

# Perspektiven einer nachhaltigen Grünlandnutzung zur Energieerzeugung

Dr. Christine Rösch, Dr. Volker Stelzer, Konrad Raab; alle ITAS – Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe GmbH

## Zusammenfassung

In Baden-Württemberg werden in den nächsten Jahren schätzungsweise rd. 17 % der Dauergrünlandflächen bedingt durch produktionstechnische und züchterische Fortschritte ihre Funktion als Futterlieferant für die Tierhaltung verlieren. Eine Umwandlung dieser empirisch ermittelten überschüssigen Grünlandflächen in Ackerland ist zukünftig nur noch begrenzt möglich. Das neue Direktzahlungen-Verpflichtungengesetz sieht vor, dass bei einer Abnahme des Verhältnisses von Dauergrünlandflächen zu landwirtschaftlich genutzten Flächen von mehr als 5 % der Umbruch genehmigt werden muss bzw. von mehr als 8 % die Neuansaat bzw. Neuanlage von Dauergrünland vorgeschrieben werden kann. Auf der anderen Seite sind die finanziellen Anreize zur energetischen Nutzung des Aufwuchses von Grünland durch die Grünlandprämie und die Energiepflanzenbeihilfe (zusammen rd. 100 €/ha) sowie die Novellierung des EEG insbesondere für die Stromerzeugung aus Biomasse in kleinen Anlagen deutlich verbessert worden. Bei ausschließlicher Nutzung des überschüssigen Grünlandes zur Gewinnung von Energie könnten in Baden-Württemberg pro Jahr rd. 10.000 TJ Energie erzeugt werden. Im vorliegenden Beitrag werden die wichtigsten energetischen Verwertungsmöglichkeiten für den Grünlandaufwuchs im Grundsatz vorgestellt. Im weiteren Verlauf des Projektes sollen die technischen, ökonomischen und ökologischen Kenngrößen für Verfahren zur Energiegewinnung aus dem Grünland dargestellt und deren Nachhaltigkeit anhand des Integrativen Nachhaltigkeitskonzept analysiert sowie vertiefende Analysen in ausgewählten Fallregionen durchgeführt werden.

## 1. Einleitung

Grünland prägt in vielen Regionen Deutschlands und Baden-Württembergs das Landschaftsbild. Seine Nutzung als Futterlieferant führt zu Beschäftigung und Einkommen in der Landwirtschaft. Im Umwelt- und Naturschutz übernimmt das Grünland vielfältige Funktionen. Es dient dem Boden- und Wasserschutz und kann, abhängig von seiner Lage und Ausprägung, eine hohe Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz aufweisen. Auch für den Tourismus spielt das durch Wiesen und Weiden geprägte Landschaftsbild eine wichtige Rolle. Die Erhaltung von Grünland im Allgemeinen und von Extensivgrünland im Besonderen hat deshalb eine hohe Priorität im Natur- und Umweltschutz und in der Agrarpolitik. Trotz der allgemein hohen Wertschätzung des Grünlands scheint der Rückzug der traditionellen Grünlandnutzung insbesondere von den benachteiligten Standorten unaufhaltsam. In einigen Regionen Baden-Württembergs gibt es bereits heute in nennenswertem Umfang Grünlandflächen, die nicht mehr für die Tierhaltung benötigt werden.

Dieser Trend wird sich, infolge der produktionstechnischen und züchterischen Fortschritte in der Rinderhaltung, in der Zukunft weiter fortsetzen.

Vor diesem Hintergrund führt ITAS im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft und Ländlichen Raum in Stuttgart eine Untersuchung über Wege zum Erhalt und zur nachhaltigen Nutzung von Grünlandflächen durch. Alternative Tierhaltungsformen wie die Mutterkuh- oder Milchziegenhaltung sind auf Einzellösungen beschränkt oder nur im Nebenerwerb lukrativ. Für extensive Weideverfahren fehlen in Baden-Württemberg oftmals die erforderlichen arrondierten großflächigen Strukturen und die direkten Absatzwege. Aus diesem Grund stehen im Mittelpunkt der Untersuchungen Verfahren zur energetischen Nutzung der Grünlandflächen bzw. ihres Aufwuchses.

## **2. Agrar- und energiepolitische Rahmenbedingungen**

Im Zuge der EU-Agrarreform wird es von 2005 bis 2013 in Deutschland eine Kombination aus Flächenprämien und betriebsbezogenen Prämienanteilen geben. Nach 2013 sollen die betriebsindividuell zugeteilten Tierprämien in einheitliche Flächenprämien ungewidmet werden. Durch die Einführung einer Grünlandprämie im Zuge der nationalen Umsetzung der EU-Agrarreform soll die Nutzung von Grünland erhalten werden. In Baden-Württemberg wird Grünland ab 2005 bis 2009 mit einem Prämienanspruch von ca. 56 €/ha belegt. Ab 2010 soll der Prämienanspruch stufenweise der Prämie für Ackerland angeglichen werden und ab 2013 in gleicher Höhe bei dann voraussichtlich 302 €/ha liegen (BMVEL 2004). Die Gewährung der Prämie ist an bestimmte Voraussetzungen gebunden. Für Grünland ist ein Pflegegebot mit Mähen und Abräumen des Aufwuchses alle zwei Jahre vorgesehen (DirektZahlVerpflV 2004). Ferner fordert das EU-Recht, dass das für das Referenzjahr 2003 ermittelte Verhältnis von Dauergrünlandflächen zur gesamten landwirtschaftlichen Fläche im Wesentlichen erhalten bleibt. In Deutschland können dafür bei einer Abnahme des Grünlandanteils von mehr als 5 % der Umbruch von einer Genehmigung abhängig gemacht und bei einer Abnahme von mehr als 8 % eine Neuansaat vorgeschrieben werden (DirektZahlVerpflG 2004). Damit ist zukünftig von einem weitgehenden Umbruchverbot für Grünland auszugehen. Da aber zusätzlich zur Grünlandprämie bei einer energetischen Nutzung des Grünlandaufwuchses auch eine Beihilfe für Energiepflanzen in Höhe von 45 €/ha gewährt wird, könnte auf Basis dieser Vergütungen ein Erhalt des Grünlands auch dann interessant sein, wenn der Aufwuchs nicht mehr für die Tierhaltung, sondern für energetische Zwecke verwendet wird.

Die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) zum 01.08.2004 brachte eine Reihe von Verbesserungen für die Vergütung der Biomassenutzung zur Stromerzeugung (EEG 2004):

- Neue Grundvergütungsstufe mit Vergütung von 11,5 Cent/kWh bis 150 kW Leistung
- Bonus für den Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen in Höhe von 6 Cent/kWh bis 500 kW bzw. 4 Cent<sup>1</sup> bis 5 MW Leistung

---

<sup>1</sup> Bei Verbrennung von Holz 2,5 Cent/kWh

- Bonus für innovative Technologien in Höhe von 2 Cent/kWh
- Bonus für KWK-Strom in Höhe von 2 Cent/kWh

Diese Neuregelungen kommen teilweise auch der energetischen Nutzung von Biomasse aus dem Grünland zugute. Dies sei beispielhaft für die Stromerzeugung aus Biogas dargestellt. Biogasanlagen werden besonders durch die zusätzliche Grundvergütungsstufe besser gestellt, da diese mit vergleichsweise kleinen Leistungen betrieben werden. Von dem finanziell attraktiven Bonus für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe profitiert auch der Aufwuchs aus dem Grünland. Der Bonus für KWK-Strom dürfte dagegen wenig an der Wirtschaftlichkeit ändern, da dieser Anteil bei Biogasanlagen in Ermangelung von Wärmeabnehmern meist gering ist. Ein Bonus für innovative Techniken würde gewährt bei Einsatz des Verfahrens der Trockenfermentation und der Aufbereitung von Biogas zu Erdgasqualität mit anschließender Verstromung an beliebiger Stelle. Die Mindestvergütung für Kleinanlagen (bis 150 kW, Inbetriebnahme 2004) erhöht sich damit bei Ausschöpfung aller Zuschläge von bisher 9,9 Cent/kWh auf 21,5 Cent/kWh, bei Verzicht auf innovative Technik und einem 50 %-igen KWK-Stromanteil immer noch auf 18,5 Cent/kWh.

### **3. Flächen- und Energiepotenziale**

#### **3.1 Vorgehen**

Für die Ermittlung der Flächen- und Energiepotenziale wurden zum einen die vorliegenden statistischen Daten über die Flächennutzung und die landwirtschaftlichen Erträge herangezogen. Zum anderen wurde bei den Ämtern für Landwirtschaft, Landschafts- und Bodenkultur (ALLB) eine Umfrage zur Freisetzung von Grünland, das gegenwärtig bzw. zukünftig nicht mehr für die Viehhaltung benötigt wird, durchgeführt. Auf der Grundlage der ermittelten Daten und der Umfrageergebnisse wurden Auswertungen auf Kreisebene vorgenommen, aus denen die Verteilung der Flächen- und Energiepotenziale der Grünlandflächen in Baden-Württemberg hervorgeht.

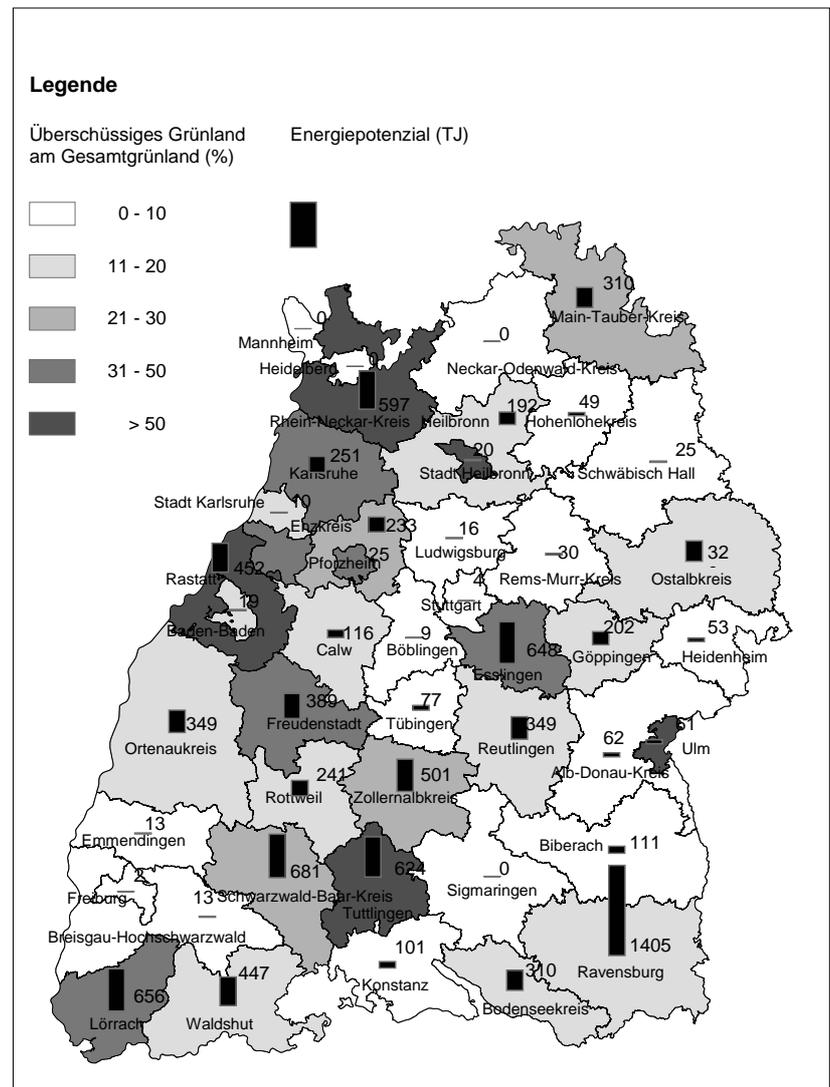
#### **3.2 Flächenpotenziale**

In Baden-Württemberg gibt es heute noch rd. 636.000 ha Grünland. Unter den 44 Kreisen Baden-Württembergs weist der LK Ravensburg mit über 70.000 ha die größte Grünlandfläche auf. Hohe Werte von über 30.000 ha Grünland haben die LK Ostalbkreis, Biberach und Schwäbisch-Hall; und über 20.000 ha Grünland befinden sich jeweils in den LK Alb-Donau-Kreis, Breisgau-Hochschwarzwald, Ortenaukreis, Reutlingen, Schwarzwald-Baar-Kreis und Waldshut. Auf der anderen Seite gibt es sechs Stadtkreise, die jeweils nicht einmal über 1.000 ha Grünland verfügen. Bezogen auf die Bodenfläche hat der LK Ravensburg mit 43 % den mit Abstand größten Grünlandanteil. Weitere Gebiete mit hohen Grünlandanteilen an der Bodenfläche befinden sich im Süden des Landes und im Bereich der Alb, des Albvorlandes und der Keuperwaldberge (Abb. 1).



giepotenziale aus den überschüssigen Grünlandflächen ermittelt (Abb. 2). Dabei wurde von einem mittleren Heizwert von 14,1 MJ/kg Rohfutter ausgegangen.

Für Baden-Württemberg ergibt sich ein Energiepotenzial von ca. 10.000 TJ. Dies entspricht 0,6 % des derzeitigen Primärenergieverbrauchs. Zusammen mit der Nutzung von Holz, Stroh und Gülle könnten ca. 5 % des Energiebedarfs gedeckt werden (Leible et al. 2004 in diesem Tagungsband). Der LK Ravensburg ist der Kreis mit dem bei weitem höchsten Energiepotenzial (1.400 TJ); aber auch für andere Kreise ergeben sich große energetische Potenziale. Jeweils über 200 TJ weisen der Bodenseekreis, die Kreise der Alb und des Albvorlandes (Tuttlingen, Zollernalbkreis, Reutlingen, Esslingen, Göppingen, Ostalbkreis), ein Teil der Schwarzwaldkreise (Lörrach, Waldshut, Schwarzwald-Baar-Kreis, Rottweil, Ortenaukreis, Freudenstadt, Rastatt, Enzkreis), die Landkreise der nördlichen Rheinebene (LK Karlsruhe, Rhein-Neckar-Kreis) sowie das Tauberland (Main-Tauber-Kreis) auf.



**Abb. 2:** Überschüssige Grünlandflächen und deren energetisches Potenzial nach Kreisen (eigene Erhebung)

Für die Möglichkeiten zur Erzeugung von Energie aus Grünlandaufwuchs ist ein wichtiges Kriterium, welche Kosten für die Bereitstellung und insbesondere für die Bergung der Biomasse anfallen. Da die Bergungskosten ab einer Hangneigung von 25 % und mehr deutlich ansteigen, wurde in der ALLB-Umfrage erhoben, wie viel Prozent der zukünftigen überschüssigen Grünlandfläche ein Gefälle von weniger als 25 % aufweist. Die Ergebnisse zeigen, dass dies bei mehr als zwei Drittel der zukünftig freiwerdenden Fläche der Fall ist. Damit ist anzunehmen, dass bei einem Großteil der Flächen eine Bergung des Grünlandaufwuchses mit vorhandener konventioneller Technik erfolgen kann.

## 4. Energetische Verwertungsmöglichkeiten

Für die Betrachtung der verschiedenen Möglichkeiten einer energetischen Biomassennutzung müssen zwei grundlegende Punkte beachtet werden. Das sind zum einen die für eine energetische Nutzung von Biomasse zur Verfügung stehende Technik und zum anderen die Eigenschaften der Pflanzen und der Biomassefraktionen, aus denen Nutzenergie gewonnen werden soll. Jede Energieumwandlungstechnik benötigt Einsatzstoffe mit ganz bestimmten Eigenschaften. Im Umkehrschluss können Aufwüchse aus dem Grünland mit ihren spezifischen Eigenschaften nur in entsprechenden und dafür ausgelegten Energieerzeugungsanlagen eingesetzt werden. Im Folgenden wird ein Überblick über die grundsätzlichen Möglichkeiten einer energetischen Grasnutzung gegeben, die im weiteren Verlauf des Projektes auf technische und wirtschaftliche Machbarkeit überprüft werden.

### 4.1 Spezifische Substrateigenschaften des Grünlandaufwuchses

Junger Grünlandaufwuchs ist gekennzeichnet durch hohe Rohprotein- und niedrige Rohfasergehalte. Mit zunehmendem Alter der Pflanzen kehrt sich dieses Verhältnis um, bis schließlich ähnliche Verhältnisse vorliegen wie bei Getreidestroh. Der für Wiederkäuer verwertbare Energiegehalt nimmt mit zunehmendem Alter ebenfalls stark ab. Dagegen ist der Heizwert weitgehend unabhängig von Artenzusammensetzung und Alter. In Tabelle 1 sind wichtige Stoffeigenschaften des Grünlandaufwuchses zusammengestellt.

**Tab. 1:** Stoffeigenschaften von Grünlandaufwuchs (nach Elsäßer 2003; FNR 2004a; Briemle, Elsäßer 1997; Ilg, Briemle 1992)

Parameter	Einheit	Futterwiese intensiv	Futterwiese extensiv	Streuwiese	Stroh
Schnitthäufigkeit	Anzahl/a	4 – 6	2	1	1
Ertrag	t TM/a	9 – 12	5 – 8	1 – 9,5	4 – 6
Rohprotein	% TM	15 – 20	10 – 15	5 – 10	3,5 – 5,0
Rohfaser	% TM	20 – 25	30 – 35	35 – 45	45 – 50
NEL	MJ/kg TM	6,0 – 6,5	4 – 5	2,5 – 3,5	3,0 – 3,5
Stickstoff	% TM	2 – 3	1,5 – 2,0	1,0 – 1,5	0,5
Chlor	% TM		0,3 – 0,8		0,4 – 0,8
Kalium	% TM		1,5 – 2,0		1,0 – 1,8
Calcium	% TM		0,4 – 0,5		0,3 – 0,4
Asche	% TM		5 – 9		5,0 – 6,5
Heizwert	MJ/kg TM		16,5 – 17,5		17,1 – 17,6
Ascheerweichungstemperatur	°C		870 – 1.060		880 – 930

TM: Trockenmasse, NEL: Netto-Energie-Laktation

## 4.2 Energetische Nutzungsmöglichkeiten für Grünlandaufwuchs

Für eine energetische Nutzung von Grünlandaufwuchs stehen derzeit im Wesentlichen folgende Technologien zur Verfügung: die Verbrennung, die Kofermentation in Biogasanlagen und – eingeschränkt – die Vergasung. Nachfolgend werden die Charakteristika dieser Verfahren kurz dargestellt.

**Verbrennung.** Bei der Verfeuerung sollte der Brennstoff eine Reihe von Anforderungen einhalten:

- TM-Gehalt über 50 %, bei Berücksichtigung der notwendigen Lagerfähigkeit ca. 85 %
- niedrige N-Gehalte, also möglichst eiweißarm (Gefahr erhöhter Stickoxidemissionen)
- niedrige Chlorgehalte (Korrosion und erhöhte Emissionen von HCl bzw. Dioxinen)
- niedrige K-Gehalte bzw. hohe Ca-Gehalte (Verschlackungsgefahr)

Günstige Brennstoffe aus dem Grünland sind dementsprechend möglichst spät gemähte, rohfaserreiche Aufwüchse mit schlechter Futterqualität. Grundsätzlich ist für die erforderliche Lagerung eine Feldtrocknung vorzusehen. Im Gegensatz zur Futternutzung wird die Qualität durch eventuelles Verregnen aber nicht herabgesetzt, sondern durch Auswaschung unerwünschter Stoffe (K, Cl, N) sogar verbessert. Die Verbrennungstechnik kommt aus der Strohverfeuerung und steht v. a. für größere Anlagen marktreif zur Verfügung. Für den Einsatz von Grünlandaufwuchs ist mit zusätzlichen Aufwendungen zur Entstickung zu rechnen. Tabelle 2 diskutiert die verfügbaren Verbrennungstechniken für Halmgüter.

**Tab. 2:** Verbrennungstechniken für Halmgüter (eigene Zusammenstellung)

Leistung	Betrieb	Brennstoff-aufbereitung	Marktreife	Probleme
bis 100 kW	kontinuierlich	Pellets	keine Anlagen verfügbar, einige Anlagen in fortgeschrittener Entwicklung	Entstaubung, Verschlackung, Ascheaustrag
bis einige Hundert kW	diskontinuierlich	Rundballen	Anlage eines Herstellers für Stroh verfügbar, noch wenige Anlagen in Betrieb	Emissionsanforderungen bei Anlagen > 100 kW
über 500 kW bis ca. 30 MW	kontinuierlich, ohne Auflösung	Quaderballen	viele Anlagen verschiedener Hersteller für Stroh verfügbar, in Deutschland nur wenige Anlagen in Betrieb	für Heu zusätzliche Entstickungsmaßnahmen notwendig
	kontinuierlich, mit Auflösung	aufgelöste Ballen		
über 100 MW	Mitverbrennung in fossil befeuerten Kraftwerken	Pellets, Staub bzw. Brenngas aus Vergasung	einige Anlagen für Stroh in Betrieb (nicht in Deutschland)	keine Stromvergütung nach EEG, weite Transportwege für Brennstoff

**Kofermentation in Biogasanlagen.** Für Gras ergeben sich beim Einsatz in Biogasanlagen folgende Anforderungen:

- hohe Rohprotein- und Rohfettgehalte
- niedrige Rohfasergehalte, besonders von lignifizierter Zellulose
- hohe umsetzbare Energiegehalte

Damit entsprechen die Substratanforderungen weitgehend den Anforderungen an die Futterqualität für Milchvieh. In Biogasanlagen kann das Substrat sowohl frisch als auch siliert oder zu Heu getrocknet eingesetzt werden. Grünlandaufwuchs kann nicht als alleiniges Substrat in Biogasanlagen verwendet werden. Zur Aufrechterhaltung eines stabilen Prozessverlaufs sind immer zusätzliche puffernde Substanzen erforderlich. Gegenwärtig wird Gras deshalb meist als Koferment in Anlagen mit Gülle als Grundsubstrat eingesetzt. Zunehmend werden Anlagen allerdings auch ohne Gülle, rein auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen, meist mit Schwerpunkt Silomais, betrieben. In Tabelle 3 sind die für eine Grasvergärung denkbaren Technologien zusammengestellt.

**Tab 3:** Vergärungstechniken für Grünlandaufwuchs (nach FNR 2004b; Oechsner, Lemmer 2002)

	Nassvergärung		Trockenvergärung	
Betrieb	kontinuierlich		kontinuierlich	diskontinuierlich
Substratanforderung	rühr- und pumpbar		stapelbar, ausreichend Strukturmaterial	
TS-Gehalt	< 12 %		20 – 40 %	
Grundsubstrat	meist Gülle		zurzeit Bioabfall	z. B. Festmist
zusetzbare Grasmenge	0,1 – 0,2 t FM/m <sup>3</sup> Gülle entspricht Aufwuchs von 7 – 14 ha Intensivwiese pro 100 GV		nicht untersucht	noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf, einzelne Anlagen als Demonstrationsobjekte in Betrieb
Marktreife	in vielen Anlagen realisiert		zur Vergärung von Bioabfall verfügbar, teuer	

FM: Frischmasse, TS: Trockensubstanz, GV: Großvieheinheit

**Vergasung.** Es befinden sich eine Vielzahl von Vergasungstypen in der Entwicklung, die meisten davon allerdings noch in Stadien der technischen Entwicklung und Demonstration. Einige Anlagen mit einem relativ engen Brennstoffband (Holzhackschnitzel mit definierter Stückigkeit und Wassergehalt) befinden sich im Pilotbetrieb. Außerdem sind Verfahren zur Strohvergasung realisiert, bei denen das Brenngas in fossil befeuerten Kraftwerken mit verbrannt wird. Da Vergasungsanlagen für halmgutartige Biomasse erst bei einer Brennstoffleistung ab etwa 10 MW mit entsprechend hohem Brennstoffbedarf technisch umsetzbar erscheinen, kommt für den dezentral anfallenden Grünlandaufwuchs nur die Mitvergasung z. B. mit Stroh in Betracht.

## 5. Bewertung anhand von Nachhaltigkeitsaspekten

Auf der Basis der technischen, ökonomischen und ökologischen Kenngrößen der beschriebenen Verfahren zur energetischen Nutzung von Biomasse aus dem Grünland soll analysiert werden, wie nachhaltig diese Verfahren sind. Zur Nachhaltigkeitsbeurteilung wird das im Rahmen eines Verbundprojektes der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) entwickelte „Integrative Nachhaltigkeitskonzept“ an die Fragestellung angepasst und eingesetzt (vgl. Coenen, Grunwald 2003; Grunwald et al. 2001; Kopfmüller et al. 2001). Aufbauend auf dem Brundtland-Bericht und den Dokumenten des Rio-Prozesses sind die konstitutiven Elemente dieses Konzeptes: die inter- und intragenerative Gerechtigkeit, die globale Perspektive und ein aufgeklärt-anthropozentrischer Ansatz.

Aus diesen konstitutiven Elementen heraus sind die drei generellen Ziele nachhaltiger Entwicklung abgeleitet:

- 1) Sicherung der menschlichen Existenz
- 2) Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotenzials
- 3) Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten

Diese generellen Ziele werden durch die Angabe von Mindestbedingungen in Form von Regeln für eine nachhaltige Entwicklung präzisiert. Diese Nachhaltigkeitsregeln dienen als Prüfkriterien, mit deren Hilfe ermittelt werden kann, ob Zustände oder Entwicklungen mehr oder weniger nachhaltige sind.

Die Anwendung des Integrativen Nachhaltigkeitskonzeptes steht in diesem Projekt, entsprechend dem Zeitplan, noch sehr am Anfang. Es zeichnet sich allerdings schon jetzt ab, dass die Regeln: „Selbständige Existenzsicherung“, „Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen“, „Nachhaltige Nutzung nicht erneuerbarer Ressourcen“, „Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke“, „Erhalt der kulturellen Funktion des kulturellen Erbes und der kulturellen Vielfalt“ und „Erhalt der kulturellen Funktion der Natur“ bei der Beurteilung der Energiegewinnung aus „grüner“ Biomasse in Baden-Württemberg von besonderer Bedeutung sein werden. Wie diese Regeln im Problemkontext der energetischen Nutzung des Grünlandaufwuchses in Baden-Württemberg ausdifferenziert werden und welche Indikatoren und welche Zielwerte dabei zu berücksichtigen sind, ist Gegenstand der weiteren Arbeiten im Projekt.

## **6. Anwendung und Umsetzung der Ergebnisse in Fallregionen**

Im weiteren Verlauf des Projektes ist vorgesehen, zwei besonders von der „Grünlandfreisetzung“ betroffene Gebiete Baden-Württembergs einer genaueren Untersuchung zu unterziehen. Diese Untersuchungen auf der regionalen Ebene sollen zum einen die bei der landesweiten Betrachtung erarbeiteten Ergebnisse zur Energiegewinnung aus dem Grünland durch detailliertere Untersuchungen absichern. Zum anderen soll eine tiefgehende Diskussion über eine nachhaltige Grünlandnutzung geführt werden mit dem Ziel, Entscheidungswissen für eine nachhaltige Entwicklung des Grünlands zu erarbeiten. Um den Diskurs in Bezug auf die Frage der zukünftigen Grünlandnutzung in Gang zu setzen, sollen die im Rahmen des Projektes erzielten Ergebnisse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Grünlandflächen mit den Akteuren der ausgewählten Regionen (Landwirte, Verbandsvertreter, kommunale Vertreter, Tourismuswirtschaft) diskutiert werden.

## **Literatur**

- BMVEL – Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (2004): Agrarreform ist perfekt. [www.verbraucherministerium.de](http://www.verbraucherministerium.de), Zugriff 07.09.2004
- Briemle, G.; Elsässer, M. (1997): Die Funktionen des Grünlandes. Berichte über Landwirtschaft 75, 272-290

- Coenen, R.; Grunwald, A. (Hg.) (2003): Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland. Analyse und Lösungsstrategien. Global zukunftsfähige Entwicklung - Perspektiven für Deutschland, Bd. 5. Sigma Verlag, Berlin
- DirektZahlVerpflG – Direktzahlungen-Verpflichtungengesetz (2004): Gesetz zur Regelung der Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen durch Landwirte im Rahmen gemeinschaftsrechtlicher Vorschriften über Direktzahlungen. In: Gesetz zur Umsetzung der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik. BGBl. I 2004, Nr. 38, 1763-1775
- DirektZahlVerpflV – Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung (2004): Entwurf der Verordnung über die Grundsätze der Erhaltung landwirtschaftlicher Flächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand. [www1.bundesrat.de](http://www1.bundesrat.de), Zugriff 07.09.2004
- EEG – Erneuerbare-Energien-Gesetz (2004): Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich. BGBl. I 2004, Nr. 40, 1918-1930
- Elsäßer, M. (2003): Möglichkeiten der Verwendung alternativer Verfahren zur Verwertung von Grünlandmäähgut: Verbrennen, Vergären, Kompostieren. Berichte über Landwirtschaft 81, 512-526
- FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hg.) (2004a): Leitfaden Bioenergie – Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen. Gülzow, in Druck
- FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hg.) (2004b): Trockenfermentation – Evaluierung des Forschungs- und Entwicklungsbedarfs. Gülzower Fachgespräche 23. Gülzow
- Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.) (2001): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit. Auf dem Weg von der Diagnose zur Therapie. In: Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2. Sigma Verlag, Berlin
- Ilg, T.; Briemle, G. (1992): Streuwiesenheu als Strohersatz nur mit futterhygienischen Vorbehalten in der Rinderfütterung verwertbar! Aulendorf
- Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J.; Paetau, M.; Banse, G.; Coenen, R.; Grunwald, A. (2001): Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. In: Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 1. Sigma Verlag, Berlin
- Oechsner, H.; Lemmer, A. (2002): Gras vergären: Eine Alternative für Restgrünland? In: top-agrar (Hg.): Biogas – Strom aus Gülle und Biomasse. Landwirtschaftsverlag Münster, 92-96