,5	19.685	19.685	15.656
Iran	11.075	155	10.920	0	0,0	0	0,0	10.304	10.304	10.302	0,5	5.152	5.152	5.151
Israel	171	7	164	1	0,6	1	0,1	50	50	40	0,5	25	25	20
Japan	24.868	0	24.868	-7	0,0	-2	0,0	14.433	14.433	13.037	1,0	14.433	14.433	13.037
Jemen	549	-	549	0	0,0	0	0,0	549	549	549	0,3	137	137	137
Jordanien	83	1	82	0	0,0	0	0,0	42	42	42	0,3	11	11	11
Kambodscha	10.447	2.225	8.222	-141	-1,1	-219	-2,0	5.666	5.666	1.399	0,5	2.833	2.833	699
Kasachstan	3.337	531	2.806	-6	-0,2	-6	-0,2	1.932	1.932	1.968	0,5	966	966	984
Kirgisistan	869	64	805	2	0,3	2	0,3	748	748	748	0,5	374	374	374
Laos	16.142	3.793	12.349	-78	-0,5	-78	-0,5	10.735	10.735	5.757	0,5	5.367	5.367	2.879
Malaysia	20.890	1.128	19.762	-79	-0,4	-140	-0,7	17.082	17.082	9.032	0,5	8.541	8.541	4.516
Mongolei	10.252	4.736	5.516	-83	-0,7	-83	-0,8	4.077	4.077	4.907	0,5	2.038	2.038	2.453
Myanmar	32.222	4.898	27.324	-467	-1,3	-466	-1,4	19.020	19.020	11.843	0,5	9.510	9.510	5.922
Nepal	3.636	778	2.858	-92	-2,1	-53	-1,4	1.616	1.616	2.406	0,5	808	808	1.203
Nordkorea	6.187	854	5.333	-138	-1,8	-127	-1,9	3.318	3.318	4.195	1,0	3.318	3.318	4.195
Pakistan	1.902	217	1.685	-41	-1,8	-43	-2,1	658	658	1.070	0,5	329	329	535
Philippinen	7.162	859	6.303	-263	-2,8	-157	-2,1	2.888	2.888	2.582	0,5	1.444	1.444	1.291
Saudi-Arabien	2.728	-	2.728	0	0,0	0	0,0	2.728	2.728	2.726	0,3	682	682	682
Sri Lanka	1.933	559	1.374	-27	-1,2	-30	-1,5	806	806	1.086	0,5	403	403	543
Südkorea	6.265	470	5.795	-7	-0,1	-7	-0,1	3.710	3.710	3.402	1,0	3.710	3.710	3.402
Syrien	461	-	461	6	1,5	6	1,3	198	198	198	0,3	49	49	49
Tadschikistan	410	344	66	0	0,0	0	0,0	10	10	10	0,5	5	5	5
Thailand	14.520	8.465	6.055	-115	-0,7	-59	-0,4	1.052	1.052	1.008	0,5	526	526	504

## Fortsetzung Tabelle A1

Türkei	10.175	773	9.402	37	0,4	25	0,2	6.662	6.662	6.662	1,6	10.493	10.493	10.493
Turkmenistan	4.127	103	4.024	0	0,0	0	0,0	4.024	4.024	4.022	0,5	2.012	2.012	2.011
Usbekistan	3.295	273	3.022	17	0,5	17	0,5	3.185	3.185	3.185	0,5	1.592	1.592	1.592
Vereinigte Arabische Emirate	312	-	312	7	2,4	0	0,1	3	3	0	0,3	1	1	0
Vietnam	12.931	1.901	11.030	236	2,3	241	2,0	10.172	10.172	3.897	0,5	5.086	5.086	1.949
<b>Summe Asien</b>	<b>565.002</b>	<b>70.094</b>	<b>494.908</b>	<b>-762</b>		<b>1.036</b>		<b>408.827</b>	<b>408.827</b>	<b>371.183</b>		<b>290.343</b>	<b>290.343</b>	<b>271.108</b>
<b>Afrika</b>														
Ägypten	67	-	67	2	3,0	2	2,6	7	7	7	1,5	11	11	11
Algerien	2.277	91	2.186	35	1,8	27	1,2	1.783	1.783	1.783	1,5	2.674	2.674	2.674
Angola	59.104	1.891	57.213	-125	-0,2	-125	-0,2	55.215	55.215	56.465	0,5	27.608	27.608	28.233
Äthiopien	13.000	-	13.000	-141	-1,0	-141	-1,1	10.394	10.394	11.804	0,5	5.197	5.197	5.902
Benin	2.351	-	2.351	-65	-2,1	-65	-2,5	1.247	1.247	1.897	0,5	624	624	949
Botsuana	11.943	-	11.943	-118	-0,9	-118	-1,0	10.173	10.173	11.352	0,5	5.087	5.087	5.676
Burkina Faso	6.794	2	6.792	-24	-0,3	-24	-0,3	6.313	6.313	6.553	0,5	3.156	3.156	3.276
Burundi	152	-	152	-9	-3,7	-9	-5,2	17	17	107	0,5	9	9	54
Demokratische Republik Kongo	133.610	-	133.610	-532	-0,4	-319	-0,2	126.695	126.695	65.653	0,5	63.348	63.348	32.826
Eritrea	1.554	76	1.478	-5	-0,3	-4	-0,3	1.362	1.362	1.409	0,5	681	681	704
Gabun	21.775	-	21.775	-10	0,0	-10	0,0	21.589	21.589	10.845	0,5	10.795	10.795	5.422
Ghana	5.517	44	5.473	-135	-2,0	-115	-2,0	3.278	3.278	4.561	0,5	1.639	1.639	2.281
Guinea	6.724	3.006	3.718	-50	-0,7	-36	-0,5	2.990	2.990	3.443	0,5	1.495	1.495	1.722
Kamerun	21.245	1.033	20.212	-220	-0,9	-220	-1,0	16.912	16.912	9.556	0,5	8.456	8.456	4.778
Kenia	3.522	-	3.522	-13	-0,3	-12	-0,3	3.166	3.166	3.293	0,5	1.583	1.583	1.646
Libyen	217	-	217	0	0,0	0	0,0	0	0	-2	0,5	0	0	-1
Madagaskar	12.838	5.058	7.780	-67	-0,5	-37	-0,3	6.632	6.632	7.202	0,5	3.316	3.316	3.601
Malawi	3.402	-	3.402	-33	-0,9	-33	-0,9	2.631	2.631	2.961	0,5	1.316	1.316	1.481
Mali	12.572	2.892	9.680	-100	-0,7	-100	-0,8	8.180	8.180	9.180	0,5	4.090	4.090	4.590
Marokko	4.364	-	4.364	4	0,1	7	0,2	3.791	3.791	3.791	1,5	5.687	5.687	5.687
Mauretanien	267	-	267	-10	-2,7	-10	-3,4	117	117	217	0,5	59	59	109
Mauritius	37	8	29	0	-0,3	0	-0,5	15	15	15	0,5	8	8	7
Mosambik	19.262	616	18.646	-50	-0,3	-50	-0,3	17.858	17.858	18.351	0,5	8.929	8.929	9.175
Namibia	7.661	2.750	4.911	-73	-0,9	-74	-0,9	3.811	3.811	4.544	0,5	1.905	1.905	2.272
Niger	1.266	220	1.046	-62	-3,7	-12	-1,0	366	366	819	0,5	183	183	410
Nigeria	11.089	5.500	5.589	-410	-2,7	-410	-3,3	0	0	3.092	0,5	0	0	1.546
Republik Kongo	22.471	17.707	4.764	-17	-0,1	-17	-0,1	4.458	4.458	2.314	0,5	2.229	2.229	1.157
Ruanda	480	0	480	3	0,8	27	6,9	55	55	55	0,5	28	28	28
Senegal	8.673	1.570	7.103	-45	-0,5	-45	-0,5	5.903	5.903	6.353	0,5	2.952	2.952	3.177
Simbabwe	17.540	-	17.540	-313	-1,5	-313	-1,7	12.691	12.691	15.821	0,5	6.346	6.346	7.911
Südafrika	9.203	948	8.255	0	0,0	0	0,0	6.607	6.607	6.533	0,5	3.304	3.304	3.266
Sudan	67.546	8.578	58.968	-589	-0,8	-589	-0,8	45.436	45.436	51.326	0,5	22.718	22.718	25.663
Tansania	35.257	2.115	33.142	-412	-1,0	-412	-1,1	26.812	26.812	30.932	0,5	13.406	13.406	15.466
Togo	386	62	324	-20	-3,4	-20	-4,5	0	0	170	0,5	0	0	85
Tschad	11.921	1.144	10.777	-79	-0,6	-79	-0,7	9.572	9.572	10.362	0,5	4.786	4.786	5.181
Tunesien	1.056	39	1.017	32	4,1	19	1,9	662	662	662	0,5	331	331	331
Uganda	3.627	537	3.090	-87	-1,9	-86	-2,2	1.751	1.751	2.618	0,5	876	876	1.309
Zentralafrikanische Republik	22.755	17.931	4.824	-30	-0,1	-30	-0,1	4.366	4.366	4.666	0,5	2.183	2.183	2.333
<b>Summe Afrika</b>	<b>563.525</b>	<b>73.819</b>	<b>489.706</b>	<b>-3.768</b>		<b>-3.433</b>		<b>422.854</b>	<b>422.854</b>	<b>370.707</b>		<b>217.008</b>	<b>217.008</b>	<b>190.935</b>
<b>Gesamt 134 Länder</b>	<b>3.823.621</b>	<b>415.242</b>	<b>3.410.516</b>	<b>-8.047</b>		<b>-6.496</b>		<b>3.106.028</b>	<b>3.106.028</b>	<b>2.579.048</b>		<b>2.320.193</b>	<b>2.320.193</b>	<b>1.970.298</b>
*1 Werte aus Literaturverzeichnis Nr. /15/														
*2 Werte aus Literaturverzeichnis Nr. /7/														

Tabelle A2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Plantagenflächen- veränderung pro Jahr			Szenario (B)	Szenario (B&U)	Szenario (BAU)	Szenario (B)	Szenario (B&U)		Szenario (BAU)	Szenario (B)	Szenario (B&U)
Land	Plantagen (pf <sup>2005</sup> )	1990-2000	2000-2005	Freie landw. Fläche 2020 (lf <sup>2020</sup> )	Freie landw. Fläche 2020 (lf <sup>2020</sup> )	Plantagen 2020 (PF <sub>2020</sub> )	Plantagen 2020 (PF <sub>2020</sub> )	Plantagen 2020 (PF <sub>2020</sub> )	Zuwachs <sup>+2</sup> (zp)	Rohholzpotezial 2020 (rpo <sup>2020</sup> )	Rohholzpotezial 2020 (rpo <sup>2020</sup> )	Rohholzpotezial 2020 (rpo <sup>2020</sup> )
	(1.000 ha)	(ha/Jahr)	(ha/Jahr)	(1.000 ha)	(1.000 ha)	(1.000 ha)	(1.000 ha)	(1.000 ha)	(t atro/ha/a)	(1.000 t atro)	(1.000 t atro)	(1.000 t atro)
Datenquellen	*1									Sp.6 x Sp.9	Sp.7 x Sp.9	Sp.8 x Sp.9
<b>EU-27</b>												
Belgien und Luxemburg	275	-1.970	-1.700	48	1	247	294	247	10	2.715	3.239	2.721
Bulgarien	-	720	-	143	2	-	143	2	10	0	1.576	22
Dänemark	315	1.400	2.000	70	1	339	409	340	10	3.729	4.502	3.738
Deutschland	0	0	0	442	4	0	442	4	10	0	4.861	49
Estland	1	-	0	20	0	-	20	0	5	0	112	1
Finnland	0	0	0	6	0	0	6	0	3	0	20	0
Frankreich	1.968	9.400	6.400	666	5	2.094	2.760	2.099	10	23.034	30.355	23.089
Griechenland	134	1.100	1.000	0	0	150	150	150	8	1.238	1.238	1.238
Irland	579	16.900	12.000	179	1	808	987	809	10	8.888	10.858	8.900
Italien	146	-14.500	400	215	2	3	218	5	10	33	2.395	55
Lettland	1	-	238	55	1	-	55	1	5	0	305	4
Litauen	141	1.300	800	32	0	158	190	158	5	869	1.044	871
Malta	n. s.	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
Niederlande	4	0	0	27	0	4	31	4	10	44	342	44
Osterreich	-	1.500	-	36	0	-	36	0	10	0	400	0
Polen	32	0	0	0	0	32	32	32	8	264	264	264
Portugal	1.234	48.400	40.000	181	3	1.918	2.099	1.921	10	21.098	23.086	21.129
Rumänien	149	0	0	218	2	149	367	151	10	1.639	4.039	1.663
Schweden	667	9.600	9.600	53	0	811	864	811	3	2.676	2.852	2.677
Slowakei	19	-300	-200	0	0	15	15	15	10	165	165	165
Slowenien	0	0	0	2	0	0	2	0	10	0	23	0
Spanien	1.471	23.000	23.000	1.476	23	1.816	3.292	1.839	10	19.976	36.213	20.232
Tschechische Republik	0	0	0	171	2	0	171	2	8	0	1.407	20
Ungarn	545	9.670	3.480	243	3	659	902	662	6	4.350	5.954	4.371
Vereinigtes Königreich	1.924	5.700	-2.000	0	0	1.971	1.971	1.971	8	16.261	16.261	16.261
Zypern	5	0	400	0	0	7	7	7	2	12	12	12
<b>Summe EU-27</b>	<b>9.610</b>	<b>111.920</b>	<b>95.418</b>	<b>4.284</b>	<b>51</b>	<b>11.181</b>	<b>15.464</b>	<b>11.232</b>		<b>106.990</b>	<b>151.522</b>	<b>107.526</b>
<b>GUS-Staaten</b>												
Belarus	2	30	0	254	4	2	257	6	8	19	2.117	48
Russland	16.962	270.920	320.420	15.755	249	21.273	37.028	21.523	8	175.505	305.484	177.563
Ukraine	388	4.200	4.200	2.552	39	451	3.003	490	8	3.721	24.771	4.040
<b>Summe GUS-Staaten</b>	<b>17.352</b>	<b>275.150</b>	<b>324.620</b>	<b>18.561</b>	<b>292</b>	<b>21.727</b>	<b>40.288</b>	<b>22.018</b>		<b>179.244</b>	<b>332.372</b>	<b>181.651</b>
<b>Europa andere</b>												
Albanien	88	-690	-1.640	35	1	73	107	73	8	601	887	606
Bosnien und Herzegowina	142	-	0	17	0	-	17	0	8	0	139	1
Kroatien	61	400	200	1	0	66	67	66	8	545	550	545
Norwegen	262	3.300	1.400	0	0	302	302	302	3	997	997	997
Schweiz	4	100	0	0	0	5	5	5	10	55	55	55
Serbien und Montenegro	39	0	0	28	2	39	67	41	10	429	739	455
<b>Summe Europa andere</b>	<b>596</b>	<b>3.110</b>	<b>-40</b>	<b>80</b>	<b>3</b>	<b>485</b>	<b>565</b>	<b>488</b>		<b>2.627</b>	<b>3.367</b>	<b>2.658</b>
<b>Summe Europa</b>	<b>27.558</b>	<b>390.180</b>	<b>419.998</b>	<b>22.925</b>	<b>346</b>	<b>33.392</b>	<b>56.317</b>	<b>33.738</b>		<b>288.861</b>	<b>487.261</b>	<b>291.835</b>
<b>Nordamerika</b>												
Kanada	-	-	-	1.606	19	-	1.606	19	10	0	17.666	209
USA	17.061	596.900	157.400	9.435	132	23.817	33.252	23.949	10	261.987	365.773	263.435
<b>Summe Nordamerika</b>	<b>17.061</b>	<b>596.900</b>	<b>157.400</b>	<b>11.041</b>	<b>151</b>	<b>23.817</b>	<b>34.858</b>	<b>23.968</b>		<b>261.987</b>	<b>383.439</b>	<b>263.643</b>

## Fortsetzung Tabelle A2

<b>Mittelamerika</b>													
Costa Rica	4	-	200	0	0	5	5	5	13	69	69	69	
Dominikanische Republik	-	-	-	32	0	-	32	0	0	0	0	0	
El Salvador	6	0	0	51	1	6	57	7	13	83	787	91	
Guatemala	122	5.600	6.800	0	0	212	212	212	13	2.915	2.915	2.915	
Haiti	24	800	800	0	0	36	36	36	8	297	297	297	
Honduras	30	-500	800	0	0	29	29	29	18	574	574	574	
Jamaika	14	-40	20	0	0	14	14	14	0	0	0	0	
Kuba	394	-500	10.400	123	0	441	564	441	8	3.638	4.654	3.638	
Mexico	1.058	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	
Nicaragua	51	4.200	1.000	250	2	98	348	100	13	1.348	4.787	1.369	
<b>Summe Mittelamerika</b>	<b>1.703</b>	<b>9.560</b>	<b>20.020</b>	<b>456</b>	<b>3</b>	<b>841</b>	<b>1.297</b>	<b>843</b>		<b>8.923</b>	<b>14.083</b>	<b>8.953</b>	
<b>Südamerika</b>													
Argentinien	1.229	30.900	30.200	2.438	34	1.689	4.127	1.723	15	27.869	68.089	28.421	
Bolivien	20	0	0	0	0	20	20	20	15	330	330	330	
Brasilien	5.384	20.900	21.000	9.108	56	5.698	14.806	5.754	15	94.017	244.297	94.944	
Chile	2.661	61.300	61.400	0	0	3.581	3.581	3.581	13	49.239	49.239	49.239	
Ecuador	164	-	560	0	0	167	167	167	15	2.752	2.752	2.752	
Guyana	-	-	-	12	0	-	12	0	15	0	205	2	
Kolumbien	328	11.750	14.880	0	0	520	520	520	15	8.578	8.578	8.578	
Paraguay	43	1.300	1.400	0	0	63	63	63	13	866	866	866	
Peru	754	45.200	7.800	0	0	1.245	1.245	1.245	13	17.119	17.119	17.119	
Suriname	7	0	0	0	0	7	7	7	15	116	116	116	
Uruguay	766	46.800	19.400	307	5	1.331	1.638	1.336	13	18.301	22.524	18.371	
Venezuela	-	-	-	0	0	-	0	0	15	0	0	0	
<b>Summe Südamerika</b>	<b>11.356</b>	<b>218.150</b>	<b>156.640</b>	<b>11.865</b>	<b>95</b>	<b>14.321</b>	<b>26.186</b>	<b>14.416</b>		<b>219.187</b>	<b>414.115</b>	<b>220.738</b>	
<b>Summe Amerika</b>	<b>30.120</b>	<b>824.610</b>	<b>334.060</b>	<b>23.363</b>	<b>248</b>	<b>38.978</b>	<b>62.341</b>	<b>39.227</b>		<b>490.097</b>	<b>811.637</b>	<b>493.335</b>	
<b>Ozeanien</b>													
Australien	1.766	46.200	56.200	3.183	0	2.509	5.692	2.509	6	16.283	36.944	16.283	
Fidschi	101	2.100	0	33	0	122	155	122	8	1.007	1.275	1.007	
Neuseeland	1.852	50.800	16.600	896	15	2.443	3.339	2.458	5	14.243	19.467	14.332	
<b>Summe Ozeanien</b>	<b>3.719</b>	<b>99.100</b>	<b>72.800</b>	<b>4.112</b>	<b>15</b>	<b>5.074</b>	<b>9.186</b>	<b>5.089</b>		<b>31.533</b>	<b>57.687</b>	<b>31.622</b>	
<b>Asien</b>													
Aserbaidshjan	20	0	0	23	0	20	43	20	2	33	71	33	
Bangladesch	279	3.700	600	0	0	319	319	319	10	3.509	3.509	3.509	
China	31.369	545.800	1.489.000	0	0	44.272	44.272	44.272	2	73.049	73.049	73.049	
Georgien	60	600	100	0	0	67	67	67	8	549	549	549	
Indien	3.226	85.100	84.200	0	0	4.498	4.498	4.498	8	37.109	37.109	37.109	
Indonesien	3.399	79.300	79.400	2.856	0	4.589	7.445	4.589	13	63.099	102.367	63.099	
Iran	616	0	0	167	1	616	783	617	2	1.016	1.292	1.019	
Israel	101	1.000	1.400	0	0	118	118	118	2	195	195	195	
Japan	10.321	4.400	-2.000	86	0	10.355	10.441	10.355	3	28.476	28.712	28.477	
Jemen	-	-	-	0	0	-	0	0	1	0	0	0	
Jordanien	40	0	0	0	0	40	40	40	2	66	66	66	
Kambodscha	59	500	-2.600	101	0	51	152	51	8	421	1.252	421	
Kasachstan	909	2.200	-29.400	1.651	24	784	2.435	808	2	1.294	4.017	1.334	
Kirgisistan	66	1.380	1.380	0	0	87	87	87	2	143	143	143	
Laos	224	9.500	25.000	1	0	444	445	444	8	3.663	3.668	3.663	
Malaysia	1.573	-29.700	-17.200	708	12	1.190	1.898	1.202	10	13.090	20.880	13.223	
Mongolei	112	4.500	7.400	0	0	194	194	194	2	320	320	320	
Myanmar	849	30.200	30.600	335	0	1.304	1.639	1.304	8	10.758	13.520	10.758	
Nepal	53	300	200	0	0	57	57	57	8	470	470	470	
Nordkorea	-	-	-	85	0	0	85	0	3	0	233	0	
Pakistan	318	6.200	4.400	515	5	402	917	407	2	663	1.513	671	
Philippinen	620	-92.800	-46.400	73	0	0	73	0	0	0	0	0	
Saudi-Arabien	-	-	-	138	2	-	138	2	1	0	76	1	
Sri Lanka	195	-2.120	-5.141	0	0	148	148	148	10	1.629	1.629	1.629	

## Fortsetzung Tabelle A2

Südkorea	1.364	44.000	35.200	0	0	1.980	1.980	1.980	3	5.445	5.445	5.445
Syrien	264	5.950	5.960	0	0	353	353	353	1	194	194	194
Tadschikistan	66	-1.000	0	0	0	56	56	56	2	92	92	92
Thailand	3.099	43.700	4.400	217	0	3.558	3.775	3.558	8	29.354	31.140	29.354
Türkei	2.537	46.500	46.500	169	0	3.235	3.403	3.235	8	26.685	28.079	26.685
Turkmenistan	0	0	0	109	2	0	109	2	2	0	180	2
Usbekistan	61	2.100	2.000	1.279	21	92	1.371	113	2	152	2.262	186
Vereinigte Arabische Emirate	312	6.500	400	0	0	379	379	379	1	208	208	208
Vietnam	2.695	108.300	129.000	110	1	4.423	4.533	4.424	8	36.490	37.399	36.499
<b>Summe Asien</b>	<b>64.807</b>	<b>906.110</b>	<b>1.844.399</b>	<b>8.621</b>	<b>69</b>	<b>83.630</b>	<b>92.251</b>	<b>83.699</b>		<b>338.171</b>	<b>399.639</b>	<b>338.404</b>
<b>Afrika</b>												
Ägypten	67	1.500	1.600	0	0	90	90	90	8	743	743	743
Algerien	754	3.200	20.400	0	0	888	888	888	5	4.884	4.884	4.884
Angola	131	-562	-564	0	0	123	123	123	8	1.011	1.011	1.011
Äthiopien	491	0	0	0	0	491	491	491	8	4.051	4.051	4.051
Benin	114	1.000	1.000	0	0	129	129	129	8	1.064	1.064	1.064
Botsuana	-	-	-	68	1	-	68	1	5	0	372	6
Burkina Faso	76	3.000	2.600	0	0	119	119	119	2	196	196	196
Burundi	86	-	0	0	0	-	0	0	5	0	0	0
Demokratische Republik Kongo	-	-	-	0	0	-	0	0	15	0	0	0
Eritrea	28	1.200	1.160	0	0	46	46	46	3	151	151	151
Gabun	36	0	0	0	0	36	36	36	15	594	594	594
Ghana	160	1.000	20.000	0	0	270	270	270	8	2.228	2.228	2.228
Guinea	33	546	2.040	0	0	49	49	49	8	401	401	401
Kamerun	-	-	-	692	1	-	692	1	10	0	7.611	10
Kenia	202	-2.600	-2.000	0	0	166	166	166	8	1.370	1.370	1.370
Libyen	217	0	0	128	2	217	345	219	1	119	189	120
Madagaskar	293	0	0	0	0	293	293	293	8	2.417	2.417	2.417
Malawi	204	4.800	4.800	47	0	276	323	276	8	2.277	2.662	2.277
Mali	-	-	-	0	0	-	0	0	5	0	0	0
Marokko	563	4.500	8.000	0	0	648	648	648	5	3.564	3.564	3.564
Mauretanien	-	-	-	0	0	-	0	0	1	0	0	0
Mauritius	15	-100	0	9	0	14	23	14	8	116	188	117
Mosambik	38	0	0	540	7	38	578	45	8	314	4.770	372
Namibia	-	-	-	41	0	-	41	0	1	0	22	0
Niger	110	-	7.500	0	0	-	0	0	5	0	0	0
Nigeria	349	6.500	6.600	0	0	447	447	447	8	3.688	3.688	3.688
Republik Kongo	51	0	0	15	0	51	66	51	15	842	1.089	842
Ruanda	419	3.450	27.220	0	0	590	590	590	8	4.864	4.864	4.864
Senegal	365	10.100	11.800	0	0	525	525	525	5	2.888	2.888	2.888
Simbabwe	154	0	0	0	0	154	154	154	8	1.271	1.271	1.271
Südafrika	1.426	14.800	14.800	4.779	74	1.648	6.427	1.722	10	18.128	70.699	18.944
Sudan	5.404	-47.123	-47.123	0	0	4.697	4.697	4.697	2	7.750	7.750	7.750
Tansania	150	0	0	0	0	150	150	150	8	1.238	1.238	1.238
Togo	38	1.000	800	178	2	52	230	54	5	286	1.263	298
Tschad	15	300	300	0	0	20	20	20	3	64	64	64
Tunesien	498	19.700	15.000	0	0	770	770	770	5	4.235	4.235	4.235
Uganda	36	200	200	0	0	39	39	39	10	429	429	429
Zentralafrikanische Republik	5	230	200	0	0	8	8	8	5	46	46	46
<b>Summe Afrika</b>	<b>12.528</b>	<b>26.641</b>	<b>96.333</b>	<b>6.495</b>	<b>87</b>	<b>13.043</b>	<b>19.538</b>	<b>13.130</b>		<b>71.226</b>	<b>138.011</b>	<b>72.130</b>
<b>Gesamt 134 Länder</b>	<b>138.732</b>	<b>2.246.641</b>	<b>2.767.590</b>	<b>65.516</b>	<b>766</b>	<b>174.117</b>	<b>239.633</b>	<b>174.883</b>		<b>1.219.888</b>	<b>1.894.234</b>	<b>1.227.326</b>
*1 Werte aus Literaturverzeichnis Nr. /7/												
*2 Werte aus Literaturverzeichnis Nr. /1/												

Tabelle A3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Produktion	Verbrauch	Produktion	Verbrauch	Produktion	Verbrauch	Produktion	Verbrauch	Summe	Szenario (BAU)	Szenario (B)	Szenario (B&U)	Szenario (BAU)	Szenario (B)	Szenario (B&U)
Land	Rundholz 2005	Rundholz 2005	Energieholz 2005	Energieholz 2005	Rundholz 2020	Rundholz 2020 rnv2020	Energieholz 2020	Energieholz 2020	Rohholzverbrauch 2020 r2020	Rohholzpotezial 2020 rpo2020	Rohholzpotezial 2020 rpo2020	Rohholzpotezial 2020 rpo2020	Saldo aus rpo2020 und rv2020	Saldo aus rpo2020 und rv2020	Saldo aus rpo2020 und rv2020
	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)	(1.000 t atro)	(1.000 t atro)	(1.000 t atro)	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)	(1 000 t atro)
Datenquellen									Summe Spalte 6 + Spalte 8				Differenz aus Spalte 10 und Spalte 9	Differenz aus Spalte 11 und Spalte 9	Differenz aus Spalte 12 und Spalte 9
<b>Summe EU-27</b>	172.736	185.178	42.330	42.197	221.210	241.277	55.726	57.639	298.916	435.496	480.028	403.202	136.580	181.112	104.286
<b>Summe GUS-Staaten</b>	70.613	47.757	23.848	23.648	151.265	76.539	33.937	33.928	110.467	692.196	822.175	642.499	581.729	711.708	532.032
<b>Summe Europa andere</b>	5.973	6.226	1.267	1.323	7.372	5.656	2.304	2.468	8.125	15.661	15.661	14.095	7.537	7.537	5.971
<b>Summe Europa</b>	<b>249.322</b>	<b>239.161</b>	<b>67.445</b>	<b>67.168</b>	<b>379.847</b>	<b>323.473</b>	<b>91.967</b>	<b>94.035</b>	<b>417.508</b>	<b>1.143.353</b>	<b>1.317.865</b>	<b>1.059.796</b>	<b>725.846</b>	<b>900.357</b>	<b>642.288</b>
<b>Summe Nordamerika</b>	301.916	299.530	23.050	22.988	273.471	311.966	23.407	23.525	335.491	774.508	895.960	720.724	439.017	560.469	385.233
<b>Summe Südamerika</b>	73.476	73.258	77.585	77.585	81.709	83.949	87.604	87.601	171.550	425.291	615.792	311.192	253.741	444.241	139.641
<b>Summe Amerika</b>	<b>375.392</b>	<b>372.787</b>	<b>100.635</b>	<b>100.573</b>	<b>355.180</b>	<b>395.915</b>	<b>111.010</b>	<b>111.126</b>	<b>507.041</b>	<b>1.199.799</b>	<b>1.511.751</b>	<b>1.031.915</b>	<b>692.758</b>	<b>1.004.711</b>	<b>524.874</b>
<b>Summe Ozeanien</b>	21.703	17.204	2.857	2.855	24.585	20.471	579	576	21.047	44.079	69.964	43.066	23.032	48.917	22.019
<b>Summe Asien</b>	92.944	112.295	293.868	293.897	101.233	137.242	331.411	331.584	468.825	271.671	272.140	271.260	-197.155	-196.686	-197.565
<b>Summe Afrika</b>	17.682	17.471	119.345	119.344	19.976	19.390	144.717	144.712	164.102	97.715	150.286	70.223	-66.387	-13.816	-93.879
<b>Gesamt 46 Länder</b>	<b>757.043</b>	<b>758.918</b>	<b>584.150</b>	<b>583.838</b>	<b>880.821</b>	<b>896.491</b>	<b>679.684</b>	<b>682.032</b>	<b>1.578.523</b>	<b>2.756.616</b>	<b>3.322.005</b>	<b>2.476.260</b>	<b>1.178.093</b>	<b>1.743.483</b>	<b>897.738</b>

Tabelle A4

Land	Szenario (BAU)	Szenario (B)	Szenario (B&U)	Verbrauch	Szenario (BAU)	Szenario (B)	Szenario (B&U)
	Rohholzpotenzial 2020 (rpo <sup>2020</sup> )	Rohholzpotenzial 2020 (rpo <sup>2020</sup> )	Rohholzpotenzial 2020 (rpo <sup>2020</sup> )	Rundholz 2020 (ruv <sup>2020</sup> )	Technisches Energieholzpotenzial 2020 (ep)	Technisches Energieholzpotenzial 2020 (ep)	Technisches Energieholzpotenzial 2020 (ep)
	(1.000 t atro)	(1.000 t atro)	(1.000 t atro)	(1 000 t atro)	(PJ)	(PJ)	(PJ)
Datenquellen					(Spalte 1 - Spalte 4) x hu	(Spalte 2 - Spalte 4) x hu	(Spalte 3 - Spalte 4) x hu
<b>EU-27</b>							
Belgien und Luxemburg	5.021	5.545	4.797	3.757	23	33	19
Bulgarien	3.394	4.969	3.076	1.787	30	59	24
Dänemark	5.837	6.610	5.636	192	104	119	101
Deutschland	42.027	46.888	37.873	35.267	125	215	48
Estland	4.899	5.011	4.411	2.432	46	48	37
Finnland	36.023	36.043	32.421	35.101	17	17	-50
Frankreich	62.463	69.784	58.575	10.159	968	1.103	896
Griechenland	2.996	2.996	2.820	366	49	49	45
Irland	12.652	14.622	12.287	1.032	215	251	208
Italien	12.617	14.979	11.380	2.603	185	229	162
Lettland	7.188	7.493	6.473	4.298	53	59	40
Litauen	5.429	5.604	4.975	7.095	-31	-28	-39
Malta	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Niederlande	1.340	1.637	1.210	221	21	26	18
Österreich	16.520	16.919	14.868	15.334	22	29	-9
Polen	30.462	30.462	27.442	28.801	31	31	-25
Portugal	27.360	29.347	26.765	4.437	424	461	413
Rumänien	17.733	20.133	16.147	8.240	176	220	146
Schweden	52.033	52.208	47.098	49.489	47	50	-44
Slowakei	5.831	5.831	5.264	6.729	-17	-17	-27
Slowenien	3.433	3.456	3.089	1.243	41	41	34
Spanien	32.994	49.230	31.948	8.140	460	760	440
Tschechische Republik	11.106	12.513	10.015	9.780	25	51	4
Ungarn	8.923	10.526	8.486	1.194	143	173	135
Vereinigtes Königreich	26.875	26.875	25.813	3.577	431	431	411
Zypern	347	347	334	6	6	6	6
<b>Summe EU-27</b>	<b>435.496</b>	<b>480.028</b>	<b>403.202</b>	<b>241.277</b>	<b>3.593</b>	<b>4.417</b>	<b>2.996</b>
<b>GUS-Staaten</b>							
Russland	692.196	822.175	642.499	76.539	11.390	13.794	10.470
<b>Summe GUS-Staaten</b>	<b>692.196</b>	<b>822.175</b>	<b>642.499</b>	<b>76.539</b>	<b>11.390</b>	<b>13.794</b>	<b>10.470</b>
<b>Europa andere</b>							
Norwegen	10.098	10.098	9.088	3.874	115	115	96
Schweiz	5.563	5.563	5.007	1.783	70	70	60
<b>Summe Europa andere</b>	<b>15.661</b>	<b>15.661</b>	<b>14.095</b>	<b>5.656</b>	<b>185</b>	<b>185</b>	<b>156</b>
<b>Summe Europa</b>	<b>1.143.353</b>	<b>1.317.865</b>	<b>1.059.796</b>	<b>323.473</b>	<b>15.168</b>	<b>18.396</b>	<b>13.622</b>
<b>Nordamerika</b>							
Kanada	176.962	194.628	159.465	95.857	1.500	1.827	1.177
USA	597.545	701.331	561.259	216.109	7.057	8.977	6.385
<b>Summe Nordamerika</b>	<b>774.508</b>	<b>895.960</b>	<b>720.724</b>	<b>311.966</b>	<b>8.557</b>	<b>10.804</b>	<b>7.562</b>
<b>Südamerika</b>							
Argentinien	41.853	82.074	35.779	7.598	634	1.378	521
Brasilien	328.606	478.886	220.687	52.001	5.117	7.897	3.121
Chile	54.832	54.832	54.726	24.350	564	564	562
<b>Summe Südamerika</b>	<b>425.291</b>	<b>615.792</b>	<b>311.192</b>	<b>83.949</b>	<b>6.315</b>	<b>9.839</b>	<b>4.204</b>
<b>Summe Amerika</b>	<b>1.199.799</b>	<b>1.511.751</b>	<b>1.031.915</b>	<b>395.915</b>	<b>14.872</b>	<b>20.643</b>	<b>11.766</b>

## Fortsetzung Tabelle A4

<b>Ozeanien</b>								
Australien	29.834	50.494	28.732	17.390	230	612	210	
Neuseeland	14.245	19.470	14.334	3.081	207	303	208	
<b>Summe Ozeanien</b>	<b>44.079</b>	<b>69.964</b>	<b>43.066</b>	<b>20.471</b>	<b>437</b>	<b>916</b>	<b>418</b>	
<b>Asien</b>								
China	213.930	213.930	213.930	69.085	2.680	2.680	2.680	
Indien	42.909	43.145	41.515	28.010	276	280	250	
Indonesien	2.358	2.358	2.773	10.240	-146	-146	-138	
Japan	3.318	3.551	4.195	21.972	-345	-341	-329	
Malaysia	9.155	9.155	8.847	7.935	23	23	17	
<b>Summe Asien</b>	<b>271.671</b>	<b>272.140</b>	<b>271.260</b>	<b>137.242</b>	<b>2.487</b>	<b>2.496</b>	<b>2.479</b>	
<b>Afrika</b>								
Äthiopien	9.248	9.248	9.953	1.854	137	137	150	
Demokratische Republik Kongo	63.348	63.348	32.826	2.672	1.122	1.122	558	
Nigeria	3.688	3.688	5.234	5.716	-38	-38	-9	
Südafrika	21.432	74.003	22.210	9.148	227	1.200	242	
<b>Summe Afrika</b>	<b>97.715</b>	<b>150.286</b>	<b>70.223</b>	<b>19.390</b>	<b>1.449</b>	<b>2.422</b>	<b>940</b>	
<b>Gesamt 46 Länder</b>	<b>2.756.616</b>	<b>3.322.005</b>	<b>2.476.260</b>	<b>896.491</b>	<b>34.412</b>	<b>44.872</b>	<b>29.226</b>	