03/2012

Perspektive Erde

Forschung zum globalen Wandel

Verlagsbeilage im journalist, September 2012

„Green Economy“

Forschung für die Märkte der Zukunft

Wege zum grünen Wachstum

Die Green Economy verspricht, das vermeintlich Unmögliche möglich zu machen: Ökonomie und Ökologie zu versöhnen und eine neue, gerechtere Weltwirtschaftsordnung zu etablieren. Die nationalen Volkswirtschaften sollen dabei nachhaltig weiter wachsen – nicht mehr wie in der Vergangenheit befeuert mit fossilen Energien wie Öl und Kohle. Denn wird die bisherige Form des Wirtschaftens fortgesetzt, drohen wir unseren Planeten buchstäblich zu verheizen.

Wir wissen bereits seit langem, dass wir Wirtschaftswachstum und den Verbrauch von Ressourcen voneinander entkoppeln müssen. Aber das reicht noch nicht aus. Der Verbrauch natürlicher Ressourcen muss auch absolut sinken. Gelingen kann das nur durch einen effizienteren Umgang mit endlichen Rohstoffen sowie deren Ersatz durch nachwachsende Rohstoffe und verstärktes Recycling.

Für die deutsche Wirtschaft bietet dieser Ansatz große Chancen: Zum einen kann sie große Rohstoff- und Energiekosten einsparen, zum anderen eröffnen sich neue Geschäftschancen für innovative und effiziente Technologien und Produkte. Die Green Economy stärkt damit strategische Zukunftsmärkte, auf denen deutsche Unternehmen heute schon führende Positionen inne haben. Die Energiewende folgt bereits diesem Gedanken. Bis 2050 sollen erneuerbare Energien, wie Wind und Sonne, die Stromversorgung in Deutschland überwiegend gewährleisten.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert viele Projekte zur effizienteren Nutzung von Ressourcen. Es ist „Forschung für Nachhaltigkeit“ (Fona), die häufig direkt zu praktikablen Lösungen führt. Forschung, die zeigt, dass die Green Economy kein leeres Versprechen und der vermeintliche Gegensatz zwischen ökologischem und ökonomischem Denken längst überholt ist.

Vier gute Gründe für Green Economy:

- **Endlichkeit natürlicher Ressourcen**
- **weltweites Bevölkerungswachstum**
- **gerechte Weltwirtschaftsordnung**
- **Wachstum und Beschäftigung**

Weltweites Marktvolumen für Umwelt- und Effizienztechnologien:

2 Billionen Euro (2011)

4,4 Billionen Euro (2025)

Daten: Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland, Bundesumweltministerium, 2012

Welthandelsanteil bei potenziellen Umweltschutzgütern:

15,4 % Deutschland
13,6 % USA
11,8 % China

Wert der in Deutschland produzierten Umweltschutzgüter: **76 Milliarden Euro**
Beschäftigte in der Umweltwirtschaft: **2 Millionen** (4,8 Prozent aller Beschäftigten)

Daten: Umweltwirtschaftsbericht, Umweltbundesamt, 2011

Branchen mit hohem Potenzial für Green Economy:

- **Bau und Betrieb von Gebäuden**
  - **40 % des Endenergieverbrauchs**
  - **28 % der globalen CO_2-Emissionen**
  - **wirtschaftliches Potenzial: jährlich knapp 20 Milliarden Euro in den nächsten 20 Jahren**
- **Verkehr und Transport** (20 % CO_2-Emissionen)
- **Beton** (7 % CO_2-Emissionen)
- **Chemie** (5 % CO_2-Emissionen)

Daten: Studie des Kreditversicherers Euler Hermes, November 2011

„Nachhaltigkeitspolitik ist für mich Innovationspolitik“

Dr. Karl-Eugen Huthmacher, Leiter der Abteilung „Zukunftsvorsorge – Forschung für Grundlagen und Nachhaltigkeit“ im BMBF.

Wie wichtig ist „Green Economy“ für unsere Wirtschaftsweise?
Unsere wirtschaftliche Entwicklung darf nicht auf Kosten zukünftiger Generationen gehen. Wir müssen noch stärker auf nachhaltige Innovationen und saubere Technologien setzen und unsere Ressourcen effizient nutzen. Wir brauchen eine gerechtere Wirtschaftsordnung, die viel mehr Menschen an Wachstum und Wohlstand teilhaben lässt. Vom 4. bis 5. September werden wir mit Partnern aus Wirtschaft und Gesellschaft zu einem Fachkongress nach Berlin einladen, um diese Ziele in eine nationale Agenda für Forschung und Entwicklung zu überführen.

Wie wird eine solche Agenda aussehen?
Nachhaltigkeitspolitik ist für mich gesellschaftliche und technologische Innovationspolitik. Deutschland will seine Position als Vorreiter beim nachhaltigen Ressourcenmanagement und innovativen Umwelt- und Energietechnologien weiter ausbauen. Die deutsche Energiewende ist einer der Hebel dafür. Deshalb unterstützen wir die Entwicklung von Leitmärkten für nachhaltiges Wachstum. Klimaschutz „Made in Germany“ ist bereits heute in vielen Bereichen international führend und schafft neue Arbeitsplätze in Zukunftsbranchen. Es geht aber nicht nur um Technik. Es geht auch um Lebensstile und Konsumverhalten.

Ungebremstes Wirtschaftswachstum – kann das immer so weitergehen?
Die Frage ist nicht, ob die Wirtschaft wächst, sondern wo und wie. Auch eine erfolgreiche „grüne Wirtschaft“ schafft Wachstum und neuen gesellschaftlichen Wohlstand. Ich glaube daher nicht, dass ein Abschied vom Wirtschaftswachstum die richtige Antwort auf die Herausforderungen ist, vor denen wir stehen. Wichtig ist, dass unser Wachstum eine andere Qualität erfährt und wir so lernen die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen zu schützen.

Ist „Green Economy“ nicht nur ein grüner Etikettenschwindel?
Das darf sie nicht sein! Das BMBF fördert seit Jahren Forschung zu Themen der Grünen Ökonomie und zeigt, dass „grünes Wirtschaften“ funktioniert. Gemeinsam mit Unternehmen entwickeln Wissenschaftler praktische Lösungen, die unseren Ausstoß von Treibhausgasen und den Ressourcenverbrauch verringern. Unsere Wirtschaft muss ihren Teil der Verantwortung für die Zukunft tragen und nachvollziehen können, dass das in ihrem Eigeninteresse ist. Sie muss dabei aber auch Werte und Wohlstand schaffen können. Dafür ist Forschung wichtig.

Inhalt

Green Economy funktioniert bereits: Das zeigt z. B. ein neues Verfahren in der Chlorproduktion. Entwickelt wurde es im Rahmen des Förderschwerpunkts „klimazwei“. **Seite 4**

Von der Wasserspinne lernen. Die Natur macht dem Menschen vor, wie Ressourcen effizient genutzt werden. Die Fördermaßnahme „BIONA“ hilft Forschern bei der Suche nach bionischen Lösungen. **Seite 5**

Tolle Ideen werden oft in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) geboren. Das Programm „KMU-innovativ“ will ihnen dabei helfen, ihre Konzepte umzusetzen – wie die Produktion von Biokohle aus Klärschlamm. **Seite 6**

Wie können Forschungsergebnisse schneller zur Marktreife kommen? Im „Finanz-Forum: Klimawandel“ werden Modelle entwickelt, mit denen z. B. die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LEDs für Kommunen finanzierbar wird. **Seite 7**

Alle Grafiken dieser Ausgabe finden Sie zur freien Verwendung bei Nennung der Quelle „Perspektive Erde“ unter dem Link
➤ www.fona.de/perspektive-erde/ge

Weiterführende Links

- www.fona.de
- www.zukunftsprojekt-erde.de
- www.pt-dlr-klimaundumwelt.de
- www.uncsd2012.org/rio20
- www.oecd.org
- www.worldbank.org

Erfolg der Forschung: Wirtschaftliche Technik, weniger CO_2

Green Economy funktioniert. Es gibt viele Forschungsprojekte, die zum Erfolg geführt haben. Sie münden in neue Technologien und Produkte. Mit dem Förderschwerpunkt „klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen“ förderte das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zwischen 2006 und 2012 rund 40 Projekte zum globalen Wandel, viele davon Joint Ventures von Universitäten und Unternehmen. Alle drehten sich um die Verringerung von Treibhausgasemissionen und/oder die Anpassung an die künftigen Klimaveränderungen: Zum Beispiel innovative Gewächshäuser, Biogasanlagen, Windantrieb für Hochseefrachter oder sparsame Straßenbahnen in Heidelberg.

Ansprechpartner
Dr. Günter Panzner
Projektträger im DLR
Tel.: 0228/3821-1518
Mail: guenter.panzner@dlr.de

Link
www.klimazwei.de

Beispiel: Vom Laborprojekt zur Chlor-Großanlage

Foto: Bayer Material Science

Bayer-Werk in Krefeld-Uerdingen.

Idee:	Reduzierung der eingesetzten Energie bei der Chlor-Alkali-Elektrolyse; Laborprojekt, basierend auf dem Know-how von 12 Partnern aus Universitäten und aus der Industrie, mit dem Ziel der Umsetzung in einer Pilotanlage.
Relevanz:	Rund 70 Prozent aller Chemieprodukte werden direkt oder indirekt mit Chlor und/oder Natronlauge hergestellt.
Stand:	Pilotanlage von Bayer MaterialScience in Uerdingen seit Sommer 2011 in Betrieb, Jahreskapazität 20.000 Tonnen Chlor. Testbetrieb bis 2013, dann Entscheidung über internationale Vermarktung der Technik und Ausweitung der neuen Technik in der Bayer-Chlorproduktion.
Potenzial:	Mindestens 30 Prozent Energieeinsparung, Vermeidung von 2,3 Millionen Tonnen CO_2 pro Jahr in Deutschland, weltweit ca. 30 Millionen Tonnen CO_2 pro Jahr.
Förderung:	2006-2012, 10,2 Millionen Euro.

weltweit ca.
~ 30 Mio.
Tonnen CO_2 pro Jahr

Gesamtausstoß Deutschland: 819 Mio. Tonnen CO_2

Ansprechpartnerin
Dr. Ute Müller-Eisen
Bayer MaterialScience
Tel.: 0214/30-57814

Link
www.bayer.de/de/chlorproduktion.aspx

Die Pilot-Großanlage produziert 20.000 Tonnen Chlor pro Jahr. Michael Kesselheim kontrolliert die Anlage.

Foto: Bayer Material Science

Vorbild Natur

Bionik ist in! Schwimmanzüge werden nach Vorbild der Haifischhaut gestaltet, damit Schwimmer schneller durchs Wasser gleiten und Fassadenfarben so hergestellt, dass sie den Regen wie ein Lotusblatt abweisen. Bionische Entwicklungen finden zunehmend Anwendung, weil sie wirtschaftliche Vorteile bringen. Die Fördermaßnahme „BIONA – Bionische Innovationen für nachhaltige Produkte und Technologien“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung fördert mit insgesamt 36 Millionen Euro praxistaugliche, nachhaltige Entwicklungen mit bionischem Ansatz. Die Bionik nutzt das große Repertoire an Erfindungen der Natur, die wegen ihrer hohen Energie- und Ressourceneffizienz hervorragende Ansätze für mehr Nachhaltigkeit in der Wirtschaft liefern.

Ansprechpartner
Roland Keil
Projektträger im DLR
Tel.: 0228/3821-1578
Mail: roland.keil@dlr.de

Link
www.bionische-innovationen.de

Beispiel: Frachter lernen von der Wasserspinne

Die Wasserspinne wird unter Wasser nicht nass. Am Spielzeugboot ist die Beschichtung sichtbar.

Fotos: Nees-Institut Bonn

Idee:	In der Schifffahrt geht bis zu 70 Prozent der Antriebsenergie durch die Reibung des Wassers am Schiffsrumpf verloren. Die Reibungskräfte an Luft sind 55 mal niedriger als die an Wasser. Werden Rumpf und Wasser durch eine Luftschicht voneinander getrennt, lässt sich viel Energie einsparen. Zahlreiche Pflanzen und Tiere werden beim Untertauchen nicht nass. Sie haben Oberflächen, die unter Wasser von einer silbrig schimmernden Luftschicht überzogen und beim Auftauchen absolut trocken sind. Das gelingt ihnen durch feine Haarstrukturen, die je nach Pflanzen- oder Tierart sehr unterschiedliche Geometrien besitzen können. Im Rahmen dieses Bionik-Vorhabens sollten diese Strukturen untersucht und die zugrunde liegenden Funktionsprinzipien aufgezeigt werden.
Relevanz:	Über 90 Prozent des Welthandels findet auf dem Seeweg statt. Mit einem Ausstoß von mehr als 1 Mrd. Tonnen Kohlendioxid (CO_2) pro Jahr ist der Schiffsverkehr für über 3 Prozent der globalen CO_2-Emissionen (ca. 31 Mrd. Tonnen im Jahr 2007) verantwortlich. Die Schifffahrt emittiert damit mehr CO_2 als ganz Deutschland. Darüber hinaus könnten die Reedereien durch den geringerern Treibstoffverbrauch massiv Kosten sparen.
Stand:	Unter Führung der Universitäten Bonn und Rostock werden die Grundlagen dieser komplexen Strukturen erforscht. Gemeinsam mit den Unternehmen Blohm + Voss, Muehlhan, Maag Flockmaschinen und der Schweizer Firma SwissFlock soll in Zukunft eine Schiffsbeschichtung nach dem Vorbild der Natur entwickelt werden.
Potenzial:	Bei einer großflächigen Nutzung könnte zirka ein Prozent des globalen Rohölverbrauchs eingespart werden.
Förderung:	2008 bis 2012, 853.000 Euro.

Ansprechpartner
Prof. Dr. Wilhelm Barthlott
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
Tel.: 0228/73-2526

Link
www.bionische-innovationen.de
/#verbundvorhaben/luft.html

weltweit ca.
~ 1 Prozent
Rohölverbrauch

Weltweiter Verbrauch:
rund 90 Mio. Barrel pro Tag

Viele Kleine verändern viel

In kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) gibt es mindestens so viele kreative Köpfe wie in den Großunternehmen. Das ist auch nötig, wenn der Umbau zu einer nachhaltigen Wirtschaft gelingen soll. 99,7 Prozent der 3,6 Millionen Unternehmen in Deutschland sind KMU. Zwar sind sie bereits in vielen Bereichen Vorreiter des technologischen Fortschritts. Die mit Spitzenforschung verbundenen Kosten sind für sie allerdings kaum zu schultern. Deshalb vereinfacht das BMBF mit „KMU-innovativ“ den Zugang zur Forschungsförderung in wichtigen Zukunftsbereichen. Das gilt für alle KMU, die marktfähige Lösungen und Technologien zu Klimaschutz und Energieeffizienz anbieten. Dafür stehen seit 2008 im Förderbereich „Klimaschutz/Energieeffizienz“ bis zu zwölf Millionen Euro pro Jahr zur Verfügung.

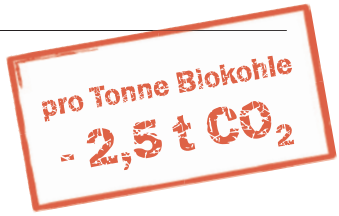
Ansprechpartner
Dr. Günter Panzner
Projektträger im DLR
Tel.: 0228/3821-1518
Mail: guenter.panzner@dlr.de

Links
www.hightech-strategie.de/de/kmu-innovativ.php
www.hightech-strategie.de/de/439.php

Beispiel: Kohle aus Klärschlamm

Energie aus Öko-Abfällen, das ist die Geschäftsidee des Düsseldorfer Unternehmens.

Idee:	Klimafreundliche Kohle aus organischen Abfällen. Das Cleantech-Unternehmen trägt durch die „Hydrothermale Karbonisierung“ (HTC) zum Klimaschutz bei. Augenmerk liegt dabei sowohl auf der Nachhaltigkeit als auch auf der Wirtschaftlichkeit. So stellt TerraNova Energy für seine Anlagen eine Eigenkapitalrendite von rund zehn Prozent in Aussicht. Die Firma wurde zum „Ausgewählten Ort 2011“ im Land der Ideen gekürt.
Relevanz:	Die regenerative Technologie spart den Abbau und Einsatz von fossiler Kohle ein. Im Gegensatz beispielsweise zum Biosprit tritt die Energieform nicht in Konkurrenz zu Nahrungsmitteln, weil sie aus Abfällen gewonnen wird.
Stand:	Eine Pilotanlage in Kaiserslautern produziert seit April 2010 bis zu 600 Jahrestonnen regenerative Kohle aus Klärschlamm. Dieses Jahr erfolgt die Markteinführung, das Unternehmen will zwei Anlagen in Deutschland und der Schweiz bauen.
Potenzial:	Die entstandene Biokohle ist Biomasse im Sinne des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes. Pro Tonne Biokohle werden Emissionszertifikate für etwa 2,5 Tonnen CO_2 eingespart.
Förderung:	2009-2010, 540.000 Euro



Fotos: TerraNova Energy

Ansprechpartner
Dipl. Ing. Marc Buttmann
TerraNova Energy
Tel.: 0211/73779887

Link
www.terranova-energy.com

Wer soll das bezahlen ... ?

Damit Forschung tatsächlich zu neuen Technologien und Produkten führt, werden tragfähige Geschäftsmodelle benötigt. Die besten Ideen nutzen nichts, wenn niemand bereit ist, ihre Umsetzung zu finanzieren. Bislang spielt das Thema Finanzierung allerdings in der Debatte zum Klimaschutz noch keine große Rolle. Ändern will dies das „Finanz-Forum: Klimawandel". Dort treffen private Unternehmen der Finanzwirtschaft und des Versicherungssektors auf Akteure aus der Forschung, um gemeinsam Chancen für eine effektive Umsetzung konkreter Projekte auszuloten. Wie können Modelle aussehen, die den Markt für grüne Produkte erschließen? Wie können innovative Geschäftsideen und Technologien schneller zur Marktreife gebracht werden?

Ansprechpartner
Dr. Horst Steg
Projektträger im DLR
Tel.: 0228/3821-1988
Mail: horst.steg@dlr.de

Link
www.cfi21.org/cfi-finanz-forum.0.html

Beispiel: Kommunen, ans Licht!

Idee: Viele Ideen werden nur sehr langsam oder gar nicht umgesetzt, obwohl sie letztlich Kosten sparen und das Klima schonen würden. So könnten Kommunen ihre Straßenbeleuchtung auf billigere und umweltverträglichere LEDs umstellen, die dazu länger halten und eine bessere Lichtqualität bieten. Doch viele Gemeinden sind nicht in der Lage, die Mittel für eine Umrüstung aus eigener Kraft aufzubringen. Das „Finanz-Forum: Klimawandel" hilft dabei, solche Hürden zu überwinden. Im Fall der LED-Straßenbeleuchtung geschieht dies mit einem „Contracting-Modell": danach übernehmen private Unternehmen die Investition und die Kommunen mieten die Anlagen langfristig.

Relevanz: Neue Finanzierungskonzepte sind dringend erforderlich, um saubere Technologien zu entwickeln und schnell in die Praxis umzusetzen. Neben einer klimafreundlichen Straßenbeleuchtung können in Zukunft weitere Bereiche davon profitieren, wenn der Investitionsstau beseitigt wird: der Bau und Betrieb von Gebäuden bzw. die energetische Sanierung von Altbauten oder kommunaler Einrichtungen wie Schulen und Schwimmbäder.

Stand: Gründung eines runden Tischs, an dem geeignete Finanzierungs- und Versicherungsmodelle erörtert werden. Ausarbeitung erster Contracting-Verträge, erste Gespräche zwischen Herstellern, Finanzierern und Kommunen laufen.

Potenzial: Dass es sich lohnt, Finanzhürden aus dem Weg zu räumen, zeigt allein die mögliche breite Einführung der LED-Technik. Straßenleuchten in Deutschland verbrauchen jährlich rund vier Terawattstunden Strom. Durch LEDs lassen sich 50 bis 60 Prozent Energie einsparen. Mit einem Komplettaustausch sämtlicher Glühlampen könnte eine Energiemenge entsprechend 12,5 Millionen Tonnen Steinkohle eingespart werden. Umgerechnet sind das 33,5 Millionen Tonnen CO_2. Mit seinen Modellen leistet das „Finanz Forum: Klimawandel" einen wichtigen Beitrag dazu, neue Technik für den Klimaschutz zum Einsatz zu bringen.

Die Stadt Freiburg hat bereits begonnen, auf effiziente LED-Leuchten umzurüsten.

Ansprechpartner
Dr. Paschen von Flotow
Sustainable Business Institute (SBI)
Tel.: 06723/9963-0

allein in Deutschland
~ 33,5 Mio.
Tonnen CO_2 pro Jahr

Gesamtausstoß Deutschland:
819 Mio. Tonnen CO_2

Termin I:

Konferenz „Green Economy – Ein neues Wirtschaftswunder?“

Green Economy war im Juni 2012 zentrales Thema des Umweltgipfels Rio+20. Doch was kommt danach? Green Economy ist vor allem eins: Eine Chance für wirtschaftliche Entwicklung, Armutsbekämpfung und Umweltschutz weltweit, aber besonders auch für Deutschland. Die OECD nennt unser Land das „Labor für grünes Wachstum“. Wie kann die Green Economy einen Schub für nachhaltiges Wachstum auslösen? Auf welche Innovationsfelder sollen wir setzen? Welche Rahmenbedingungen beschleunigen die Umsetzung?

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) veranstaltet dazu gemeinsam mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) die Konferenz „Green Economy – Ein neues Wirtschaftswunder?“ am 4.-5. September 2012 in Berlin. Die Konferenz wird eröffnet von:

- Bundesministerin Annette Schavan
- Bundesminister Peter Altmaier

Darüber hinaus werden prominente Rednerinnen und Redner aus Wirtschaft, Wissenschaft und von Nichtregierungsorganisationen erwartet:

- Barbara Kux, Mitglied des Vorstands der Siemens AG
- Jeremy Rifkin, Bestseller-Autor, The Foundation on Economic Trends
- Achim Steiner, Exekutivdirektor UNEP u. a.

Weitere Informationen: www.fona.de/de/14703

Termin II:

9. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit

Das 9. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit – kurz FONA-Forum – steht unter dem Motto des Wissenschaftsjahres 2012: „Zukunftsprojekt Erde“.
Bundesforschungsministerin Annette Schavan wird hier erste Ergebnisse der Initiative ZukunftsWerkStadt zum nachhaltigen Umbau der Städte mit Bürgerbeteiligung vorstellen.

Darüber hinaus werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Forums über weitere FONA-Aktionen im Wissenschaftsjahr diskutieren.
22.-23. Oktober 2012, Radialsystem V, Berlin

Weitere Informationen: www.fona.de/de/14740

Ansprechpartnerin im BMBF

Dr. Gisela Helbig
Referatsleiterin „Globaler Wandel“
Tel.: 0228/9957-2071

Ansprechpartnerin für die Presse im PT-DLR

Marina Rižovski-Jansen
Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit
Tel.: 0228/3821-1569
Mail: marina.rizovski-jansen@dlr.de

BEAUFTRAGT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2012
Zukunftsprojekt ERDE

Impressum

Herausgeber
Zukünftige Technologien Consulting (ZTC)
der VDI Technologiezentrum GmbH
VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf
Telefon: +49-221/6214-536
Mail: ztc@vdi.de

V.i.S.d.P.:
Prof. Dr. Dr. Axel Zweck, Leiter ZTC

Herausgeber
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Projektträger im DLR
Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit
Heinrich-Konen-Straße 1
53227 Bonn
Tel: 0228/3821-1511
Fax: 0228/3821-1540

Redaktion
Wolf-Dieter Rühl

Verlag
Verlag Rommerskirchen GmbH & Co. KG
Mainzer Straße 16 -18, Rolandshof,
53424 Remagen, Telefon: 02228/931- 0
www.rommerskirchen.com

Druckerei
L.N. Schaffrath GmbH
Marktweg 42-50, 47608 Geldern

FSC www.fsc.org MIX Aus verantwortungsvollen Quellen FSC® C021751