



Einblicke 2010

Journal zur Umweltforschung in Baden-Württemberg



Schwerpunkt Klima und Energie

 Umweltforschungsprojekte in Baden-Württemberg:

Forschung und Entwicklung – aktuelle Projektförderung – Kontakte.





TITEL	Einblicke 2010– Journal zur Umweltforschung in Baden-Württemberg
HERAUSGEBER	Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg (UVM) Postfach 103439, 70029 Stuttgart, www.uvm.baden-wuerttemberg.de Tel. 0711/126-2780, Fax 0711/126-2880, presse@uvm.bwl.de LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de Tel. 0721/5600-0, Fax 0721/5600-1456, Poststelle@lubw.bwl.de Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Projektträger Karlsruhe Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, www.ptka.kit.edu/bwp/ Tel. 07247/82-5191, Fax: 07247/82-3929, bwp@ptka.kit.edu
REDAKTION	Prof. Dr. Günther Turian, UVM, Referat 24 Forschung, Umwelttechnik, Ökologie Manfred Lehle, LUBW, Referat 21 Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung Peter Fendrich, EcoText International PartG, Stuttgart
TITELBILD	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
LAYOUT/LEKTORAT	EcoText International PartG Hermannstr. 5, 70178 Stuttgart, www.ecotext.de Tel. 0711/615562-0, Fax 0711/615562-20, redaktion@ecotext.de
DRUCK	NINO Druck GmbH Im Altenschemel 21, 67435 Neustadt/Wstr. Tel.: 06327/9743-0 Fax: 06327/9743-3, www.ninodruck.de Gedruckt auf Recyclingpapier
BEZUG	Die Broschüre ist gedruckt oder als Download im PDF-Format kostenlos erhältlich bei der LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Postfach 100163, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/6638/
VERTEILERHINWEIS	Diese Informationsschrift wird von der Landesregierung Baden-Württemberg im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Unterrichtung der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Das gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass diese als Parteinahme der Herausgeber zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist es jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.
STAND	August 2010, 1. Auflage
COPYRIGHT	Der Nachdruck ist – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg mit Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.



PROLOG		FLÄCHE	
Umweltforschung aktuell		Innen- vor Außenentwicklung	
Vorwort von Ministerin Tanja Gönner	4	Analyse von Bebauungsplänen der Innenentwicklung	29
KLIMA UND ENERGIE		NACHHALTIGKEIT	
Strom aus Abwärme		Gemeinden fit für die Zukunft	
Einsatz thermischer Energiespeicher bei Verstromung diskontinuierlicher Abwärme	5	Elemente nachhaltiger Entwicklung kleiner Kommunen in Baden-Württemberg	30
Wärmespeicher im Test		RUNDBLICK	
Stabilitätsuntersuchung von Sorptionsmaterialien für die Wärmetransformation	8	Flächenmobilisierung	
Speicherpotenzial ausreizen		Das länderübergreifende Modellprojekt Raum + AKTIV	31
Schichtspeicher zur Effizienzsteigerung von Adsorptionswärmepumpen	10	Partnerschaft für Siedlungsentwicklung	
Auf dem Weg ins Wasserstoff-Zeitalter		NABU und Kommunen gehen neue Wege in der Kommunikation	31
Können Brennstoffzellen-Heizgeräte auch mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff betrieben werden?	12	Themenfeld erweitert	
Gute Performance		Untersuchung aller organischer Böden und deren Wechselwirkung mit Klimagasen im neuen BWPLUS-Themenfeld	32
Neuartige Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzelle entwickelt	15	Blutsaugern auf der Spur	
Robust, kompakt und effizient		Neue BWPLUS-Ausschreibung zur Ökologie von Zecken als Überträger von Krankheitserregern in Baden-Württemberg	32
Engler-Bunte-Institut arbeitet an konkurrenzfähigen Erdgas-Brennstoffzellen	17	PROJEKT-ÜBERSICHT	
Ein Leuchtturm für den Bodensee		Einblicke in die Umweltforschung	
Forscher arbeiten an der Vision eines „emissionsfreien Tourismus“	19	Aktuell geförderte Umweltforschungsprojekte	33
Mit Mais und Co. das Klima retten?		Aktiv in Sachen Umweltforschung	
Treibhausgasbilanz nachwachsender Rohstoffe	20	Ansprechpartner bei Fragen rund um die Umweltforschung im Land	35
Szenarien zur NaWaRo-Bewertung		KLIMAWANDEL	
CO ₂ vermeiden, Natur schützen und Geld verdienen, geht das?	22	Folgen des Klimawandels	
Umweltverträglicher Klimaschutz?		„Wir stehen am Anfang der Herausforderung!“	
Energiepflanzen auf dem Prüfstand	25		
KLIMAWANDEL			
Folgen des Klimawandels			
„Wir stehen am Anfang der Herausforderung!“	27		

Mit Mais und Co. das Klima retten?

Treibhausgasbilanz nachwachsender Rohstoffe

Wie stark der Anbau von Pflanzen als nachwachsende Rohstoffe in Zukunft durch die Politik gefördert wird, hängt auch davon ab, inwieweit diese dazu beitragen, Klimagase zu reduzieren. Doch die Berechnung ist alles andere als trivial. Neben der CO₂-Speicherung spielt vor allem die mit dem Anbau verbundene Freisetzung von Stickstoff und Kohlenstoff eine Rolle. Kühl durchgerechnet, verliert manche Kohlendioxid aufnehmende Pflanze ihren Klima-Bonus.

PROJEKT

Wissenschaftliche Kurzdarstellung zur Treibhausgasbilanz nachwachsender Rohstoffe

Projektlaufzeit:
9/2009 bis 6/2010

KONTAKT

Prof. Dr. Klaus Butterbach-Bahl
Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
klaus.butterbach-bahl@kit.edu
www.kit.edu

Dr. Ludwig Leible
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
leible@kit.edu
www.itas.fzk.de

WEB-LINK

<http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2010/buaa10a.pdf>

Wer berechnen möchte, welche Maßnahme besonders gut geeignet ist, Treibhausgase zu reduzieren, muss ein ganzes Bündel an Einflussgrößen im Auge behalten – das geben Professor Klaus Butterbach-Bahl und Dr. Ludwig Leible in ihrer Studie zur Treibhausgasbilanz nachwachsender Rohstoffe gleich zu Anfang zu bedenken.

Gar zu leicht geht bei der Beschäftigung mit einer Maßnahme jedoch der Blick für Alternativen verloren. So ist der Wirkungsgrad des Verfahrens wesentlich, mit dem der Rohstoff in Energie umgewandelt wird. Auch durch die Frage, mit wie viel Tonnen Pflanzenmasse sich welche Menge an fossilen Energieträgern konkret ersetzen lässt, kommt man einer wichtigen Größe, der Vermeidung von treibhausrelevanten

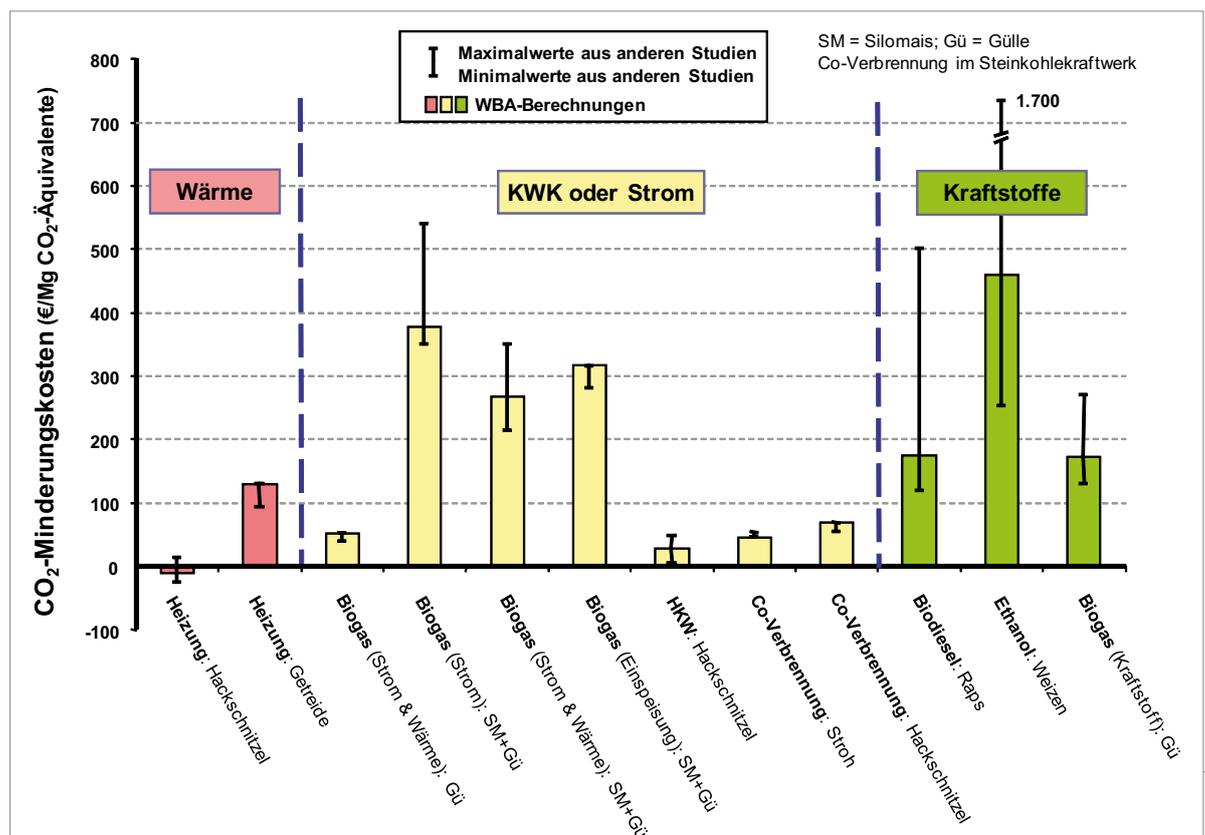
Emissionen näher. Mit in die Rechnung spielen bei allem auch die Kosten für die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen, verglichen etwa mit der Erstellung und dem Betrieb einer Solaranlage. Als entscheidende Frage bleibt zuletzt, wie sich die gleiche Menge an Treibhausgasen günstiger einsparen lässt. Denn es reicht eben nicht aus, lediglich die Kohlendioxidbilanz ins Auge zu fassen, führen die Wissenschaftler vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) und vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT in ihrer Studie aus.

Kraft-Wärme-Kopplung vorn

Als besonders interessant erweisen sich Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen

(KWK-Anlagen). Diese Anwendung schneidet unter anderem im Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik (WBA) von 2008 in Sachen CO₂-Minderungskosten bei Weitem am besten ab (s. Graphik). Allerdings nur, wenn „Abfallstoffe“ wie Gülle und Stroh oder Holzhackschnitzel zum Einsatz kommen. Der Einsatz von Mais führt – auch wegen des zur Zeit des Gutachtens vorherrschenden hohen Agrarpreisniveaus – zu hohen CO₂-Minderungskosten, auch beim Einsatz in KWK-Anlagen.

Ebenfalls günstig ist die Verbrennung von Stroh und anderen Rest- und Abfallstoffen aus der Landwirtschaft in Kraftwerken. Butterbach-Bahl und Leible empfehlen in ihrer Studie darum, besonders den Bereich der energetischen Nutzung von Rest- und



CO₂-Minderungskosten (KWK = Kraft-Wärme-Kopplung)

Graphik: WBA (2008), Zimmer u. a.

Abfallstoffen aus organischem Material zu fördern. Im Ergebnis trägt die Wärmebereitstellung mit ausgewählten nachwachsenden Rohstoffen am meisten, die Kraftstoffbereitstellung aus Biomasse gemessen an den CO₂-Minderungskosten am wenigsten bei, um das Treibhausklima zu mindern.

Die Autoren der Studie weisen auf die bislang häufig angewendete „vereinfachte Betrachtungsweise“ bei der Berechnung der Klimawirksamkeit der Biomasse-Produktion hin. Ein Beispiel dafür ist der globale Stickstoffkreislauf, der sich in den letzten 200 Jahren nahezu verdoppelt hat. Nach Annahmen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) wird rund ein Prozent des ausgebrachten Stickstoffs in Form von Lachgas (N₂O) wieder in die Luft emittiert. Und Lachgas ist ein Gas, das 310-fach klimawirksamer ist als CO₂. Hinzu kommt, dass gerade die Größe der Emissionen an N₂O noch unsicher ist. Andere Quellen geben teilweise sogar Werte für die N₂O-Emissionen von bis zu drei Prozent und darüber an. Träfe dies zu, könnte die Gesamt-Treibhausgasbilanz der gängigen Bioenergiepflanzen wie Mais, Raps oder Zuckerrüben negativ ausfallen.

Energieeffizienz in Theorie und Praxis

Der Nettoenergieertrag je Flächeneinheit (ha) muss laut Butterbach-Bahl, Leible und weiteren Mitarbeitern der Forschungsgruppe in die Berechnungen zur Bewertung von nachwachsenden Rohstoffen in Betracht gezogen werden. So wurde zum Beispiel für das mehrjährige Schilfgras *Miscanthus* eine reale Energieausbeute von Sonnenlicht von maximal zwei Prozent gefunden – wenig im Vergleich zur theoretisch möglichen Umsetzung von Sonnenlicht in Biomasse von zehn Prozent. Moderne Photovoltaik-Anlagen schaffen im Vergleich dazu eben diese Zehn-Prozent-Marke inzwischen spielend. Wenn also nachwachsende Rohstoffe einen wesentlichen Beitrag zum

Energiemix leisten sollten, müssten erhebliche land- und forstwirtschaftliche Flächen zur Verfügung gestellt werden. Diese Flächen können jedoch oftmals nur durch Änderungen der Landnutzung an einem konkreten Standort zur Verfügung gestellt werden. Und dies führt dann zum nächsten Problem, den Landnutzungsänderungen.

Ein Beispiel macht in der Studie die Auswirkung auf die Bilanz der Klimagase deutlich: Würde etwa eine Palmölanlage auf ehemaligem Regenwaldboden realisiert, würde sich der Biodiesel bezogen auf die vermiedenen Klimagase erst nach 86 Jahren Nutzung lohnen. Wobei der gleiche Effekt eintritt, wenn hierzulande Flächen statt für Tierfutter für Energiepflanzen genutzt werden und die Tierfutterproduktion, etwa durch Bezug von Soja, ins Ausland – und damit unter Umständen auf wiederum ehemalige Regenwaldböden – verlagert wird.

Optimierungsbedarf

Doch das Autorenteam schüttet das Kind in Sachen nachwachsende Rohstoffe nicht mit dem Bade aus. Die Nutzung von Biomasse kann grundsätzlich sinnvoll sein, muss aber optimiert werden. Neben der verstärkten Ausrichtung auf die energetische Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe kann hierzu gerade auch der Rohstoff Holz



bei einer stofflichen und nachfolgenden energetischen Nutzungskaskade dazu einen Beitrag leisten. Insgesamt haben die Wissenschaftler mit ihrer Studie zahlreiche wunde Punkte aufgedeckt, die einerseits nahelegen, die bisherige Einschätzung der Treibhausgasbilanz womöglich zu revidieren, und andererseits zeigen, dass hier weiterer Forschungsbedarf besteht.

Iris Lehmann

Über zwei Meter hoch gewachsener Mais

Bild: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe FNR

Biogasanlage

Bild: Th. Stephan/BLE

