



## Wissenschaftliche Fakten

### Wald & Energie

#### Quelle:

FAO (2008)

#### Übersicht & Details:

GreenFacts

**Kontext** - In den kommenden Jahren wird ein drastischer Anstieg des weltweiten Energieverbrauchs erwartet. Während fossile Brennstoffe auch in Zukunft eine wichtige Energiequelle bleiben, so werden erneuerbare Energien zunehmend an Bedeutung gewinnen. Die Gründe dafür sind die hohen Preise für fossile Brennstoffe, und Besorgnis über zunehmende Treibhausmissionen und die Abhängigkeit von Energieimporten.

Könnten aus Forstwirtschaftsprodukten und -abfällen gewonnene Biokraftstoffe zur Deckung des Energiebedarfs beitragen?

1. Einführung – Welche Rolle können Forst- und Landwirtschaft bei der Energieerzeugung spielen?.....2
2. Wie werden sich Energieangebot und –nachfrage entwickeln?.....2
3. Wie wird Bioenergie erzeugt?.....3
4. Wie viel kann die Forstwirtschaft zur Deckung des zukünftigen Energiebedarfs beitragen?.....4
5. Was sind die Auswirkungen einer zunehmenden Nutzung von Bioenergie? ...4
6. Wie sollte Bioenergiepolitik betrieben werden?.....5
7. Schlussfolgerungen.....5

Diese Kurzfassung ist eine sinngetreue Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Konsensberichts, der im 2008 durch die Welternährungsorganisation (FAO) veröffentlicht wurde:  
*"Forests and Energy, Key Issues"*

Die vollständige Kurzfassung ist erhältlich unter <https://www.greenfacts.org/de/wald-energie/>



Dieses PDF Dokument ist die 1. Stufe einer GreenFacts Kurzfassung. GreenFacts Kurzfassungen werden in verschiedenen Sprachen in einem Frage-und-Antwort Format veröffentlicht und dies in einer benutzerfreundlichen Drei-Stufen Struktur zunehmenden Details.

- Jede Frage wird in der 1. Stufe mit einer kurzen Zusammenfassung beantwortet.
- Die 2. Stufe bietet ausführlichere Antworten.
- Die 3. Stufe besteht aus dem Originaldokument, dem international anerkannten wissenschaftlichen Konsensbericht der zuverlässig in der 2. und 1. Stufe zusammengefasst ist.

Alle GreenFacts Kurzfassungen sind erhältlich unter: <http://www.greenfacts.org/de/>

## 1. Einführung – Welche Rolle können Forst- und Landwirtschaft bei der Energieerzeugung spielen?

Mit dem rapiden Anstieg des weltweiten Energiebedarfs wendet man sich anderen Quellen zur Energiegewinnung zu. Die Gründe dafür sind hauptsächlich die hohen Brennstoffpreise und Besorgnis über Treibhausgasemissionen und die Abhängigkeit vom Import fossiler Brennstoffe.



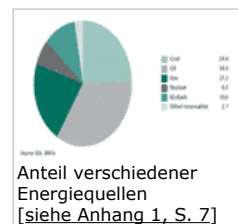
Siehe auch unsere Kurzfassung zum Thema Wald [en] [siehe <https://www.greenfacts.org/en/forests/index.htm>]

Alternative Energien erfreuen sich immer größerer Beliebtheit, um diesen Problemen zu begegnen. So wird z.B. Bioenergie genutzt, die aus biologischen Materialien wie Holz, landwirtschaftlichen Nutzpflanzen und Abfällen oder auch Dung gewonnen wird. Bei einer nachhaltigen Bewirtschaftung kann man aus Pflanzen gewonnene Bioenergie durchaus als erneuerbar betrachten, da neu gepflanzte Bäume oder andere Pflanzen das in Energie umgewandelte Pflanzenmaterial ersetzen können. Der Nettonutzen der Bioenergie, d.h. wie viel die Bioenergie letztendlich zum Klimaschutz beiträgt, hängt von der CO<sub>2</sub>-Bilanz ab. Es stellt sich also die Frage, ob während des Pflanzenwachstums der Atmosphäre mehr Kohlendioxid entzogen wird, als bei der Herstellung, Verarbeitung, beim Transport und Verbrennen des Kraftstoffes freigesetzt wird.

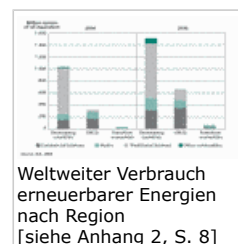
Immer häufiger werden landwirtschaftliche Nutzpflanzen wie Ölpalme, Zuckerrohr, Mais, Raps, Sojabohnen und Weizen zur Herstellung von flüssigen Biokraftstoffen verwendet, in erster Linie zum Antrieb von Fahrzeugen. Doch je mehr Ackerland für den Anbau von Pflanzen zur Energieerzeugung genutzt wird, desto weniger Land bleibt für die Lebensmittelproduktion übrig, was steigende Lebensmittelpreise und Entwaldung von Gebieten für neue Ackerflächen zur Folge hat. Diese Problematik entfachte die Diskussion darüber, was solche Biokraftstoffe tatsächlich zum Klimaschutz beitragen können. Es wird eine neue Generation von Biokraftstoffen entwickelt, die aus Holz, Abfällen aus der Land- und Forstwirtschaft sowie bestimmten Gräsern produziert werden. Von diesen neuen Biokraftstoffen verspricht man sich eine höhere Energieausbeute und weniger Treibhausgase als von der jetzigen Generation Biokraftstoffe (z.B. aus Nutzpflanzen), ohne mit der Lebensmittelversorgung zu konkurrieren. Bei nachhaltiger Bewirtschaftung könnten so große Waldgebiete als Quelle für diese Biokraftstoffe der zweiten Generation dienen.

## 2. Wie werden sich Energieangebot und –nachfrage entwickeln?

Durch das Bevölkerungswachstum und die wirtschaftliche Entwicklung - insbesondere in asiatischen Ländern - wird der weltweite Energiebedarf in den nächsten Jahren in die Höhe schnellen. Obwohl in den nächsten zwei Jahrzehnten fossile Brennstoffe bei der Deckung dieses erhöhten Bedarfs weiterhin eine wichtige Rolle spielen, werden politische Entscheidungen einen großen Einfluss darauf haben, welche Energiequellen genutzt werden.



2.1 Bis zum Jahr 2030 erwartet man auf dem globalen Energiemarkt einen leichten Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien. Sehr wahrscheinlich wird die erneuerbare Energieproduktion am meisten in Nordamerika sowie in - Entwicklungsländern im asiatischen Raum und Mittel- und Südamerika zunehmen. Die USA, China und Indien bleiben auch in Zukunft die drei Hauptverbraucher von flüssigen Biokraftstoffen. Im Allgemeinen werden erneuerbare Energiequellen weiterhin hauptsächlich zum Heizen und Kochen verwendet, ihr Beitrag zur Stromerzeugung und zum Transport wird steigen.



2.2 Aus Holz gewonnene Energie wird sowohl im Privathaushalt als auch im Gewerbe eingesetzt. Länder wie die Vereinigten Staaten, Kanada, Schweden und Finnland verwenden häufig Nebenprodukte der Holzverarbeitung zur Stromerzeugung. Entwicklungsländer nutzen Brennholz und Holzkohle hauptsächlich zum Heizen und Kochen im Haushalt, aber auch zunehmend für gewerbliche Aktivitäten wie das Trocknen von Fisch oder Tabak oder auch das Brennen von Ziegelsteinen. Der Verbrauch steigt aufgrund des Bevölkerungswachstums, besonders in afrikanischen und südamerikanischen Ländern.

2.3 In der Zukunft hängt die Entscheidung für eine bestimmte Energieform vom Preis der fossilen Brennstoffe, der Verfügbarkeit von Alternativen und den politischen Prioritäten ab, wie z.B. Klimaschutz oder die Verminderung der Abhängigkeit von Brennstoffimporten.

### 3. Wie wird Bioenergie erzeugt?

Bioenergie kann z.B. aus festen Holzbrennstoffen wie Brennholz und Holzkohle erzeugt werden oder aus flüssigen Biokraftstoffen wie Schwarzlauge (einem Nebenprodukt aus der Papierindustrie) oder Ethanol, das aus Holz gewonnen wurde. Energie aus Holzbrennstoffen kann durch verschiedene Verfahren nutzbar gemacht werden, die sich nach der Energieeffizienz, den Installationskosten, dem Kohlendioxidausstoß und dem anfallenden Arbeitsaufwand unterscheiden.



Offenes Feuer nutzt lediglich 5% der potenziellen Energie des Holzes  
Dank an: Roberto Faidutti

3.1 Bei der Verbrennung solider Holzbrennstoffe im offenen Feuer werden nur ca. 5% der potenziellen Energie des Holzes genutzt, doch es gibt Technologien, die die Energieausbeute auf bis zu 80% erhöhen können. Eine solche Effizienz wird durch Kraft-Wärme-Kopplung erreicht, die das Holz sowohl zur Wärme- als auch zur Stromgewinnung nutzen. Auch einige moderne Öfen, die Holzpellets aus getrockneten, gemahlten und gepressten Holzabfällen verbrennen, können solch eine Energieausbeute erreichen.

Zu den weiteren Technologien zählt auch die Gewinnung von Strom durch die Verbrennung von Holzabfällen aus Sägemühlen in einem Kessel. Ausserdem kann durch die starke Erhitzung von Holzresten Gas erzeugt werden, das höchst effizient zur Erzeugung von Wärme und Strom verbrannt werden kann.

3.2 Zu den flüssigen Biokraftstoffen der ‚ersten Generation‘ gehören Biodiesel und Bioethanol. Sie werden aus verschiedenen Nutzpflanzen gewonnen, die sich von Region zu Region unterscheiden, z.B. Getreide, Raps und Zuckerrohr. Diese Biokraftstoffe erwecken wegen ihres verhältnismäßig geringen Preises und hohen Entwicklungsstands viel Interesse. Die zunehmende Verwendung bestimmter Nutzpflanzen zur Produktion von Biokraftstoffen kann jedoch in einigen Fällen erheblich zum Ausstoß von Treibhausgasen beitragen, da sie die Entwaldung neuer Gebiete und Bodenverarmung zur Folge hat. Kürzlich wurden neue Pflanzenarten getestet, die auch gut auf Grenzertragsböden gedeihen. Diese Pflanzen könnten zur Produktion von Biokraftstoffen verwendet werden, ohne direkt mit wertvollem Ackerboden zu konkurrieren.

Ausserdem werden technologische Entwicklungen vermutlich zukünftig Interesse an effizienteren flüssigen Biokraftstoffen der ‚zweiten Generation‘ fördern. Diese werden nicht aus Nutzpflanzen gewonnen, sondern aus Pflanzenmaterial wie Abfällen aus der Forst- und Landwirtschaft oder Holz aus Holzplantagen.

## 4. Wie viel kann die Forstwirtschaft zur Deckung des zukünftigen Energiebedarfs beitragen?

4.1 Der Beitrag der Forstwirtschaft zur zukünftigen Energieproduktion hängt von einer Reihe von Faktoren ab: inwiefern aus Holz gewonnene Energie mit den jüngsten Zielen der Energiepolitik übereinstimmt, wie hoch die Kosten und Nutzen der aus Holz gewonnenen Energie für die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Umwelt sind, und wie Politik und Institutionen die forstwirtschaftliche Praxis regeln. Entwicklungsländer haben oft nur ein kleines Budget zur Verfügung und müssen deshalb die Risiken und Nutzen einer Investition in Technologien zur Erzeugung von Bioenergie sorgfältig abwägen.



Aus forstwirtschaftlichen Abfällen könnte viel Energie gewonnen werden

4.2 Die Energiemenge, die aus Abfällen aus der Forstwirtschaft gewonnen werden kann, ist beträchtlich. Effiziente Ernte- und Transportmethoden könnten die Kosten und die Belastung der Umwelt durch solche Energieformen noch weiter senken. In Zukunft wird der Großteil des Holzes zur Produktion von Bioenergie wahrscheinlich aus der bestehenden Forstwirtschaft kommen, es sei denn, wirtschaftlich wettbewerbsfähige Technologien zur Produktion von Biokraftstoffen der zweiten Generation stehen zur Verfügung. Holzplantagen sind eine weitere wichtige Quelle für Holzenergie, eine Quelle die in Zukunft vermutlich an Bedeutung gewinnen wird. Um wirtschaftlich tragbar zu sein, benötigen solche Plantagen benötigen allerdings effiziente Erntemethoden, eine gute Logistik und eine hohe Produktivität.

4.3 In wiefern flüssige Biokraftstoffe im Vergleich zu Erdölkraftstoffen Treibhausgasemissionen senken hängt von der Art des Biokraftstoffs ab. Die größte Reduzierung von Treibhausgasen wird bei der Gewinnung von flüssigen Biokraftstoffen aus ganzen Pflanzen erreicht. Heute ist Zuckerrohr in Sachen Kosteneffizienz die wirtschaftlich attraktivste Wahl zur Produktion flüssiger Biokraftstoffe, doch zukünftige technologische Entwicklungen könnten aus Holz gewonnene Biokraftstoffe der zweiten Generation durchaus wettbewerbsfähig machen.

## 5. Was sind die Auswirkungen einer zunehmenden Nutzung von Bioenergie?

Bioenergie birgt das Potenzial wirtschaftliches Wohlergehen zu fördern, ertragsarmes Land besser zu nutzen, die Energiesicherheit zu erhöhen und den Ausstoß von Treibhausgasen zu verringern. Dieses Potenzial kann jedoch nur ausgeschöpft werden, wenn man auch den Problemen begegnet, die sich aus der großflächigen Produktion von Biokraftstoffen ergeben können, wie Armut, negative Folgen für die Biodiversität und den Klimawandel sowie Wasserknappheit.



Der wachsende Bedarf an Bioenergie kann zur Entwaldung führen  
Dank an: Masakazu Kashio

5.1 Die Zunahme der Bioenergie kann sich sowohl positiv als auch negativ auf die Existenzgrundlage der Menschen auswirken. Sie könnte zusätzliche Arbeitsplätze schaffen und die Energiesicherheit erhöhen. Zugleich besteht jedoch die Gefahr von Landstreitigkeiten und der Missachtung von Menschenrechten, besonders wenn es um große Plantagen zur Energiegewinnung geht. Der Wettbewerb um Land und landwirtschaftliche Produkte könnte den Bauern einerseits ein höheres Einkommen bescheren, aber andererseits auch die Preise für Lebensmittel in die Höhe treiben.

5.2 Eine größere Nachfrage nach Bioenergie könnte zur Entwaldung führen, um neues Ackerland zu gewinnen. Umgekehrt könnte Ackerland in Holzplantagen umgewandelt werden, falls Holz die Hauptressource für Bioenergie wird. Auch bei der Nutzung von armen Böden

zum Ausbau von Bioenergie-Plantagen hängt es von der Vorgehensweise ab, ob sich die Nutzung positiv oder negativ auf Fruchtbarkeit des Bodens, Erosionsgefahr, Ökosysteme, Biodiversität, Wasserfluss und Verfügbarkeit von Lebensmitteln auswirkt. Unter Berücksichtigung der vielen Vor- und Nachteile der Bioenergie-Entwicklung müssen Länder die langfristigen Einflüsse verschiedener Energieoptionen auf die Umwelt, die Gesellschaft und die Wirtschaft sorgfältig abwägen.

## 6. Wie sollte Bioenergiepolitik betrieben werden?

Um möglichen negativen Einflüssen von großen Bioenergieprojekten auf die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Umwelt entgegenzuwirken, ist eine wirksame Landnutzungsplanung unerlässlich. Darüber hinaus sollte die Übertragung von Informationen von Industrie- in Entwicklungsländer angeregt werden.



Nachhaltige Bewirtschaftung und Entwicklung sollten in Wald- und Energiepolitik integriert werden  
Dank an: Masakazu Kashio

Die staatlichen forstwirtschaftlichen und energiepolitischen Ziele sollten die Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung und einer nachhaltigen Bewirtschaftung des Waldes widerspiegeln. Insbesondere sollte Forstwirtschafts- und Energiepolitik:

- das Bioenergiefragen in Forstwirtschafts-, Landwirtschafts- und sonstiger Landnutzungs politik miteinbeziehen;
- den Einfluss auf die Umwelt, die Wirtschaft und die Gesellschaft berücksichtigen;
- gewährleisten, dass Informationen für alle Personen, die an der Bewirtschaftung von Waldressourcen beteiligt sind, zugänglich gemacht werden;
- Bereiche wie Raumverwaltung, der Arbeitsmarkt in ländlichen Gebieten und den Schutz der Umwelt miteinbeziehen, um Synergien zu ermöglichen und negative Auswirkungen zu vermeiden;
- die Entwicklung von Bioenergie durch Forschung, Weiterbildung und Schulung sowie durch Transport- und Infrastrukturmaßnahmen erleichtern;
- ein Gleichgewicht zwischen Land- und Forstwirtschaft finden, sowie zwischen heimischen und importierten Biomassequellen;
- den Einfluss von Bioenergie auf andere Wirtschaftssektoren berücksichtigen;
- eine regelmäßige Kontrolle gewährleisten, um negative Umwelteinflüsse und soziale Beeinträchtigungen zu vermeiden; und
- der Zerstörung natürlicher Ressourcen und dem Verlust der Biodiversität vorbeugen.

Die heutige Situation stellt für den Sektor der Forstwirtschaft dar eine große Chance, zu einer Steigerung der Energiesicherheit beizutragen und dem Klimawandel durch die verringerte Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen entgegenzuwirken.

## 7. Schlussfolgerungen

In den kommenden Jahren wird der weltweite Energieverbrauch, besonders in Asien, voraussichtlich drastisch ansteigen. Während der erhöhte Energiebedarf hauptsächlich von fossilen Brennstoffen gedeckt werden wird, gewinnen erneuerbare Energiequellen an Bedeutung. Die Gründe dafür sind die hohen Preise für fossile Brennstoffe, der vermehrte Ausstoß von Treibhausgasen sowie die Abhängigkeit von Energieimporten.

Bioenergie, einschließlich der Energie, die aus Holz und anderem Pflanzenmaterial gewonnen wird, macht einen bedeutenden Teil der heutigen Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen aus. In vielen Entwicklungsländern bleiben Brennholz und Holzkohle (traditionelle Bioenergie) auch weiterhin die Hauptenergiequelle. In Industrienationen, besonders in Ländern

mit einer großen holzverarbeitenden Industrie, wird Energie aus Holz sowohl im Haushalt als auch für gewerbliche Anwendungen eingesetzt.

Die meisten flüssigen Biokraftstoffe werden heutzutage aus Nutzpflanzen gewonnen und birgen gegenüber fossilen Kraftstoffen nur geringe Vorteile für Wirtschaft und Umwelt. Die vermehrte Nutzung dieser Pflanzen zur Energieproduktion könnte sogar mit der Lebensmittelproduktion in Konkurrenz treten und verstärkt zur Entwaldung führen. Im nächsten Jahrzehnt rechnet man jedoch mit einer neuen Generation flüssiger Biokraftstoffe, die sowohl aus Holz als auch aus land- und forstwirtschaftlichen Abfällen gewonnen werden. Diese Technologie wird voraussichtlich wettbewerbsfähig sein und wesentlich weniger Treibhausgase erzeugen als fossile Kraftstoffe. Solche flüssigen Biokraftstoffe der zweiten Generation, die aus Holz-Biomasse und nicht aus Nutzpflanzen gewonnen werden, würden auch den Wettbewerb mit der Lebensmittelproduktion reduzieren.

Holzenergie gehört zu den effizientesten Bioenergiequellen. Heute ist sie besonders wettbewerbsfähig, wenn Holzabfälle aus der holzverarbeitenden Industrie verwendet werden.

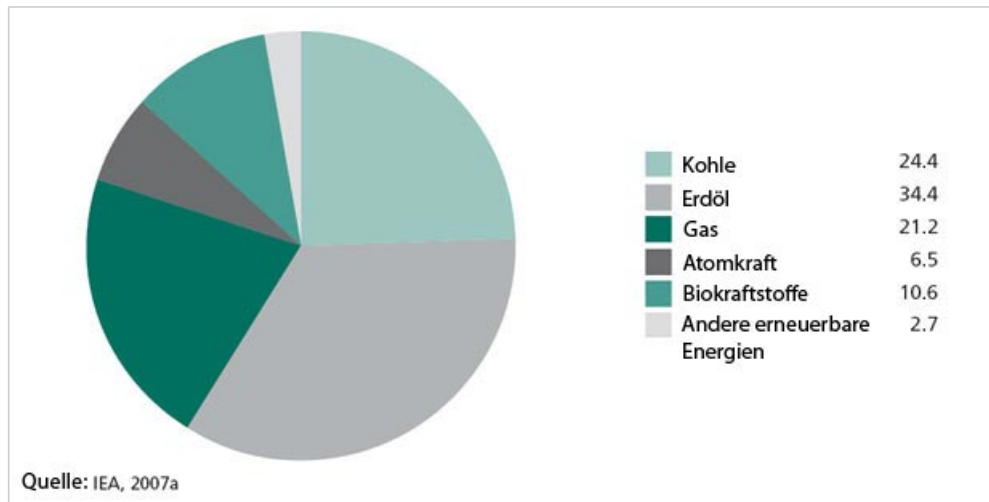
Um einen negativen Einfluss auf Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zu vermeiden, muss die Zunahme der Produktion von Biokraftstoffen mit klaren Regelungen einhergehen, die konsequent durchgesetzt werden.

Die zukünftige Nachfrage nach Bioenergie hängt zum Großteil von den politischen Maßnahmen ab, die getroffen werden.

## Anhang

### Anhang 1:

### Figur 2: Anteil verschiedener Energiequellen in der weltweiten Gesamterzeugung von Primärenergie in 2004 (%)

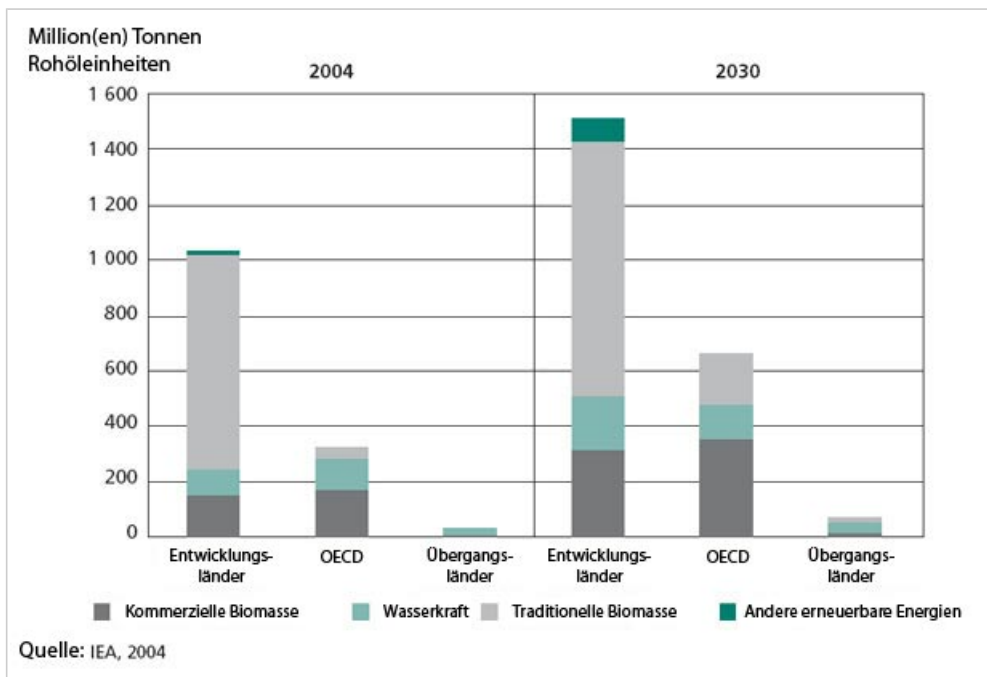


Quelle: FAO, *Forests and Energy, Key Issues* (2008) [siehe <http://www.fao.org/docrep/010/i0139e/i0139e00.htm>],  
*Energy supply and demand: trends and prospects*, p. 7



**Anhang 2:**

**Figur 6: Weltweiter Verbrauch erneuerbarer Energien nach Region für 2002 und Prognose für 2030**



Quelle: FAO, *Forests and Energy, Key Issues (2008)* [siehe <http://www.fao.org/docrep/010/i0139e/i0139e00.htm>], *Energy supply and demand: trends and prospects*, p. 11



## Partner für diese Veröffentlichung

Stufen 1 & 2 dieser Kurzfassung sind Zusammenfassungen des Berichts „Forests and Energy, Key Issues“ (Wald und Energie, Wichtige Themen) der **Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen (FAO)**.

Diese Zusammenfassungen wurden von GreenFacts erstellt, in Zusammenarbeit mit:

