

# Abschlussbericht

Zuwendungsempfänger: Universität Hohenheim  
Institut Agrarpolitik und Landwirtschaftliche Marktlehre  
Fachgebiet Agrar- und Ernährungspolitik  
Schloss, Osthof-Süd  
70599 Stuttgart

Fördernde Institution: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE),  
Bonn

Forschungsvorhaben Nr.: 2813HS024

Aktenzeichen 314-06.01-2813HS024

Thema: Wissenschaftliche Zuarbeit für die Erstellung aktueller Gutachten in den Bereichen Nutztierhaltung und Klimapolitik durch den Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik beim BMEL

Laufzeit: 01.07.2014 – 31.08.2016

## Inhaltsverzeichnis

1	Ziele und Aufgabenstellung des Vorhabens .....	3
1.1	Planung und Ablauf des Vorhabens .....	3
1.1.1	Laut Arbeitsplan geplante Schritte .....	3
1.1.2	Ablauf des Vorhabens .....	4
1.2	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde .....	8
2	Material und Methoden .....	8
3	Ergebnisse .....	9
3.1	Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse .....	9
3.1.1	Ergebnisse zum Thema „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“ .....	9
3.1.2	Ergebnisse zum Thema „Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung“ .....	12
3.2	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse .....	18
3.3	Im Rahmen des Vorhabens durch den Bearbeiter unterstützte Veröffentlichungen ....	18
4	Zusammenfassung .....	19
5	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen .	20
6	Literaturverzeichnis .....	21

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1a-c: Übersicht über den zeitlichen Verlauf der Haupttätigkeiten des Projektbearbeiters über die Projektlaufzeit .....	5
Tabelle 2: Auflistung der Treffen des WBAE-Plenums und der unterschiedlichen Arbeitsgruppen des WBAE .....	8
Tabelle 3: Einschätzung der zu erwartenden Kostenerhöhungen für die Umsetzung ausgewählter Tierwohlerhöhender Maßnahmen <sup>1)</sup> .....	10
Tabelle 4: Einschätzung des tierschutzinduzierten Anstiegs der Produktionskosten .....	11
Tabelle 5: Übersicht über wichtige im Klimagutachten vorgestellte Maßnahmen in der Landwirtschaft mit substantieller Zuarbeit durch das Forschungsvorhaben (weitere Klimamaßnahmen sind in WBAE & WBW (im Druck) aufgeführt) .....	13
Tabelle 6: Übersicht über wichtige im Klimagutachten vorgestellte Maßnahmen beim Konsum von Lebensmitteln mit substantieller Zuarbeit durch das Forschungsvorhaben (weitere Klimamaßnahmen sind in WBAE & WBW (im Druck) aufgeführt). .....	14
Tabelle 7: Im Rahmen des Vorhabens durch den Bearbeiter unterstützte Veröffentlichungen des WBA beim BMEL .....	18

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf der Prozesse und Klimaziele (THG-Reduzierung) auf globaler (UN), EU-, und nationaler Ebene .....	16
Abbildung 2: Größenordnungen der THG-Emissionen, Substitutions- und Speicherleistungen aus Landwirtschaft, Ernährung sowie Forstwirtschaft und Holzverwendung .....	17

# 1 Ziele und Aufgabenstellung des Vorhabens

Das Vorhaben diente der inhaltlichen Unterstützung des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE, ehemals Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, WBA) beim BMEL bei der Erstellung der beiden Gutachten „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“ und „Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung“. Letzteres Gutachten wurde in Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftlichen Beirat für Waldpolitik beim BMEL (WBW) erstellt.

Die Hauptaufgabe des Vorhabens laut Zuwendungsbescheid vom 15.08.2014 ist, „die beiden vom Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik (WBA) zu erstellende Gutachten durch unmittelbare wissenschaftliche Unterstützung während der Fertigstellungszeit zu begleiten und durch schriftliche Ausarbeitungen zielführend abzurunden. Inhaltlich wird die selbstständige wissenschaftliche Recherche und Aufarbeitung der Literatur zu Teilaspekten der zu erstellenden Gutachten erwartet.“

## 1.1 Planung und Ablauf des Vorhabens

### 1.1.1 Laut Arbeitsplan geplante Schritte

Laut Zulassungsbescheid und Vorhabensbeschreibung waren für das Projekt folgende konkrete Aufgaben geplant:

- Teilnahme an allen AG und Plenarsitzungen des WBAE
  - Dort jeweils die Protokollierung der von verschiedenen Mitgliedern übernommenen Aufgaben sowie deren zeitlichen Einordnung
  - Im Nachgang der Sitzung: Einfordern der übernommenen Aufgaben von den Mitgliedern, Integration von gelieferten Textbausteinen in bestehende Dokumente
- Tätigkeiten für das Gutachten zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung
  - Vergleichende Darstellung der Tierschutzgesetzgebung in den europäischen Nachbarländern
  - Recherche zur Umsetzung sowie Umsetzungsprobleme von Nährstoffbilanzierungsansätzen in Nachbarländern
  - Recherche zur Umsetzung von Steuern auf bestimmte Nahrungsmittel sowie zu den mit diesem Politikinstrument aufgetretenen Schwierigkeiten/Problemen
  - Aufarbeitung der Literatur zu den Umweltexternalitäten des überbetrieblichen Gülletransports
  - Recherche zur Situation der Beschäftigten im Schlachtgewerbe und Zusammenstellung von gegenwärtigen Handlungsvorschlägen verschiedener Akteure
  - Nachbereitung des Gutachtens nach Veröffentlichung
- Tätigkeiten für das Gutachten zum Klimaschutz
  - Vergleichende Darstellung der gegenwärtigen und geplanten Politiken zur Einbeziehung des Agrarsektors in die Klimaschutzpolitik in den EU-Mitgliedsstaaten
  - Recherche zum Potential für Vertragsklimaschutzmaßnahmen im Agrarsektor und der Einbeziehung in den privaten und öffentlichen Emissionshandel.
  - Vergleichende Darstellung von CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten in anderen Sektoren (Industrie, Dienstleistungen) basierend auf der wissenschaftlichen Literatur sowie Gutachten von Expertengremien

- Vergleichende Darstellung von CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten durch Energieeinsparung in privaten und öffentlichen Haushalten basierend auf der wissenschaftlichen Literatur und Gutachten von Expertengremien
- Nachbereitung des Gutachtens nach Veröffentlichung

### 1.1.2 Ablauf des Vorhabens

Für die unmittelbare wissenschaftliche Unterstützung des WBA führte der Bearbeiter Dr. Steffen Entenmann (Anstellungsbeginn zum 01.08.2014) selbstständig inhaltliche Recherarbeiten zu verschiedenen Themengebieten der Gutachten durch.

Im ersten Jahr der Projektlaufzeit beschäftigte sich der Bearbeiter vorrangig mit Themen der Nutztierhaltung, im zweiten Jahr standen Recherchen zu Klimamaßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft im Vordergrund. Die genauen Arbeitsschritte wurden ausführlich in den beiden Zwischenberichten (vom 30.04.2015 und vom 30.04.2016) beschrieben. In Tabelle 1a-c sind hier die Haupttätigkeiten des Bearbeiters in ihrem zeitlichen Ablauf aufgeführt.

Die schriftlich ausgearbeiteten Ergebnisse aus den verschiedenen Recherchen wurden vom Bearbeiter zum Teil zunächst zur Kommentierung an einzelne Mitglieder des WBA geschickt und flossen somit indirekt in das Gutachten ein. Zum Teil wurden die schriftlichen Ausarbeitungen aber auch (wie z. B. bei der Recherche zu den Kostenerhöhungen im Nutztiergutachten) direkt in den Entwurf des Nutztiergutachtens eingearbeitet und in den Plenar- und Arbeitsgruppensitzungen des WBA diskutiert, ggf. angepasst und in die finale Version des Gutachtens übernommen.

Dr. Entenmann war weiterhin verantwortlich für das Management des Entwurfs der Gutachten (einschließlich der Zusammenführung und Integration von Textteilen, die von einzelnen Beiräten bzw. Beirätinnen erstellt wurden, Formatierung und Einarbeitung/Zusammenführung von Änderungen und Kommentaren).

**Tabelle 1a: Übersicht über den zeitlichen Verlauf der Haupttätigkeiten des Projektbearbeiters über die Projektlaufzeit (01.08.2014 – 30.04.2015)**

Haupttätigkeiten	01.-15. 08. '14	16.-31. 08. '14	01.-15. 09. '14	16.-30. 09. '14	01.-15. 10. '14	16.-31. 10. '14	01.-15. 11. '14	16.-30. 11. '14	01.-15. 12. '14	16.-31. 12. '14	01.-15. 01. '15	16.-31. 01. '15	01.-15. 02. '15	16.-28. 02. '15	01.-15. 03. '15	16.-31. 03. '15	01.-15. 04. '15	16.-30. 04. '15
Teilnahme und Protokollierung Sitzungen des WBA (Plenum und Arbeitsgruppentreffen)			■			■	■	■			■	■				■		
Kommentierung, Formatierung und Zusammenführung von Textteilen des Nutztiergutachtens	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Recherche zu Möglichkeiten des Tierwohl-Monitorings bei der Schlachtier- und Fleischuntersuchung		■	■															
Recherche zu den Umweltexternalitäten des überbetrieblichen Gülletransports			■															
Recherche zu Tätigkeiten des Bauernverbands in der tierwohlbezogenen Bildungsarbeit				■														
Recherche zu tierwohlinduzierten Kostensteigerungen, Ausformulierung von Textbausteinen				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Vergleichende Darstellung der Tierschutzgesetzgebung in europäischen Nachbarländern					■													
Kommentierung von Textteilen des Klimagutachtens (einschl. Recherchen zur C-Speicherkapazität)							■											
Recherche zu Erfahrungen mit dem Verzicht auf Schnabelkupieren in Nachbarländern									■	■	■							
Teilnahme und inhaltliche Unterstützung bei Veröffentlichung und Übergabe des Gutachtens																		■
Nachbereitung der Veröffentlichung des Gutachtens																		■
Projektbewirtschaftung			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**Tabelle 1b: Übersicht über den zeitlichen Verlauf der Haupttätigkeiten des Projektbearbeiters über die Projektlaufzeit (01.05.2015 – 30.04.2016)**

Haupttätigkeiten	01.-15.'15	16.-31.'15	01.-15.'16	16.-30.'16	01.-15.'17	16.-31.'17	01.-15.'18	16.-31.'18	01.-15.'19	16.-30.'19	01.-15.'20	16.-31.'20	01.-15.'21	16.-31.'21	01.-15.'22	16.-30.'22	01.-15.'23	16.-28.'23	01.-15.'24	16.-31.'24	01.-15.'25	16.-30.'25	
Teilnahme und Protokollierung Sitzungen des WBA (Plenum und Arbeitsgruppentreffen)																							
Nachbereitung des Nutztiergutachtens nach Veröffentlichung																							
Recherche zum Antibiotikamonitoring in der Nutztierhaltung																							
Klimaschutz durch Festbrennstoffe aus landwirtschaftlicher Produktion (KUP und Miscanthus)																							
Reduzierung von Emissionen aus organischen Böden (Moorschutz)																							
THG-Minderungspotential durch Verzicht auf torfbasierte Pflanzsubstrate																							
Reduzierung von Emissionen bei der Einkaufsfahrt																							
Klimaschutz durch Verzicht auf Flugware (Flugobst- und Gemüse)																							
Reduktion von Transportemissionen durch Konsum regionaler Produkte																							
Klimaschutz durch Konsum saisonaler Produkte																							
Klimaschutz durch frisch zubereitete Lebensmittel																							
Direkte und indirekte Landnutzungsänderungen																							
Entwicklung der Internationalen Klimaschutzpolitik																							
Größenordnungen der THG-Emissionen, Substitutions- und Speicherleistungen aus Landwirtschaft, Ernährung sowie Forst- und Holzwirtschaft																							
Projektbewirtschaftung																							

**Tabelle 1c: Übersicht über den zeitlichen Verlauf der Haupttätigkeiten des Projektbearbeiters über die Projektlaufzeit (01.05.2016 – 31.08.2016)**

Haupttätigkeiten	01.-15. 05. '16	16.-31. 05. '16	01.-15. 06. '16	16.-30. 06. '16	01.-15. 07. '16	16.-31. 07. '16	01.-15. 08. '16	16.-31. 08. '16
Teilnahme und Protokollierung Sitzungen des WBA (Plenum und Arbeitsgruppentreffen)								
Verschiedene Recherchetätigkeiten zur Fertigstellung des Gutachtens: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche zur Nachfrageflexibilität bei tierischen Lebensmitteln</li> <li>• Recherche zur den Kosten verschiedener Maßnahmen (z. B. Moorwiedervernässung)</li> <li>• Recherche zu freiwilligen Selbstverpflichtungen im Lebensmittelsektor</li> </ul>								
Endredaktion Gutachten, Prüfung und Ergänzung der zitierten Literatur								
Abgabe Klimaschutzgutachten beim BMEL								
Vorbereitung der offiziellen Übergabe und Nachbereitung des Gutachtens								
Projektbewirtschaftung								

Die Tätigkeit von Dr. Entenmann im umfasste neben den Recherchetätigkeiten die Teilnahme, inhaltliche Unterstützung und inhaltliche Protokollierung aller Sitzungen des WBA seit September 2014 (insgesamt 19 Sitzungen, siehe Tabelle 2). Im Nachgang der Sitzungen forderte Dr. Entenmann die von den Mitgliedern übernommenen Aufgaben ein. Zudem wurden Übersichten über die inhaltlichen Verantwortlichkeiten der verschiedenen Beiräte und Beirätinnen, die direkt an der Erstellung des Nutztiergutachtens beteiligt waren, erstellt.

**Tabelle 2: Auflistung der Treffen des WBAE-Plenums und der unterschiedlichen Arbeitsgruppen des WBAE**

	<b>Datum</b>	<b>Ort</b>	<b>Zweck der Sitzung</b>
1	11.09.-15.09.2014	Bozen	AG Nutztier
2	20.10.-21.10.2014	BMEL, Berlin	Plenum WBA
3	06.11.-07.11.2014	BMEL, Berlin	Plenum WBA
4	30.11.-01.12.2014	Universität Göttingen	Erweiterte AG Klima
5	05.01.-06.01.2015	Universität Göttingen	Erweiterte AG Klima
6	28.01.-29.01.2015	BMEL, Berlin	Plenum WBA
7	25.03.2015	BMEL, Berlin	Plenum WBA
8	11.06.-12.06.2015	BMEL, Berlin	Plenum WBAE
9	06.07.2015	Universität Göttingen	AG Klima
10	01.10.2015	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen	AG Klima
11	08.10.-09.10.2015	BMEL, Berlin	Plenum WBAE
12	04.12.2015	Hochschule für angewandte Wissenschaften, Hamburg	Unter-AG Konsum
13	16.12.2015	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen	AG Klima
14	22.01.-23.01.2016	BMEL, Berlin	Plenum WBAE
15	05.02.2016	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen	AG Klima
16	23.02.-24.02.2016	BMEL, Berlin	Plenum WBAE
17	22.03.2016	Universität Göttingen	AG Klima
18	18.04.-19.04.2016	BMEL, Berlin	Plenum WBAE
19	09.06.-10.06.2016	BMEL, Berlin	Plenum WBAE

## **1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

Bei jeder Recherchetätigkeit zu den verschiedenen Themengebieten wurden zunächst die aktuellsten veröffentlichten wissenschaftlichen Veröffentlichungen identifiziert. Durch Experteninterviews und in den Sitzungen des WBAE wurde zusätzlich sichergestellt, dass in den Gutachten der jeweils aktuellste wissenschaftliche Stand abgebildet wird.

## **2 Material und Methoden**

Für das Projekt wurden keine originären Daten erhoben, sondern bestehendes Wissen aus der Literatur zusammengefasst. Für die Recherche und Literaturlaufbereitung wurden internetbasierte Suchen nach „grauer Literatur“ durchgeführt, aber auch wissenschaftliche Literaturdatenbanken (z. B. Web of science, Google scholar, Universitätsbibliothek der Uni Hohenheim, KTBL, vTI, UBA) durchsucht. Für die inhaltliche Recherche wurden darüber hinaus zahlreiche Telefoninterviews mit Praktikern, Wissenschaftlern und Vertretern von Verbänden geführt (z. B. des Deutschen Bauernverbands, KTBL, Verband der Fleischwirtschaft e.V., verschiedenen Universitäten, Produzenten von Tieren und Tierprodukten in europäischen Nachbarländern etc.). Auch die Diskussionen in den Sitzungen des WBAE waren wichtig, um die Belastbarkeit der Ergebnisse zu prüfen.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

Den unter Abschnitt 1.1.1 benannten Aufgaben konnte im Berichtszeitraum adäquat Rechnung getragen werden. Das Kernziel des Projektes, also die Unterstützung bei der erfolgreichen Fertigstellung der beiden Gutachten, wurde somit erreicht. Die Ergebnisse der Forschungsaktivitäten des Projektbearbeiters sind in den Gutachten veröffentlicht. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse beschrieben.

#### 3.1.1 Ergebnisse zum Thema „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“

Durch die Arbeit des Vorhabens gewannen die Aussagen und die abgeleiteten Politikempfehlungen des Nutztiergutachtens erheblich an Substanz und konnten mit einer größeren fachlichen Tiefe hergeleitet werden. Inhaltliche Schwerpunkte der Recherchetätigkeit bezogen sich schwerpunktmäßig auf die in Tabelle 1a aufgeführten Themen.

Die Recherche zu Möglichkeiten des Tierwohl-Monitorings bei der Schlachttier- und Fleischuntersuchung ergab, dass sich in Deutschland bereits verschiedene Initiativen im Aufbau befinden, bei denen durch Schlachttieruntersuchungen Rückschlüsse auf die Haltungsbedingungen der Nutztiere gezogen werden sollen. Allerdings ergab die Recherche auch, dass es oft auch an etablierte Indikatoren mangelt und es oftmals noch keine Klarheit über die rechtliche Lage hinsichtlich der Verwendbarkeit der aufgenommenen Daten gibt.

Für die Berechnung der Mehrkosten durch mehr Tierwohl wurden aufgrund bestehender Literatur die prozentualen Steigerungen der betrieblichen Kosten abgeschätzt, die durch die Erhöhung der Tierschutzstandards (durch die Umsetzung von im Gutachten genauer definierten Maßnahmen wie die Erhöhung des Platzes pro Tier, Bereitstellung von Beschäftigungsmaterial oder der Verzicht auf das Kupieren von Schwänzen bei Schweinen) voraussichtlich entstehen werden (siehe Tabelle 3).

Diese prozentualen Kostensteigerungen wurden auf die Gesamtproduktion in den unterschiedlichen Produktionssektoren bezogen. Die so abgeschätzten zusätzlichen betrieblichen Produktionskosten für Schweine-, Hühner-, Rindfleisch, Eier und Milch belaufen sich auf 3 – 5 Mrd. €. Somit würden die betrieblichen Produktionskosten um ca. 13 – 23 % steigen, wobei unterschiedliche Kostensteigerungen bei den verschiedenen Erzeugnissen berechnet wurden. Dies entspricht ca. 0,1 – 0,2 % des Bruttonationaleinkommens Deutschlands und 60 – 100 % der derzeitigen landwirtschaftlichen Direktzahlungen (siehe Tabelle 4).

**Tabelle 3: Einschätzung der zu erwartenden Kostenerhöhungen für die Umsetzung ausgewählter Tierwohlerhöhender Maßnahmen<sup>1)</sup>**

Tierart Maßnahmen (Pakete)	Niedrigste Kostener- höhung (%)	Begründung	Maximale Kostener- höhung (%)	Begründung	Zentrale Einschät- zung (%)	Begründung
<b>Schweinemast<sup>2)</sup></b>						
Maßnahmen nach Tier- schutzlabel Premium (Achilles & Fritzsche, 2013)	20,6	Ergebnis Achilles & Fritzsche (2013)	31,0	Ergebnis Achilles & Fritzsche (2013) * 1,5	25,8	Mittelwert
Verzicht auf Schwänze- kupieren (einschließlich Monitoring) (Küst, 2014)	6,3	Durchschnitt günstigster Fall in 4 Testbetrieben (Küst, 2014)	9,1	Durchschnitt ungünstigster Fall in 4 Testbetrieben (Küst, 2014)	7,4	Median aller Werte (Küst, 2014)
Zusätzliches organisches Beschäftigungsmaterial, Tränke- und Stallklimacheck (Weiß, 2013)	0,8	Berechnungen (Weiß, 2013) * 0,7 (angenommene Steuerung)	1,4	Berechnungen (Weiß, 2013) * 1,3 (angenommene Steuerung)	1,1	Berechnungen der Maßnah- men nach Weiß (2013)
<b>Summe</b>	<b>27,7</b>		<b>41,5</b>		<b>34,3</b>	
<b>Legehennenhaltung</b>						
Kaltscharrraum (Zugang zu Außenklima) (Trei, 2008)	5,0	Geringste Kosten pro Fläche	5,6	Höchste Kosten pro Fläche	5,3	Mittelwert
Reduktion Besatzdichte von 9 auf 7 Tiere/m <sup>2</sup>	4,0	Anlehnung an die Platzerhöhung bei Mastgeflügel (Haxsen & Thobe, 2012, s. u.)	18,8	Verringerung des Besatzdichte nach Majewski et al. (2011)	11,4	Mittelwert der beiden Studien
<b>Summe</b>	<b>9,0</b>		<b>24,4</b>		<b>16,7</b>	
<b>Hühnermast</b>						
Kaltscharrraum (Zugang zu Außenklima) (Trei, 2008)	5,0	Geringste Kosten pro Fläche	5,7	Höchste Kosten pro Fläche	5,3	Mittelwert
Anreicherungsobjekte (Bessei, 2014b)	0,2	Wert der Studie * 0,8	0,3	Wert der Studie * 1,2	0,2	Wert der Studie
Reduktion Besatzdichte von 38 auf 25 kg/m <sup>2</sup>	4,0	Erhöhung des Plat- zes durch Bau größe- rer Ställe bei unver- ändertem Bestand (Haxsen & Thobe, 2012)	15,8	Verringerung des Besatzdichte nach Majewski et al. (2011)	9,9	Mittelwert der beiden Studien
<b>Summe</b>	<b>9,2</b>		<b>21,8</b>		<b>15,4</b>	
<b>Mastrinderhaltung</b>						
Keine Informationen über Haltungsbedingungen, da- her wurden Kostenerhö- hungen an Schätzungen der Schweineproduktion angelehnt.	27,7	Anlehnung an Einschätzungen für Schweine (s. o.)	41,5	Anlehnung an Einschätzungen für Schweine (s. o.)	34,3	Anlehnung an Einschätzungen für Schweine (s. o.)

1) Mangels Vollkostenberechnungen in den herangezogenen Studien wurden zur Berechnung der prozentualen Produktionskostensteigerung die Mehrkosten auf die Umsatzerlöse bezogen, womit man implizit unterstellt, dass die Vollkosten den Erlösen entsprechen.

2) Hierbei sind erhöhte Kosten durch verteuerte Ferkelproduktion einkalkuliert.

Quelle: WBA (2015: 292)

**Tabelle 4: Einschätzung des tierschutzinduzierten Anstiegs der Produktionskosten in Deutschland**

	Produktionswert	Niedrigste Kosten-erhöhung	Kosten-erhöhung	Einschätzung Kosten-erhöhung	Kosten-erhöhung	Maximale Kosten-erhöhung	Kosten-erhöhung
	Mio. € <sup>1)</sup>	%	Mio. €	%	Mio. €	%	Mio. €
Schweinefleisch	6.603	28	1.830	34	2.268	41	2.740
Legehennen (Eier) <sup>2)</sup>	651	7	44	13	82	18	120
Hühnerfleisch	1.372	9	126	15	212	22	299
Milchviehhaltung (Milch) <sup>3)</sup>	9.676	2	225	3	338	5	451
Rindfleisch <sup>4)</sup>	3.942	18	710	22	880	27	1.064
<b>Gesamt</b>	<b>22.244</b>	<b>Ø 13</b>	<b>2.936</b>	<b>Ø 18</b>	<b>3.780</b>	<b>Ø 23</b>	<b>4.673</b>
In % des Bruttonationaleinkommens <sup>5)</sup>			0,10		0,13		0,17
In % der landwirtschaftlichen Direktzahlungen <sup>6)</sup>			59,80		76,90		95,10

1) Produktionswert für 2012 nach Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2014), für Hühnerfleisch wurde der Anteil am Gesamtproduktionswert von Geflügelfleisch geschätzt.

2) Zahlen bereinigt um den Anteil der Legehennen in Freiland- u. in ökologischer Haltung (ca. 25 %, s. Kap. 5.1.2) (Statistisches Bundesamt 2013a).

3) Bereinigt um den Anteil der Milchkühe mit Weidegang (ca. 42 %, Kapitel 5.1.2) (Statistisches Bundesamt, 2010b).

4) Bereinigt um den Anteil der Rinder (ohne Milchkühe) mit Weidegang (ca. 35 %, Kapitel 5.1.2) (Statistisches Bundesamt, 2010d).

5) (Statistisches Bundesamt, 2014a).

6) (BMEL, 2015).

Quelle: WBA (2015: 294)

Die Recherche zu Erfahrungen mit dem Verzicht auf Schnabelkupieren bei Legehennen in Nachbarländern Deutschlands ergab, dass dies in vielen Betrieben in Dänemark bereits erfolgreich durchgeführt werden, also prinzipiell möglich ist. Dazu wurden auch Veröffentlichungen – soweit verfügbar – von entsprechenden Pilotprojekten in Deutschland ausgewertet.

Die Nachbereitung des Gutachtens „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“ umfasste die Bearbeitung kleinerer Nachfragen zum Gutachten (z. B. von Verbänden, Presse, Wirtschaft, Landwirten) deren Beantwortung eine wissenschaftliche Recherche erforderte (Beispiele: Fragen zu den Berechnung der Kosten durch Erhöhung der Tierschutzstandards, Finanzierungsoptionen etc.) sowie die Weiterverfolgung von Politikentwicklungen hinsichtlich der Umsetzung der im Gutachten vorgeschlagenen Maßnahmen (z. B. Einführung eines Labels, Umsetzung der Initiative Tierwohl, weitere Finanzierungsinstrumente). Die Ergebnisse dieser Arbeiten wurden dem WBAE-Vorsitz und anderen WBAE-Mitgliedern weitergeleitet.

Eine weitere Recherche bezog sich auf den derzeitigen Stand der beiden derzeit in Deutschland existierenden Monitoring- und Benchmarksysteme, um Antibiotikagaben in der Nutztierhaltung zu quantifizieren und zu reduzieren: das QS-Monitoring und das staatliche Antibiotikamonitoring nach Arzneimittelgesetz § 58. Wichtige Ergebnisse hierbei waren u. a.:

- Generell befindet das staatliche Monitoringsystem derzeit noch im Aufbau, und es bestehen teils große Unterschiede in der Durchführungen der Kontrollen und dem Vollzug zwischen den Ländern.
- Der festgestellte Rückgang des Antibiotikaeinsatzes ist nicht zwangsläufig auf einen tatsächlich verminderten Einsatz von Antibiotika zurückzuführen, da die Verlässlichkeit der Meldungen nicht gegeben ist und die Anzahl der Meldebetriebe zwischen den Veröffentlichungszeitpunkten schwankt.

- Es sollten Untersuchungen gemacht werden, ob sich Krankheitsprävalenzen in den Tierbeständen erhöht haben, die durch eine Reduzierung der Antibiotikagaben begründbar sein könnten.

### 3.1.2 Ergebnisse zum Thema „Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung“

Inhaltliche Schwerpunkte der Recherchetätigkeit bezogen sich auf die in Tabelle 1b und 1c aufgeführten Klimaschutzmaßnahmen. Für jeden dieser Punkte wurden u. a. Recherchen zum Treibhausgas-Minderungspotential, zur Dauerhaftigkeit/Reversibilität der THG-Minderung, zu den Vermeidungskosten in € pro t CO<sub>2</sub>-Äq, zur politischen Umsetzbarkeit, Administrierbarkeit, Mess- und Kontrollierbarkeit und möglichen Politikmaßnahmen, zu potenziellen Verdrängungs- und Verlagerungseffekten und zur Abbildbarkeit in der THG-Berichterstattung durchgeführt. Es wurden Nachforschungen zu entsprechenden Politiken der Umsetzung dieser Maßnahmen in Deutschland und anderen EU-Ländern angestellt. Für diese Maßnahmen wurden Szenarios erstellt, auf deren Basis wiederum die möglichen Reduzierungen der THG-Emissionen abgeleitet wurden. Aus den Ergebnissen dieser Recherchen wurde jeweils eine Bewertung der Klimamaßnahme abgeleitet sowie – sofern sinnvoll erscheinend – geeignete Maßnahmenempfehlungen zu deren politischen Umsetzung entwickelt.

Hinsichtlich der Eignung von Substitution fossiler Brennstoffe durch Biomasse von Kurzumtriebsplantagen und Chinaschilf (*Miscanthus*) wurde zunächst ein Anbaupotential von ca. 680.000 ha (Kurzumtriebsplantage) bzw. 800.000 ha (*Miscanthus*) errechnet. Allerdings deutet die langsame Zunahme der Anbauflächen für diese Kulturen in den letzten Jahrzehnten auf ein eher geringes realistisches Potential hin. Daher wurde im Gutachten von einem gesamten Flächenpotenzial für Festbrennstoffe von 850.000 ha ausgegangen. Ohne Berücksichtigung von indirekten Landnutzungseffekten ergibt sich schätzungsweise ein Minderungspotenzial in der Größenordnung von 10 t – 18 t CO<sub>2</sub>-Äq/ha/Jahr. Insgesamt beläuft sich das Minderungspotenzial bei den getroffenen Annahmen (Energiegehalt 133.000 – 258.000 MJ/ha/Jahr; jährliches Reduktionspotenzial im Vergleich zu fossilen Energieträgern 4,3 – 7,7 Mt CO<sub>2</sub>-Äq/Jahr; keine Berücksichtigung von indirekten Landnutzungsänderungen) auf rund 12 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq/Jahr. Bei der Einschätzung des Vermeidungspotentials ist jedoch die zugrundeliegende Energielinie ausschlaggebend. Die Substitution fossiler Brennstoffe durch Kurzumtriebsplantage/*Miscanthus* kann als relativ günstige Klimamaßnahme eingeschätzt werden. Trotz des großen Potentials und der geringen Vermeidungskosten ist die derzeitige Akzeptanz und Umsetzung bei Landwirten allerdings eher gering.

Die Ergebnisse der Recherche zur möglichen THG-Einsparung durch Moorschutz (v. a. Wiedervernässung landwirtschaftlich genutzter Moore, Umwandlung von Acker- zu Grünland) und der Reduzierung von torfbasierten Pflanzsubstraten deuteten auch auf relativ hohe – wenn auch schwer zu quantifizierende – THG-Einsparpotentiale hin. Allerdings sind bei diesen Maßnahmen auch die Vermeidungskosten wesentlich schwieriger zu quantifizieren und es ist zu erwarten, dass diese einen steil ansteigenden Grenzkosten-Verlauf haben.

Die Recherche zu den Klimaschutzmaßnahmen im Bereich des Konsums von Lebensmitteln (Reduzierung von Emissionen bei der Einkaufsfahrt, Verzicht auf Flugware (Flugobst- und Gemüse), Reduktion von Transportemissionen durch Konsum regionaler Produkte, Konsum saisonaler Produkte aus dem Freiland bzw. unbeheizten Gewächshäusern, Konsum frisch zubereiteter Lebensmittel) und deren Ergebnisse sind deswegen ein wichtiger Aspekt des Klimagutachtens, da diese

Maßnahmen in vielen populären Informationsmedien für eine klimabewusste Ernährung relativ unreflektiert und pauschal empfohlen werden. Die Ergebnisse der hier durchgeführten Recherche zeigen allerdings auf, dass das tatsächlich zu erwartende THG-Einsparpotential dieser Maßnahmen relativ gering bzw. nicht immer eindeutig evident ist. Somit trägt das Klimagutachten einen wichtigen Teil dazu bei, politischen Entscheidungsträgern die besonders relevanten Ansatzpunkte zur THG-Reduzierung im Bereich des Konsums von Lebensmitteln aufzuzeigen: Das sind vor allem die Reduzierung des Konsums tierischer Produkte und die Vermeidung von Lebensmittelabfällen. Generell stellte sich heraus, dass sehr wenige belastbare Studien zum THG-Fußabdruck der Ernährung verfügbar sind.

In den Tabelle 5 und 6 sind die wichtigsten quantitativen Ergebnisse zur den Klimaschutzmaßnahmen zusammenfassend dargestellt, zu denen vom Projektbearbeiter schwerpunktmäßig Recherchen betrieben wurden.

**Tabelle 5: Übersicht über wichtige im Klimagutachten vorgestellte Maßnahmen in der Landwirtschaft mit substantieller Zuarbeit durch das Forschungsvorhaben (weitere Klimamaßnahmen sind in WBAE & WBW (im Druck) aufgeführt)**

Maßnahme (Kapitelnummer)	Minderungspotenzial pro Fläche oder Produkteinheit	Fläche oder Produkteinheit (ggf. Szenarios)	THG-Minderungspotenzial	Vermeidungskosten	Bemerkungen (besondere Konflikte /Synergien)
5.2.1.1 Schutz von Mooren unter landwirtschaftlicher Nutzung	6 – 15 t CO <sub>2</sub> -Äq/ha/Jahr bei Extensivierung, 20 – 40 t CO <sub>2</sub> -Äq/ha/Jahr bei Wiedervernässung	300.000 - 900.000 ha werden wiedervernässt	7,0 -15,2 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq/Jahr	2 – 380 €/t CO <sub>2</sub> -Äq	Moorwiedervernässung nur sehr langfristig umsetzbar (20-30 Jahre)
5.2.1.2 Reduzierung der Verwendung von Torf als Pflanzsubstrat	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	1,1-1,5 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq/Jahr	Nicht anwendbar	Erfordert die Entwicklung von entsprechenden Ersatzstoffen
5.2.6.3 Lignocellulose aus landwirtschaftlicher Produktion	10 t CO <sub>2</sub> -Äq/ha/Jahr - 18 t CO <sub>2</sub> -Äq/ha/Jahr (Miscanthus)	850.000 ha	11,8 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq/Jahr Vermeidungspotenzial abhängig von Nutzungsform	-25 – 75 €/t CO <sub>2</sub> -Äq	Klimaschutz durch energetische Substitution im Gegensatz zur Aufforstung bereits nach wenigen Jahren, Kaskadennutzung würde Minderungspotenzial erhöhen
5.2.7.1.2 Fütterungsmaßnahmen zur Reduktion der Methanemission	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	Wahrscheinlich eher geringes nachhaltiges Potenzial	Nicht anwendbar	Schwer zu erfassen, mögliche negativer Effekte auf Tierwohl und Produktqualität
5.2.7.2 Züchterische Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	Reduktionspotenziale von 15 bis 30 % bei Milchkühen bei Kombination mit 5.2.7.4. Schwer abschätzbar, langfristig wirksam.	Nicht anwendbar	Schwer systematisch zu erfassen
5.2.8 Ausdehnung der ökologischen Landwirtschaft	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	k. D.	Nicht anwendbar	Pauschale Förderung des Ökolandbaus allein aus Gründen des Klimaschutzes nicht zielführend.

Quelle: WBAE & WBW (im Druck: 138f)

**Tabelle 6: Übersicht über wichtige im Klimagutachten vorgestellte Maßnahmen beim Konsum von Lebensmitteln mit substantieller Zuarbeit durch das Forschungsvorhaben (weitere Klimamaßnahmen sind in WBAE & WBW (im Druck) aufgeführt).**

Maßnahme (Kapitelnummer)	Minderungspot. pro Fläche oder Produkteinheit	Fläche oder Produkteinheit (ggf. Szenarios)	THG-Minderungs- potenzial	Vermei- dungs- kosten	Bemerkungen (besondere Konflikte /Synergien)
5.3.3 Reduzierung von Lebensmittelabfällen	Nicht ausreichend quantifizierbar	Verbrauch in Haushalten, Gastronomie, Verarbeitung und Handel	Vermeidbare Lebensmittelabfälle werden vermieden um <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 %: 12 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq/Jahr</li> <li>• 75 %: 9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq/Jahr</li> <li>• 25 %: 3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq/Jahr</li> <li>• 50 %: 6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq/Jahr</li> </ul>	Für Konsumenten Reduzierung der Kosten. Für Land- und Ernährungswirtschaft Anpassungskosten.	Für Konsumenten Reduzierung der Kosten Für Land- und Ernährungswirtschaft Anpassungskosten
5.3.6 Reduzierung von Emissionen bei der Einkaufsfahrt	Nicht ausreichend quantifizierbar	Nicht ausreichend quantifizierbar	Nicht ausreichend quantifizierbar. Sehr von Einkaufsverhalten abhängig.	Verbraucher sparen Geld, Organisations- und Zeitaufwand sowie Lebensmittelabfälle steigen ggf.	Minderungspotenzial verringert sich, je größer der Anteil der Transporte wird, die auf klimaneutralen regenerativen Energien basieren
5.3.7 Verzicht auf Flugware	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	Reduzierung der Flugware-induzierten THG-Emissionen um 80 %: 0,7 – 1,7 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq/Jahr	< 0, Kosten für Lebensmittel sinken leicht.	Kann wirtschaftlichen Schaden in exportorientierten Entwicklungsländern verursachen
5.3.8 Reduktion von Transportemissionen durch Konsum regionaler Produkte	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	Ca. 0,5 – 2,6 Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq/Jahr	Keine Informationen	Nur sehr grobe Abschätzung möglich, hohe Unsicherheit
5.3.9 Konsum saisonaler Produkte aus dem Freiland bzw. unbeheizten Gewächshäusern	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	Substitution der Gewächshausproduktion durch Anbau im Freiland /unbeheizten Gewächshaus um <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 %: 0,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq/Jahr</li> <li>• 50 %: 0,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq/Jahr</li> </ul>	Nicht ausreichend quantifizierbar, Kosten für Lebensmittel steigen leicht.	Nur sehr grobe Abschätzung möglich, hohe Unsicherheit
5.3.10 Konsum frisch zubereiteter Lebensmittel	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	Unsicher, eher gering	Lebensmittelkosten sinken leicht. Aufwand für Zubereitung steigt deutlich	Nur sehr grobe Abschätzung möglich, hohe Unsicherheit. Keine Klimamaßnahme
5.3.11 Konsum von Produkten aus dem Ökolandbau	kontext- und produktabhängig	Nicht anwendbar	Nicht ausreichend quantifizierbar	Kosten für Lebensmittel steigen. Fördermittel.	Förderung des Ökolandbaus aus Gründen des Klimaschutzes eher nicht zielführend

Quelle: WBAE & WBW (im Druck: 140f)

Weitere wichtige Ergebnisse der Recherchen zum Klimagutachten:

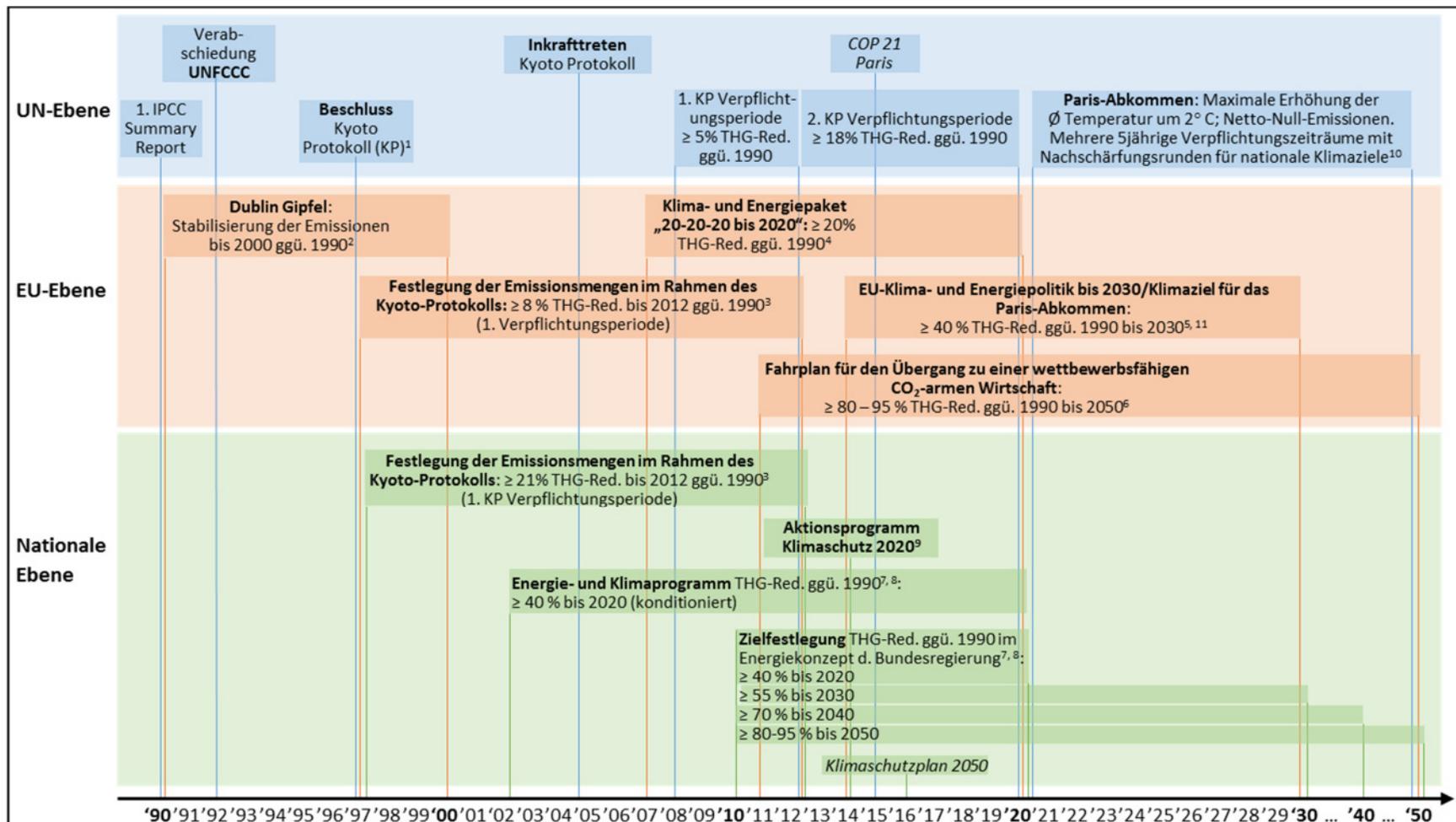
Es erfolgte eine Beschreibung und Herausstellung der Relevanz von direkten und indirekten Landnutzungsänderungen (also der räumlichen Verlagerung von landwirtschaftlichen Kulturen oder Entwaldung, z. B. durch den Anbau von Agrokraftstoffen in Europa). Hierzu wurden u. a. aus der Literatur entsprechende Faktoren abgeleitet, die einen Überblick über die tatsächliche Klimawirksamkeit von Bioenergieträgern bieten. So verändert sich z. B. die Differenz der Emissionen von Biodiesel im Vergleich zu konventionellem Diesel von ca. -54 g/CO<sub>2</sub>-Äq pro MJ (nur die direkten bei der Produktion anfallenden Emissionen, Durchschnittswert der Emissionen für Biodiesel nach Grethe et al. (2013)) auf -8 g/CO<sub>2</sub>-Äq pro MJ bis hin zu +46 g/CO<sub>2</sub>-Äq pro MJ. Dies bedeutet, dass unter Berücksichtigung der indirekten Landnutzungseffekte die Emissionen der Produktion und Verwendung von Biodiesel höher sein können als die von konventionellem Diesel (siehe WBAE & WBW (im Druck: 22ff).

Es wurde eine Beschreibung und Übersicht der aktuellen Entwicklungen in der nationalen und internationalen Klimapolitik erstellt (Klimaabkommen von Paris, Erstellung einer aktuellen Übersicht der Klimaziele auf Ebene Deutschlands, der EU und der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen UNFCCC). Die grafische Zusammenfassung (Abbildung 1) war ein wichtiger Teil dieser Arbeit.

Größenordnungen der THG-Emissionen, Substitutions- und Speicherleistungen aus Landwirtschaft, Ernährung sowie Forst- und Holzwirtschaft sind in Abbildung 2 dargestellt. Diese Zusammenfassung wurde vom Bearbeiter angefertigt, um die Verhältnisse und Zusammenhänge zwischen den verschiedenen im Klimagutachten erwähnten Sektoren aufzuzeigen.

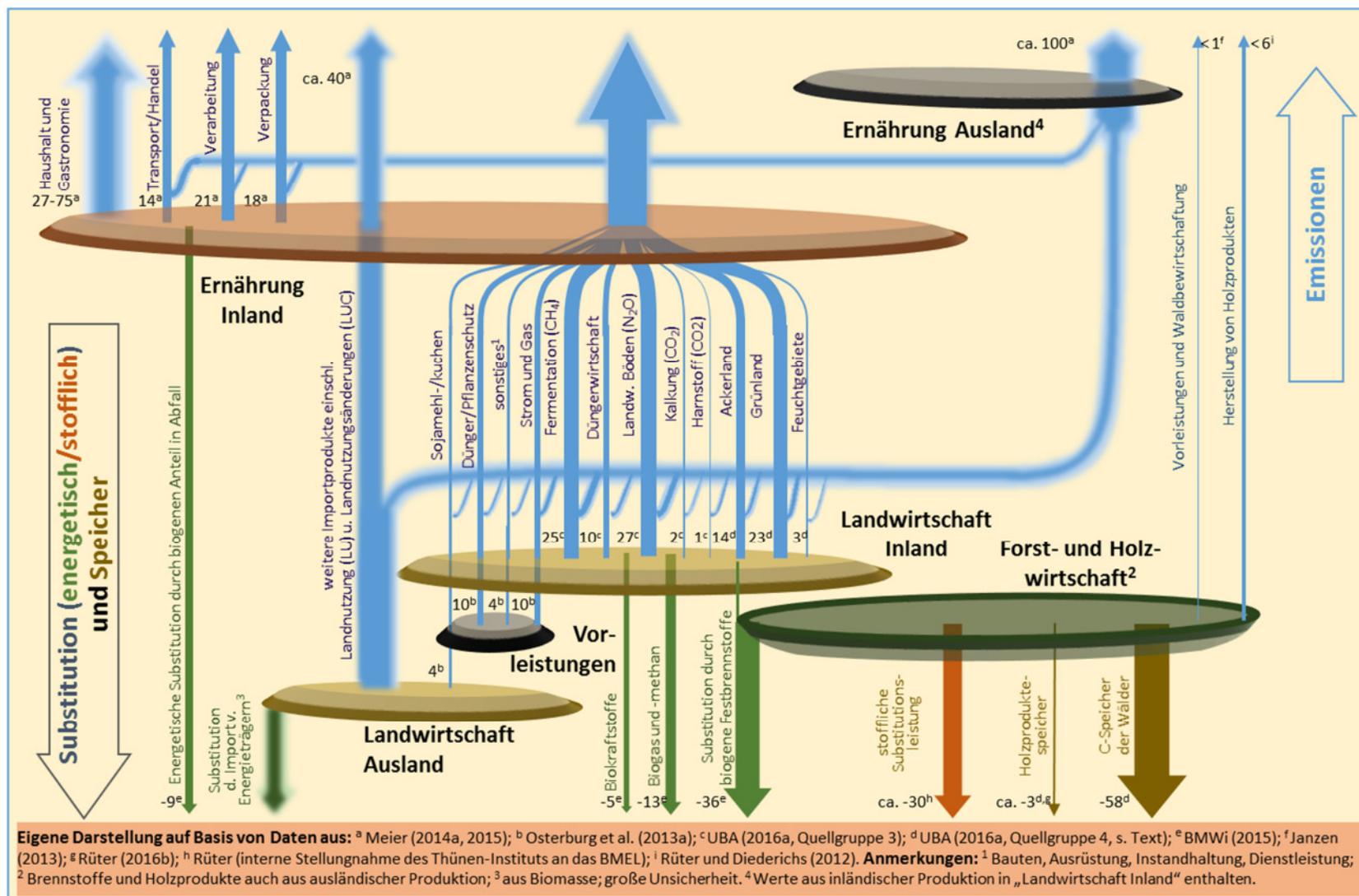
Von dritter Seite wurden keine Ergebnisse bekannt, die für die Durchführung des Vorhabens weitergehend relevant sind, als dass sie eine wertvolle Ergänzung der Rechercheergebnisse darstellen (Einschätzung der Verlässlichkeit, Möglichkeit zur Ableitung von Empfehlungen etc.). Folglich wird hier nicht weiter darauf eingegangen.

Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf der Prozesse und Klimaziele (THG-Reduzierung) auf globaler (UN), EU-, und nationaler Ebene



Quellen: Eigene Darstellung nach WBAE & WBW (im Druck: 42) und den dort angegebenen Quellen: <sup>1</sup>UNFCCC (1998), <sup>2</sup>EG (1990), <sup>3</sup>EU (2010), UNFCCC (2014), <sup>4</sup>EK (2015): Klimaziele wären auf 30 % Reduzierung erhöht worden, wenn andere Staaten ebenfalls Bereitschaft zur Emissionsreduzierung gezeigt hätten. Da in Kopenhagen 2009 kein neues internationales Klimaabkommen erreicht wurde, weitete die EU die Klimaziele nicht auf 30 % aus. <sup>5</sup>EK (2014), <sup>6</sup>EK (2011), <sup>7</sup>Bundesregierung (2010), <sup>8</sup>BPB (2013), <sup>9</sup>BMUB (2014), <sup>10</sup>UNFCCC (2015), <sup>11</sup>EK & Lettland (2015).

Abbildung 2: Größenordnungen der THG-Emissionen, Substitutions- und Speicherleistungen aus Landwirtschaft, Ernährung sowie Forstwirtschaft und Holzverwendung (in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq/Jahr, unterschiedl. Jahre). Die Flächen der Ovale entsprechen dem Absolutwert der Differenz aus Emissionen und Substitutions- und Speicherleistung der betrachteten Sektoren. Quelle: WBAE & WBW (im Druck: 9)



### 3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden bereits während der Projektlaufzeit den politischen Entscheidungsträgern zur Verfügung gestellt.

Bei der Recherche stellte sich heraus, dass es zu vielen politisch Relevanten Themenfeldern nur sehr wenig wissenschaftliche Literatur gibt. Hier sind z. B. Veröffentlichungen zu Kostenabschätzungen durch erhöhte Tierwohlstandards zu nennen. In diesem Fall stellt das Nutztiergutachten somit hierfür nun eine wichtige Referenz dar.

Bei einer Betrachtung der politischen Entwicklungen während der Erstellung der Gutachten wird deutlich, dass die Aussagen beider Gutachten von großer Aktualität und politischer Relevanz sind und die Inhalte direkt in die politischen Prozesse einfließen und zur Versachlichung der Diskussion beitragen können. Im Falle des Klimagutachtens ist hierbei besonders der sich derzeit im Abstimmungsprozess befindliche Klimaschutzplan 2050 zu nennen. Der Klimaschutzplan soll die deutsche Klimaschutzpolitik bis zum Jahr 2050 koordinieren. Er wird seit Mitte 2015 in einem Dialogprozess mit den Bundesländern, Kommunen, Verbänden und Bürgern erarbeitet und soll 2016 von der Bundesregierung beschlossen werden. Der Dialogprozess wird unter anderem in Arbeitsgruppen für die verschiedenen THG-Quellgruppen strukturiert, darunter gibt es auch eine Arbeitsgruppe zur „Landnutzung“, die Land- und Forstwirtschaft sowie Ernährung umfasst. Das Klimagutachten kann somit direkten Input für diesen Politikprozess liefern.

### 3.3 Im Rahmen des Vorhabens durch den Bearbeiter unterstützte Veröffentlichungen des WBA beim BMEL

Die Ergebnisse der Forschungstätigkeiten des Bearbeiters sind in den Gutachten veröffentlicht. Eine Übersicht der durch das Vorhaben miterstellten Veröffentlichungen des WBA, in die diese Ergebnisse einfließen, findet sich in Tabelle 7. Alle Veröffentlichungen entstanden in enger Koordination mit dem BMEL.

#### **Tabelle 7: Im Rahmen des Vorhabens durch den Bearbeiter unterstützte Veröffentlichungen des WBA beim BMEL**

---

WBA (2015): Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik (WBA) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Berlin.

-----

WBA (2016): Pathways to a socially accepted livestock husbandry in Germany. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik (WBA) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Berlin.

-----

Spiller A, Gauly M, Balmann A, Bausch J, Birner R, Bokelmann W, Christen O, Entenmann S, Grethe H, Knierim U, Latacz-Lohmann U, Martínez J, Nieberg H, Qaim M, Taube F, Tenhagen B-A, Weingarten P (2015): Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. Berichte über Landwirtschaft 221: 1-172.

-----

WBAE, WBW (im Druck): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und Gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBA) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik (WBW) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Berlin.

-----

Weingarten P, Bausch J, Arens-Azevedo U, Balmann A, Biesalski H-K, Birner R, Bitter AW, Bokelmann W, Bolte A, Bösch M, Christen O, Dieter M, Entenmann S, Feindt M, Gauly M, Grethe H, Haller P, Hüttl RF, Knierim U, Lang F, Larsen JB, Latacz-Lohmann U, Martínez J, Meier T, Möhring B, Neverla I, Nieberg H, Niekisch M, Osterburg B, Pischetsrieder M, Pröbstl-Haider U, Qaim M, Renner B, Richter K, Rock J, Rüter S, Spellmann H, Spiller A, Taube F, Voget-Kleschin L, Weiger H (in Vorbereitung): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung Berichte über Landwirtschaft XX: XX-XX.

---

## 4 Zusammenfassung

Das Hauptziel des Projektes „Wissenschaftliche Zuarbeit für die Erstellung aktueller Gutachten in den Bereichen Nutztierhaltung und Klimapolitik durch den Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik beim BMEL“ war die inhaltliche Unterstützung des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) beim BMEL für die Erstellung der Gutachten „Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung“ und „Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung“. Dieses Ziel wurde erreicht, obwohl in den Gutachten (besonders im Klimagutachten) wesentlich mehr Themen behandelt wurden, als ursprünglich vorgesehen.

Somit trug das Vorhaben wesentlich dazu bei, aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse der Politik zugänglich zu machen, die Diskussionen zu versachlichen und entsprechende Handlungsempfehlungen mit großer politischer Anschlussfähigkeit zu unterbreiten.

Die wenigen von in der Vorhabensbeschreibung abweichenden Recherchetätigkeiten waren eng mit der für die jeweiligen Gutachten verantwortlichen Arbeitsgruppenleitung bzw. dem WBA-Vorsitz abgestimmt und für die Haupt-Zielsetzung des Vorhabens unerlässlich.

Die Schwerpunkte der Zuarbeit bezogen sich u. a. auf folgende Themen:

- Möglichkeiten des Tierwohl-Monitorings bei der Schlachttier- und Fleischuntersuchung
- tierwohlinduzierte Kostensteigerungen in der Produktion tierischer Produkte
- Erfahrungen mit dem Verzicht auf Schnabelkupieren in Nachbarländern
- Recherche zum Antibiotikamonitoring in der Nutztierhaltung
- Klimaschutz durch Festbrennstoffe aus landwirtschaftlicher Produktion (z. B. KUP)
- Reduzierung von Emissionen aus organischen Böden (Moorschutz)
- THG-Minderungspotential durch Verzicht auf torfbasierte Pflanzsubstrate
- Reduzierung von Emissionen bei der Einkaufsfahrt
- Klimaschutz durch Verzicht auf Flugware (Flugobst- und Gemüse)
- Reduktion von Transportemissionen durch Konsum regionaler Produkte
- Klimaschutz durch Konsum saisonaler Produkte aus dem Freiland
- Klimaschutz durch Konsum frisch zubereiteter Lebensmittel

Die Ergebnisse der Recherchen wurden in den Sitzungen des WBAE diskutiert und flossen in die Gutachten mit ein.

Weitere, für die erfolgreiche Fertigstellung der Gutachten wichtigen Arbeiten, die im Zusammenhang mit dem Vorhaben geleistet wurden, war das Management der Gutachtenentwürfe und das Zusammenführen verschiedener Textbausteine durch den Projektbearbeiter, die von den einzelnen Beiräten geliefert wurden.

Bereits während der Erstellung der Gutachten wurde deutlich, dass beide Gutachten sehr relevant für die aktuellen Prozesse in der Agrar-, Umwelt-, und Klimapolitik sind. Die Ergebnisse des Vorhabens wurden direkt den politischen Entscheidungsträgern zugeführt.

## **5 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen**

Im Allgemeinen entsprachen die durch den Bearbeiter durchgeführten Aufgaben dem vorgesehenen Arbeitsplan. Alle Ziele des Vorhabens wurden innerhalb der Projektlaufzeit erreicht, auch wenn eine einmonatige mittelneutrale Verlängerung beantragt wurde, um das Klimagutachten fertigzustellen. Durch die Arbeit des Vorhabens und die Forschungserkenntnisse gewannen die Aussagen der Gutachten erheblich an Substanz bzw. konnten in einer größeren fachlichen Tiefe hergeleitet werden.

Dies ist besonders dahingehend relevant, als dass die Kompetenz des Beirats während der Projektlaufzeit erweitert wurde (um die Felder Ernährung und Konsum) und die Zuarbeit von Dr. Stefan Entenmann somit für mehr Fragestellungen als ursprünglich in der Vorhabensbeschreibung angedacht in Anspruch genommen wurde. Demzufolge war auch der Seitenumfang der beiden fertiggestellten Gutachten wesentlich größer als ursprünglich geplant (Nutztiergutachten: knapp 400 Seiten inkl. 64seitige Kurzfassung; Klimagutachten: knapp 500 Seiten inkl. 25seitige Kurzfassung). Daher hat sich die Veröffentlichung der beiden Gutachten zeitlich etwas nach hinten verschoben.

Sowohl beim Klimagutachten als auch beim Nutztiergutachten gab es nur geringfügige Abweichungen von den im Zuwendungsbescheid vorgesehenen Aufgaben zu den tatsächlich durchgeführten. Diese sollen im Folgenden kurz aufgeführt werden.

Die inhaltliche Ausrichtung der Rechercharbeit für das Nutztiergutachten veränderte sich im Vergleich zu den im Zuwendungsbescheid vorgesehenen Tätigkeiten zu einem gewissen Teil, bzw. es kamen einige neue Rechercheaufgaben hinzu. Dies lag daran, dass zum Anstellungsbeginn von Dr. Entenmann einige Kapitel des Nutztiergutachtens schon etwas weiter gediehen waren als ursprünglich bei der Antragstellung geplant. Zunächst im Projektantrag vorgesehene Recherchetätigkeiten zu Steuern auf bestimmte Nahrungsmittel, die Zusammenstellung von Umsetzungsproblemen der Nährstoffbilanzen in Nachbarländern oder Recherchen zur Situation der Beschäftigten im Schlachtgewerbe waren bis dahin bereits vom WBA durchgeführt worden.

Ein für das Nutztiergutachten sehr wichtiger Aspekt, der bis Projektbeginn jedoch noch nicht bearbeitet war, betraf zu erwartende Kostensteigerungen bei der Tierproduktion durch erhöhte Tierchutzstandards, die im Nutztiergutachten gefordert werden. Da dieser Punkt als sehr wichtig von der Arbeitsgruppenleitung erachtet wurde, lag somit ein Schwerpunkt der Recherche auf den zu erwartenden Tierwohl-induzierten Kostensteigerungen (siehe auch Tabellen 1a, 3 und 4). Weitere ursprünglich nicht vorgesehene Recherchetätigkeiten bezogen sich auch auf Möglichkeiten der Aufnahme tierwohlbezogener Daten bei der Schlachttier- und Fleischuntersuchung im Schlachthof sowie Tätigkeiten des Bauernverbands bezüglich Tierwohl-bezogener Bildungsarbeit. Auch die Durchführung dieser Recherchetätigkeiten wurde von der Arbeitsgruppenleitung als zielführend für die Fertigstellung des Gutachtens erachtet.

Auch bei der Recherche für das Klimagutachten kamen einige neue Rechercheaufgaben hinzu, die bei der Antragstellung noch nicht vorgesehen waren. So bearbeitete Herr Entenmann verschiedene potentielle Maßnahmen zur Reduzierung von THG-Emissionen im Bereich des Konsums von Lebensmitteln. Dies lag vor allem an der Neuausrichtung des Wissenschaftlichen Beirates und hatte inhaltliche Auswirkungen auf die Erstellung des Klimagutachtens. So wurde vom WBAE in enger Abstimmung mit dem BMEL beschlossen, dass im Klimagutachten nicht nur auf die Produktion von Lebensmitteln, sondern auch auf deren Konsum eingegangen werden soll.

Auf der anderen Seite wurde eine Recherche zum „Potential für Vertragsklimaschutzmaßnahmen im Agrarsektor und der Einbeziehung in den privaten und öffentlichen Emissionshandel“ in einem etwas geringeren Umfang durchgeführt als ursprünglich geplant. Grund hierfür war auch, dass ein Mitglied des WBAE hierzu ohne weitere umfassende Recherche Informationen zur Verfügung stellen konnte. Dies war bei Antragstellung noch nicht bekannt. Alle anderen im Zulassungsbescheid vorgesehenen Aufgaben wurden im Rahmen der oben aufgelisteten Klimaschutzmaßnahmen abgearbeitet.

Alle von der Vorhabensbeschreibung abweichenden (zusätzlichen) Recherchetätigkeiten waren eng mit der für die Gutachten verantwortlichen Arbeitsgruppenleitung bzw. dem WBA-Vorsitz und dem BMEL abgestimmt und für die Haupt-Zielsetzung des Vorhabens bzw. aufgrund der Umstrukturierung und Erweiterung des WBAE unerlässlich.

Vor allem bei der Arbeit zum Klimagutachten wurden einige Aspekte identifiziert, für die weitere, vertiefende Recherchearbeiten durchgeführt werden könnten, um noch spezifischere Politikempfehlungen abzuleiten. Dies betrifft z. B. das Thema der Konsumentenlenkung hin zu einem nachhaltigeren Verbraucherverhalten. Dieses Themenfeld wird voraussichtlich in einem der anstehenden Gutachten des WBAE ausführlicher bearbeitet werden.

## 6 Literaturverzeichnis

- Achilles W, Fritzsche S (2013): Kosten und Nutzen eines Tierschutzlabels in der Schweinemast. Landtechnik 68: 235–241.
- Bessei W (2014b): Gutachten über Kosten des Angebots von Anreicherungsobjekten bei Masthühnern und Puten im Rahmen des Tierwohl-Konzeptes. Universität Hohenheim, Hohenheim.
- BMEL (2015): Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland. Ausgabe 2015. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin.  
[http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/UmsetzungGAPinD.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/UmsetzungGAPinD.pdf?__blob=publicationFile)
- BMUB (2014): Aktionsprogramm Klimaschutz 2020: Kabinettsbeschluss vom 3. Dezember 2014. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), Bonn.  
[http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Aktionsprogramm\\_Klimaschutz/aktionsprogramm\\_klimaschutz\\_2020\\_broschuere\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Aktionsprogramm_Klimaschutz/aktionsprogramm_klimaschutz_2020_broschuere_bf.pdf)
- BMWi (2016): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2016). Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin. [http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2015.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2015.pdf?__blob=publicationFile&v=6)
- BPB (2013): Ein Ziel, viele Strategien. Klimapolitik in Deutschland. Bundeszentrale für Politische Bildung (BPB). <https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel/38554/klimapolitik-in-deutschland>. Zugriff am 2015.01.10.
- Bundesregierung (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Bundesregierung Deutschland, Berlin.  
[http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/\\_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5)
- EG (1990): Conclusions of the Council, Dublin, 25-26. Juni 1990. SN/60/1/90. Europäische Gemeinschaft (EG), Dublin.
- EK (2011): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft bis 2050 Europäische Kommission (EK), Brüssel.  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:de:PDF>

- EK (2014): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinien 2008/98/EG über Abfälle, 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle, 1999/31/EG über Abfalldeponien, 2000/53/EG über Altfahrzeuge, 2006/66/EG über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Altakkumulatoren sowie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte. Europäische Kommission (EK), Brüssel.  
<http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/DE/1-2014-397-DE-F1-1.Pdf>
- EK (2015): 2020 climate & energy package. [http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/index_en.htm). Zugriff am 2015.01.10.
- EK, Lettland (2015): Intended Nationally Determined Contribution of the EU and its Member States. Europäische Kommission (EK), Lettland, Riga.  
<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Latvia/1/LV-03-06-EU%20INDC.pdf>
- EU (2010): Beschluss der Kommission vom 15. Dezember 2010 zur Änderung der Entscheidung 2006/944/EG über die gemäß der Entscheidung 2002/358/EG des Rates erfolgende Festlegung der Emissionsmengen, die der Gemeinschaft und jedem ihrer Mitgliedstaaten im Rahmen des Kyoto-Protokolls zugeteilt werden (K(2010) 9009), (2010/778/EU). Europäische Union (EU), Brüssel.  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010D0778&from=EN>
- Grethe H, Deppermann A, Marquard S (2013): Biofuels: effects on global agricultural prices and climate change. Study for OXFAM Deutschland and Heinrich-Böll-Stiftung. Institut für Agrarpolitik und Landwirtschaftliche Marktlehre, Universität Hohenheim, Hohenheim.  
[https://www.boell.de/sites/default/files/biofuels\\_disk\\_papier2.pdf](https://www.boell.de/sites/default/files/biofuels_disk_papier2.pdf)
- Haxsen G, Thobe P (2012): Betriebswirtschaftliche Bewertung geringerer Besatzdichten in der Schweine- und Geflügelmast. vTI, Braunschweig.
- Janzen N (2013): Ökobilanzierung der forstlichen Produktion. Abschlussbericht. Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie, Hamburg.
- Küest S (2014): Erprobung von praxistauglichen Lösungen zum Verzicht des Kupierens der Schwänze bei Schweinen unter besonderer Betrachtung der wirtschaftlichen Folgen. Betriebswirtschaftliche Bewertung. vTI, Braunschweig.
- Majewski E, Malak-Rawlikowska A, Gebaska M, Gieldowska M, Spaltabaka E, Was A (2011): Quantification of farm level impacts of introducing upgraded animal welfare standards for selected types of farms, EconWelfare Project Deliverable 4.1. WUR, Wageningen.
- Meier T (2014): Umweltschutz mit Messer und Gabel. Der ökologische Rucksack der Ernährung in Deutschland. oekom, München.
- Meier T (2015a): Sustainable nutrition between the poles of health and environment. Potentials of altered diets and avoidable food losses. Ernährung Umschau international 02: 22-33.
- Osterburg B, Rüter S, Freibauer A, De Witte T, Elsasser P, Kätsch S, Leischner B, Paulsen HM, Rock J, Röder N, Sanders J, Schweinle J, Steuk J, Stichnothe H, Stümer W, Welling J, Wolff A (2013a): Handlungsoptionen für den Klimaschutz in der deutschen Agrar- und Forstwirtschaft. Thünen Report 11. Thünen-Institut, Braunschweig.
- Rüter S, Diederichs S (2012b): Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz. Arbeitsbericht aus dem Institut für Holztechnologie und Holzbiologie 2012/01. Thünen-Institut, Hamburg.  
[http://literatur.vti.bund.de/digbib\\_extern/dn050490.pdf](http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/dn050490.pdf)
- Statistisches Bundesamt (2010b): Weidehaltung von Milchkühen auf Betriebsflächen nach Bestandsgrößenklassen und Bundesländern 2009.  
[https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Landwirtschaftszaehlung2010/Tabellen/9\\_4\\_WeidehaltungMilchkuehe.html](https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Landwirtschaftszaehlung2010/Tabellen/9_4_WeidehaltungMilchkuehe.html). Zugriff am 2015.01.16.
- Statistisches Bundesamt (2010d): Landwirtschaftszählung 2010. Weidehaltung von Rindern (ohne Milchkühe) auf Betriebsflächen nach Bestandsgrößenklassen und Bundesländern 2009.  
[https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Landwirtschaftszaehlung2010/Tabellen/9\\_5\\_WeidehaltungRinder.html](https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Landwirtschaftszaehlung2010/Tabellen/9_5_WeidehaltungRinder.html). Zugriff am 2015.01.16.
- Statistisches Bundesamt (2013a): Destatis: Betriebe mit Haltungsplätzen und Legehennenbestände nach Haltungsformen, Größenklassen und Bundesländern am 1. Dezember 2013.  
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/Tiereun>

dtierischeErzeugung/Tabellen/BetriebeHaltungsplaetzenFormenBundeslaender.html. Zugriff am 2015.02.16.

- Statistisches Bundesamt (2014a): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2014. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.  
[https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Umweltindikatoren/IndikatorenPDF\\_0230001.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Umweltindikatoren/IndikatorenPDF_0230001.pdf?__blob=publicationFile)
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2014): Produktionswert, Vorleistungen und Wertschöpfung der Landwirtschaft – in jeweiligen Preisen – in Deutschland 2012 nach ausgewählten Erzeugnissen und Bundesländern. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.  
[http://www.statistikportal.de/Landwirtschaft/LGR/DE\\_PW\\_y.asp?y=2012](http://www.statistikportal.de/Landwirtschaft/LGR/DE_PW_y.asp?y=2012)
- Trei G (2008): Außenklimabereiche für Legehennen. KTBL, Braunschweig.  
[https://www.ktbl.de/fileadmin/user\\_upload/artikel/Tierhaltung/Huhn/Aussenklimastall\\_fuer\\_Legehennen/Aussenklimabereich.pdf](https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/artikel/Tierhaltung/Huhn/Aussenklimastall_fuer_Legehennen/Aussenklimabereich.pdf)
- UBA (2016a): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2016. Nationaler Inventarbericht zum deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2014. Climate Change 02/2016. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate\\_change\\_02\\_2016\\_berichterstattung\\_unter\\_der\\_klimarahmenkonvention\\_der\\_vereinten\\_nationen\\_2015.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_02_2016_berichterstattung_unter_der_klimarahmenkonvention_der_vereinten_nationen_2015.pdf)
- UNFCCC (1998): Kyoto Protocol. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).  
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf#page=12>
- UNFCCC (2014): Kyoto Protocol base year data. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Bonn. [http://unfccc.int/ghg\\_data/kp\\_data\\_unfccc/base\\_year\\_data/items/4354.php](http://unfccc.int/ghg_data/kp_data_unfccc/base_year_data/items/4354.php). Zugriff am 2016.04.07.
- UNFCCC (2015): Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Paris. <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- WBA (2015): Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik (WBA) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Berlin.  
[http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.pdf?__blob=publicationFile)
- WBAE, WBW (im Druck): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und Gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBA) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik (WBW) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.
- Weiß J (2013): Ökonomische Konsequenzen von mehr Tierwohl. In: Wendl G (Hrsg.) Schweinehaltung vor neuen Herausforderungen (Tagungsband). Landtechnisch-bauliche Jahrestagung am 10. Dezember 2013 in Ergolding. LfL, Freising, S. 75-84.