

## 1 Modellbeschreibung LISE

### 1.1 Überblick

Das Agrarmodell LiSE (LiSE steht für **L**ifestock, **S**oil and **E**missions) ist ein excelbasiertes Modell, das die Treibhausgasemissionen und andere umweltrelevante Indikatoren der landwirtschaftlichen Produktion aus der Tierhaltung und der Nutzung landwirtschaftlicher Böden in Deutschland sowie die energiebedingten Emissionen aus Land- und Gartenbau kalkuliert. Das Modell setzt auf den Bestands- und Strukturdaten der Nationalen Treibhausgasinventare auf und produziert in einem Bottom-up-Ansatz Emissionen für die entsprechenden Quellgruppen. Neben den Treibhausgasemissionen werden im Modell weitere Größen wie z.B. die Entwicklung der Flächenbelegung und Stickstoffsalden etc. berechnet. Das Modell besteht aus den drei Hauptmodulen Nutztierhaltung, landwirtschaftliche Böden und Energienutzung. Zusätzlich ist eine Differenzierung nach einzelnen Nachfragegruppen in Tierhaltung (inkl. Futtermittel), Pflanzliche Lebensmittel und Biomasseproduktion für die stoffliche und energetische Nutzung möglich.

### 1.2 Externe Größen, Nachfrage und Ableitung von relevanten Aktivitätsgrößen

Als Eingangsdaten für das Modell stehen externe Annahmen zur Entwicklung der Nachfrage nach tierischen Lebensmitteln, pflanzlichen Lebensmitteln und Biomasseproduktion für die stoffliche und energetische Nutzung. Diese Größen werden in Abgleich mit der Fachliteratur, wie z.B. agrarökonomischen Projektionen zur Marktentwicklung, politischen Vorgaben oder Annahmen zur Entwicklung des Konsumverhaltens ermittelt oder aus anderen Modellen des Öko-Instituts abgeleitet, wie z.B. die Biomassenachfrage anderer Sektoren. Neben der Entwicklung der Nachfrage können weitere externe Vorgaben, die sich aus politischen Zielstellungen und der Umsetzung rechtlicher Vorgaben ableiten lassen, berücksichtigt werden. Dazu zählen beispielsweise verschiedene Landbau- und Tierhaltungsformen und deren Ertrags- und Leistungsentwicklung, aber auch die Flächenbelegungen durch zusätzliche Biodiversitätsflächen, Flächen zum Moorschutz oder der Flächenbedarf für Siedlung und Infrastruktur.

### 1.3 Räumliche und zeitliche Auflösung

In seiner Grundversion arbeitet das Modell mit einer räumlichen Auflösung auf der Ebene von Deutschland. Hierfür ist auch eine Auflösung auf Ebene von Bundesländern möglich. Detailanalysen können zusätzlich auf Landkreisebene erfolgen.

Inputgrößen fließen mit einer zeitlichen Auflösung von Fünf- bis Zehnjahresschritten in das Modell ein. D.h. äußere Einflüsse wie z.B. gesetzliche Auflagen oder Annahmen zu wichtigen Konsum- oder Leistungsentwicklungen werden in größeren Schritten festgelegt und die sich ergebenden Aktivitätsgrößen und Emissionsfaktoren werden für die Zwischenjahre interpoliert. Eine jahresweise Ausgabe der Ergebnisse ist daher möglich.

### 1.4 Flächenbelegung

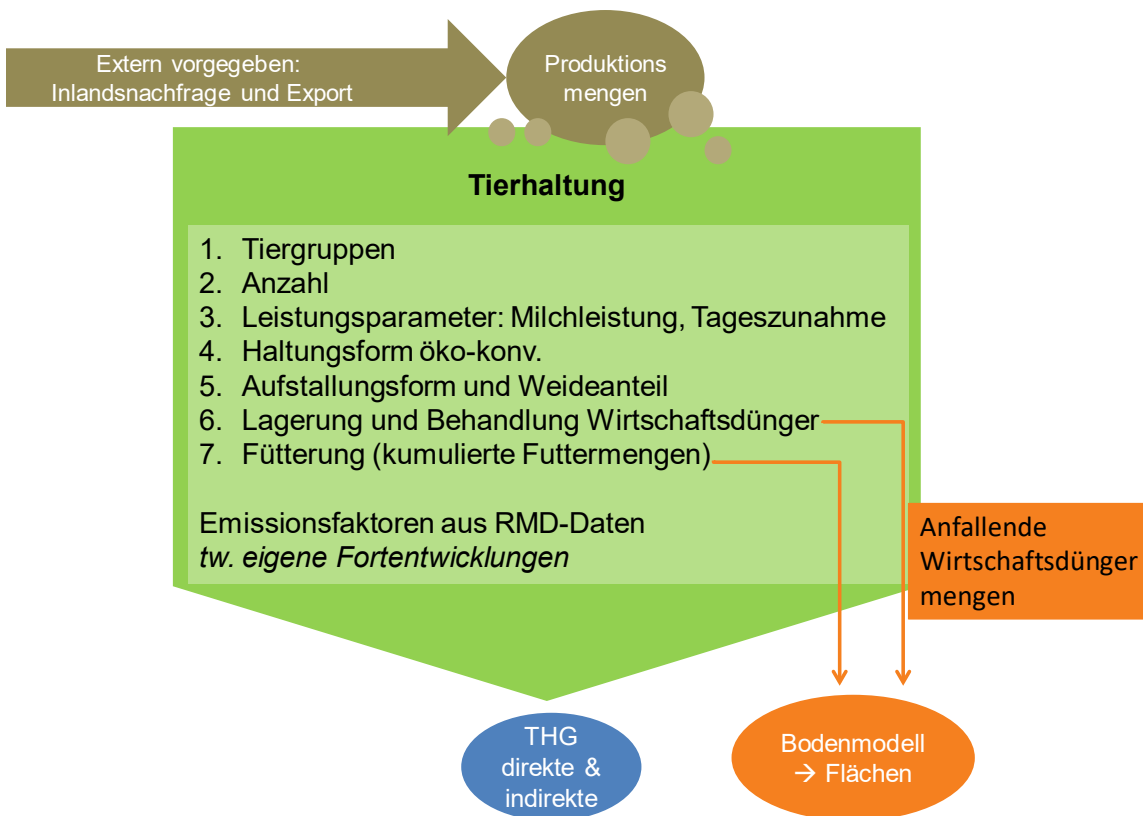
Die Belegung der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird innerhalb des LiSE Modells durch die verschiedenen Nachfragen nach Tierfutter, pflanzlichen Lebensmittel und Biomasseproduktion für

die stoffliche und energetische Nutzung ermittelt. Die Ausweisung des Futterflächenbedarfs der Tierhaltung erfolgt differenziert in den Bedarf nach Ackerfutterflächen und Grünland. Sämtliche Flächennutzungen werden hinsichtlich konventioneller und ökologischer Bewirtschaftung unterschieden. Ferner können Vorgaben zu ungedüngten Flächen (ökologischer Vorrangflächen, Strukturelemente etc.), zur Fruchtfolge als auch zur Belegung der Ackerflächen und zur Intensität der Grünlandnutzung berücksichtigt werden.

### 1.5 Nutztierhaltung

Das Modul zur Nutztierhaltung umfasst alle relevanten Nutztierklassen und deren Methan-, sowie direkte und indirekte Lachgasemissionen. Wichtigste Aktivitätsgröße sind zunächst die Tierbestände selbst. Hier gibt es eine Schnittstelle zu einem Konsummodell, mit dem Verhaltensänderungen und Selbstversorgungsgrade im Bereich des Milch- und Fleischverzehr quantifiziert und in das Tiermodell zur Bestandsanpassung einfließen können. Wesentliche Aktivitätsgrößen des Modells sind: Bestandsgrößen der Nutztiere, Milchleistung, N- und VS-Exkretionsrate, Methanbildungsraten für Wirtschaftsdünger, sowie die Güllevergärung. Die folgende Abbildung stellt die wesentlichen Parameter des Teilmodul der Nutztierhaltung dar.

Abbildung 1: Wesentliche Parameter für die Tierhaltung



Quelle: Öko-Institut, eigene Darstellung.

Weitere wichtige Kenngrößen charakterisieren die Stallungen (stroh- bzw. güllebasiert, Anbindehaltung oder Freilaufsysteme) und die Wirtschaftsdüngerlagerung. Bei letzterer wird spezifiziert, welcher Anteil anaerob vergoren wird und in welchem Umfang die Gärrestelagerung

gasdicht erfolgt. Auch für die nicht vergorenen Wirtschaftsdünger kann der Effekt einer abgedeckten Lagerung ermittelt werden.

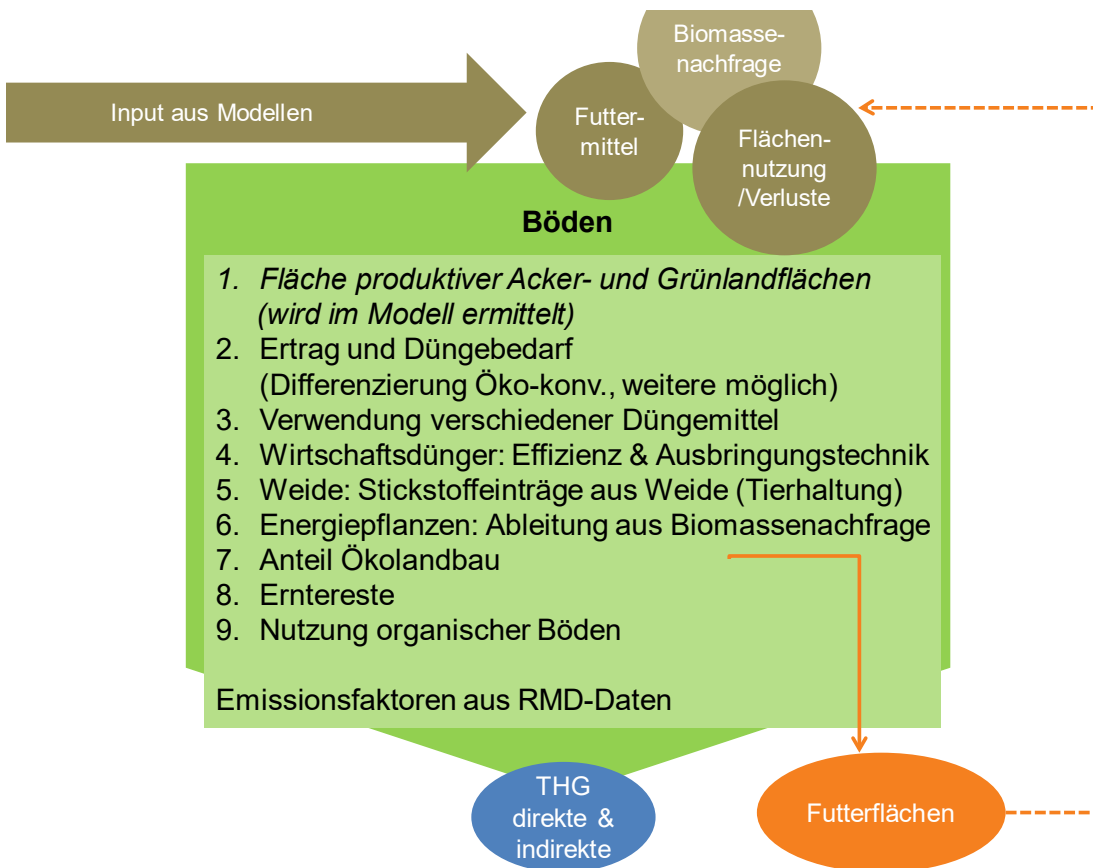
Über den gesamten Szenario-Zeitraum können außerdem Leistungsparameter und eine stickstoffoptimierte Fütterung berücksichtigt werden. Für die enterische Verdauung und die Emissionen aus Stall und Wirtschaftsdüngerlagerung werden die spezifischen Emissionsfaktoren der einzelnen Tiergruppen fortgeschrieben. Maßnahmen des Herdenmanagements bei Kühen bzw. Rindern könnten über die Verhältnisse adulter zu juvenilen Tieren abgebildet werden.

Eine Untergruppe des Nutztier Moduls bilden die Futterpläne. Hier wird der jährliche Futter- und Flächenbedarf pro Tierplatz für die verschiedenen Nutztiergruppen ermittelt. Hierbei sind Futterpläne für die konventionelle und ökologische Tierhaltung hinterlegt. Daraus wird die Flächenbelegung mit den verschiedenen Ackerfrüchten und der Bedarf und die Intensivität der Grünlandnutzung ermittelt. Wesentliche Parameter, die berücksichtigt werden können, sind die Annahmen zu Stall, Weidehaltung, Mais- oder Grünlandbasierte Fütterung, aber auch Annahmen zur Grünlandintensität (z.B. Anbau auf Dreischürigem Grünland etc.).

## 1.6 Landwirtschaftliche Böden

Über die Belegung der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit den verschiedenen Ackerfrüchten und der Grünlandnutzung wird der Stickstoffdüngereinsatz ermittelt. Dazu ist der Düngebedarf der einzelnen Kulturen aus der aktuellsten Fassung der Düngeverordnung hinterlegt. Wahlweise können auch andere Bedarfswerte übernommen werden. Aus dem Tiermodell wird der anfallende Wirtschaftsdünger auf Basis der Stickstoffexkretion der einzelnen Tierarten ermittelt. Der Stickstoffstrom über Nawaro-Biogassubstrate wird über externe Vorgaben zur Bioenergie einbezogen. Je nach Stickstoffbedarf und verwendeten Anrechnungsregeln für organische Stickstoffdünger wird der verbleibende Bedarf mit mineralischem Stickstoff gedeckt. Die Emissionsfaktoren für die Wirtschaftsdüngerabfuhr können technologiebezogen über den betrachteten Szenario-Zeitraum verändert werden und so sich ändernde gesetzliche Vorgaben einbeziehen. Auf Ebene der Stickstoffflüsse kann die Gesamtbilanz als zentraler Umweltindikator in der Landwirtschaft ausgewiesen werden. Die folgende Abbildung stellt die wesentlichen Parameter des Teilmodul der landwirtschaftlichen Böden dar.

**Abbildung 2: Wesentliche Parameter für die Bodennutzung**

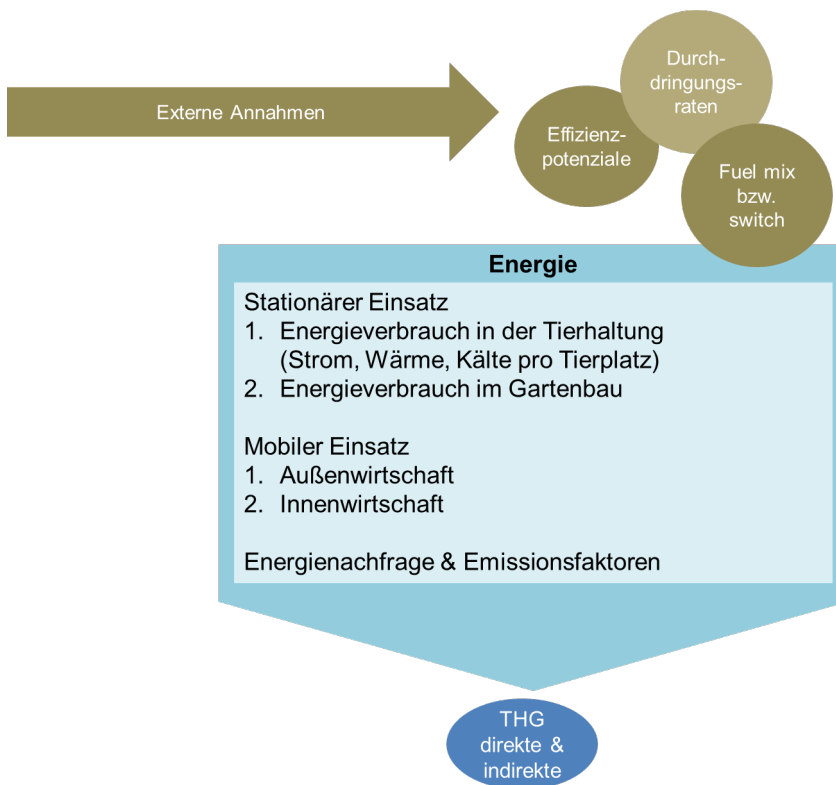


Quelle: Öko-Institut, eigene Darstellung

Für die Ermittlung der direkten und indirekten Lachgas-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung werden die Düngermanagement (mineralische, sowie tierische und pflanzliche Wirtschaftsdünger), Erntereste, die Bewirtschaftung organischer Böden, Klärschlammasubstrat und Exkremente aus der Weidehaltung berücksichtigt.

### 1.7 Energiebedingte Emissionen

Das Modul für die energiebezogenen Emissionen umfasst die mobile (Binnen- und Außenwirtschaft) und die stationäre Energienutzung. Für den stationären Bereich wird der Wärmeverbrauch aus Gewächshäusern, Stallheizungen, Trocknungsanlagen und sonstigem (z.B. landwirtschaftliche Nutz- und Wohngebäude) berücksichtigt. Für den mobilen Bereich wird der Kraftstoffverbrauch des Landwirtschaftssektors, aber auch der Forstwirtschaft abgebildet. Das LaWiEnMod bildet die Entwicklung des Energieverbrauchs der Landwirtschaft ab. Als Input Daten werden die Aktivitätsdaten aus der Landwirtschaftsmodellierung zu Grunde gelegt. Dazu zählen vor allem die Entwicklung der Tierzahlen und die Flächenbelegung (Ackerfrüchte, Ökolandbau, Biodiversitätsflächen). Zusätzlich können Maßnahmen zur Energieeffizienz und einem Brennstoffwechsel abgebildet werden. Hier werden für die Szenarien Annahmen zur Effizienz- und Energieeinsparung und der Wechsel auf regenerative Energieträger für die Landwirtschaft kombiniert. Mit Hilfe der im Inventar verwendeten Emissionsfaktoren werden aus dem resultierenden neuen Energiemix die Treibhausgasemissionen ermittelt. Die folgende Abbildung stellt die wesentlichen Parameter des Teilmodul der Energienutzung dar.

**Abbildung 3: Wesentliche Parameter zur Ermittlung der energiebedingten Emissionen**


Quelle: Öko-Institut, eigene Darstellung

### Daten, Kalibrierung und Unsicherheiten

Das Modell verwendet die aktuellsten RMD-Daten des Thünen-Instituts, die für die Erstellung der THG-Inventarberichte des UBAs verwendet werden. Zudem werden Daten aus der aktuellen Statistik zu Grunde gelegt. Die RMD-Daten enthalten Angaben für fast alle Parameter bis zum Jahr 2030. Bei Umstellung der Daten auf eine neue Inventar-Submission werden die RMD-Daten des Thünen-Instituts zur Kalibrierung verwendet. Ebenso werden die Modellergebnisse z.B.: zur Nachfrage von Tierfuttermengen, Flächenbelegungen etc. mit der aktuellen Statistik abgeglichen. Damit können Fehlstellen identifiziert und behoben werden. Unsicherheiten durch kleine Abweichungen zur Statistik bleiben aber bestehen.