

NÖK Hessen – Ein Modell für andere Bundesländer?

NÖK Hessen – A Model for Other German States?

Dr. Felix Richter, Thomas Raussen, Ralf Gottschall und Tim Treis

Dr. Felix Richter

Studium Agrarökologie (Universität Rostock) und ökologische Landwirtschaft (Universität Kassel), Promotion (Dr. agr.) 2010. Vier Jahre wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Kassel. Seit 2014 Projektingenieur bei der Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Dipl.-Ing. M. Sc. Thomas Raussen

Studium Agrarwissenschaften und Umweltmanagement, mehrjährige Berufsaufenthalte in Sambia und Uganda, seit 2002 Bereichsleiter und seit 2009 Geschäftsführender Gesellschafter der Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH.

Dipl.-Ing. Ralf Gottschall

ist Agraringenieur und seit rund 30 Jahren leitend in der Biologischen Abfallwirtschaft und der Landwirtschaft tätig. Er hat außerdem zahlreiche F.-u. E.-Vorhaben zur Qualität und Anwendung von Komposten praktisch und wissenschaftlich begleitet. Heute leitet er sein eigenes Ingenieurbüro ISA.

Tim Treis

Dipl. Agraringenieur. Bewirtschaftung eines Ökolandbaubetriebs mit Komposteinsatz in Nordhessen. Seit 2019 Sprecher der Vereinigung Ökologischer Landbau in Hessen e.V. (VÖL)

Zusammenfassung

Als erstes und bislang einziges Netzwerk für Ökolandbau und Kompost auf Bundeslandebene ist das NÖK Hessen 2022 mit vielfältigen Aktivitäten in sechs Handlungsfeldern erfolgreich gestartet. Das NÖK Hessen bildet dabei die dritte Phase eines Entwicklungsprozesses, der modellhaft auf andere Bundesländer übertragbar ist. Die erste Phase umfasste die Bilanzierung der externen Nährstoffbedarfe im Ökolandbau sowie die Ermittlung von Nährstoffpotenzialen in ökolandbau-gereinigten Biogut- und Grüngutkomposten zur Deckung dieser Bedarfe. Diese erste Phase wurde bereits in ähnlicher Form in Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg durchgeführt. In allen drei Bundesländern zeigten die vergleichbaren Ergebnisse, dass ökolandbau-gereinigte Biogut- und Grüngutkomposte einen signifikanten Anteil des externen Nährstoffbedarfs im Ökolandbau ausgleichen können und für dessen weiteres Wachstum eine wichtige Rolle spielen. Netzwerke für Ökolandbau und Kompost auch in anderen Bundesländern könnten diese Rolle wesentlich unterstützen, denn bisher werden bundesweit weniger als 10 % der geeigneten Komposte im Ökolandbau genutzt.

Abstract

As the first and so far only network for organic agriculture and compost at the federal state level in Germany, the NÖK Hessen has successfully started with a variety of activities in six fields of action in 2022. The NÖK Hessen is the third phase of a development process that can be transferred to other federal states as a model. The first phase comprised the balancing of external nutrient requirements in organic agriculture and the determination of nutrient potentials in organic and green waste composts suitable for organic agriculture to cover these requirements. This first phase has already been carried out in a similar form in Schleswig-Holstein and Baden-Württemberg. In all three federal states, the comparable results showed that organic composts can compensate a significant part of the external nutrient demand in organic agriculture and play an important role for its further growth. Networks for organic agriculture and compost also in other federal states could support this role considerably, because so far less than 10 % of the suitable composts are used in organic agriculture nationwide.

1. Ziele und Struktur eines Netzwerks Ökolandbau und Kompost

Eines der Grundprinzipien des Ökolandbaus ist die Gestaltung von innerbetrieblichen Nährstoffkreisläufen,

in denen die Tierhaltung, der Anbau von Leguminosen und die Kompostierung von Pflanzenresten wesentliche Rollen spielen. Über den Verkauf von pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen verlassen aber kontinuierlich Nährstoffe den Betriebskreislauf und gehen damit dem innerbetrieblichen System verloren. Ohne einen Ausgleich führt dies schon mittelfristig zu sinkenden Gehalten verfügbarer Pflanzennährstoffe im Boden und langfristig zu Ertragsreduktionen sowie einer Minderung der Bodenfruchtbarkeit (Schmid und Hülsbergen 2015; Kolbe 2016).

Eine Option diese negativen Nährstoffsalden auszugleichen, ist der Einsatz externer Düngemittel. Dabei geben die Richtlinien des Ökolandbaus eine deutlich geringere Auswahlmöglichkeit vor als die allgemeinen gesetzlichen Regelungen, denen der konventionelle Landbau unterliegt.

Zwei für den Ökolandbau zugelassene Düngemittel, die neben den 3 wichtigen Hauptnährstoffen Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) auch viele Spurennährstoffe enthalten und obendrein einen nachhaltigen Humusaufbau unterstützen, sind Biogutkomposte und Grüngutkomposte (Raussen et al. 2019, Bruns et al. 2020, Gottschall et al. 2023). Vor allem Biogutkomposte sind integrativer Teil eines Nährstoffkreislaufs, der von der innerbetrieblichen Ebene auf eine regionale Ebene wechselt, indem Reste der von den Betrieben des Ökolandbaus verkauften Erzeugnisse als Nahrungs- und Küchenabfälle über die Biotonne kreisweit erfasst und zu Kompost verarbeitet werden.

Diese ideal zum Ökolandbau passende Multifunktionsdünger und Bodenverbesserer werden allerdings nur zu einem geringen Anteil tatsächlich im Ökolandbau eingesetzt. Gründe dafür sind u. a. mangelnde Informationen zur Produktqualität, zu Bezugsquellen sowie zu Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen. Ein weiterer Grund ist die geringe Vernetzung zwischen Abfall- bzw. Kompostwirtschaft auf der einen Seite und Ökolandbau auf der anderen Seite, die zu Unsicherheiten und einem fehlenden Vertrauen führen. Dieses Vertrauen ist jedoch für eine nachhaltige Geschäftsbeziehung unerlässlich.

Vor diesem Hintergrund startete im Januar 2022 das NÖK (Netzwerk Ökolandbau und Kompost) Hessen als erstes landesweites Vernetzungsprojekt mit den folgenden Zielen:

- ◆ Umfassende und nachhaltige Verwertung von Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau zur

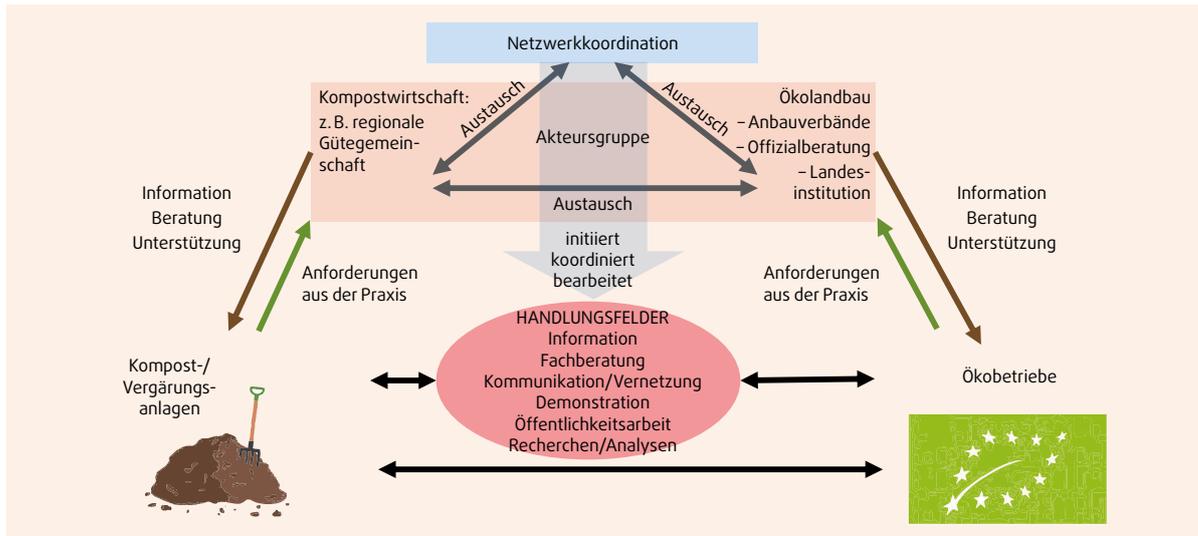


Abbildung 1
Modellhafte Organisationsstruktur eines Netzwerks Ökolandbau und Kompost (NÖK)

- ◆ Schließung von Nährstofflücken
- ◆ Unterstützung des Humusaufbaus
- ◆ Unterstützung von Klimaschutz (C-Festlegung) und Klimaanpassung (Wasserspeicher- und Infiltrationsvermögen des Bodens)
- ◆ Vernetzung der Akteure auf mehreren Ebenen:
 - ◆ Betriebe (Ökolandbau und Komposterzeuger)
 - ◆ Verbände & Beratung/Qualitätsbetreuung
- ◆ Schaffung einer gemeinsamen Arbeits- und Informationsplattform
- ◆ Erschließung weiterer geeigneter Sekundärrohstoffdünger für den Ökolandbau, insbesondere Gärgut und Holzaschen

Um diese Ziele zu erreichen und eine nachhaltige Umsetzung in der Praxis zu gewährleisten, wurde für das NÖK Hessen eine Organisationsstruktur gewählt, die sich modellhaft auch auf weitere NÖKs in anderen Bundesländern übertragen lässt (Abb. 1).

Dabei gibt es neben der Netzwerkkoordination, die alle Aktivitäten initiiert, koordiniert und auch inhaltlich (mit)bearbeitet, als zentrales Organ die Akteursgruppe. In dieser Gruppe sind die Anbauverbände des Ökolandbaus (v. a. Bioland, Naturland und Demeter), die Offizialberatung für den Ökolandbau (in Hessen das Beratungsteam Ökologischer Landbau des Landesbetriebs Landwirtschaft Hessen (LLH)) sowie die regionale Gütegemeinschaft der Kompostanlagen (in Hessen die RGK Südwest) vertreten. In anderen Bundesländern könnte beispielsweise auch eine Institution wie die Landwirtschaftskammer in der Akteursgruppe aktiv sein.

Die Akteursgruppe bildet die Schnittstelle zu den einzelnen Betrieben (Kompostanlagen und Ökolandbaubetriebe), die informiert, beraten und unterstützt werden sowie ihrerseits die Anforderungen aus der Praxis an die Akteursgruppe widerspiegeln. Die Mitglieder der Akteursgruppe stehen in kontinuierlichem Austausch untereinander und mit der Koordinierungsstelle, sodass die Aktivitäten in den einzelnen Handlungsfeldern fortlaufend optimiert werden können.

In den Handlungsfeldern finden alle inhaltlichen Aktivitäten eines NÖK statt. Daneben gibt es noch administrative Aufgaben, die aber in der Regel ausschließlich in der Koordinierungsstelle ablaufen.

Zusätzlich zu den hier genannten Strukturen existiert im NÖK Hessen noch ein übergeordneter Beirat, in dem Universitäten, hessen- oder bundesweite Dachverbände der (Öko-)Landwirtschaft und der Kompostwirtschaft sowie das hessische Umweltministerium (HMUKLV) vertreten sind. Die Koordinierungsstelle berichtet dem Beirat jährlich über die Aktivitäten und dieser unterstützt und berät das NÖK Hessen. Diese Form der Unterstützung ist für ein NÖK wünschenswert, in dieser institutionellen Verankerung aber nicht zwingend notwendig.

2. Aktivitäten im NÖK Hessen

Das NÖK Hessen hat sechs Handlungsfelder definiert, in denen alle inhaltlichen Aktivitäten stattfinden. Diese sechs Handlungsfelder werden im Folgenden unter anderem anhand von Beispielaktivitäten, die seit Beginn des NÖK Hessen durchgeführt wurden, vorgestellt.

2.1 Information

Die Erarbeitung und Bereitstellung praxisrelevanter Informationen ist eine Kernaufgabe des NÖK Hessen, da der Mangel an Informationen ja als ein wichtiger Grund identifiziert wurde, weshalb das Potenzial des Einsatzes geeigneter Komposte im Ökolandbau nur unzureichend ausgeschöpft wird. Das zentrale Medium dafür ist die Homepage des NÖK Hessen: www.noek-hessen.de. Dort werden alle wichtigen Informationen rund um den Einsatz von Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau in den folgenden Themenfeldern bereitgestellt:

- ◆ Warum Kompost im Ökolandbau?
- ◆ Kompostarten
- ◆ Humus und Kompost
- ◆ Qualitätssicherung
- ◆ Kompostanwendung im Ökolandbau
- ◆ Wert und Preis von Kompost

Daneben gibt eine interaktive Karte, in der alle hessischen Anlagen mit exaktem Standort verzeichnet sind. Die Ansicht kann nach Anlagenart (Biogutkompostierung, Biogutvergärung, Grüngutkompostierung) gefiltert werden. Bei Auswahl einer bestimmten Anlage öff-

net sich ein Fenster, in dem Informationen zur Verarbeitungskapazität der Anlage, zur Zulassung der dort erzeugten Komposte für den Ökolandbau und zum Betreiber angezeigt werden. Des Weiteren bietet die Homepage eine Übersicht über zukünftige sowie bereits durchgeführte Veranstaltungen mit Beteiligung des NÖK Hessen. Viele Inhalte der bereits durchgeführten Veranstaltungen (Präsentationen, Tagungsbeiträge etc.) werden ebenso auf der Homepage zum Download bereitgestellt wie Publikationen in Fachzeitschriften oder der Presse. Dass die Homepage des NÖK Hessen ein großes Interesse hervorruft, belegen z. B. die rund 1.500 Zugriffe auf die Seite im Dezember 2022.

2.2 Fachberatung

Da die Koordinierungsstelle keine direkte Betriebsberatung durchführt und die entsprechenden Beratungsstrukturen ja bereits erfolgreich etabliert sind (Berater:innen der Ökolandbauverbände und des LLH), ist die Kernaufgabe in diesem Handlungsfeld, diese Beratungsstrukturen im Hinblick auf die Ziele des NÖK Hessen zu unterstützen.

Anfang Februar 2023 fand zu diesem Zweck ein zweitägiges Fachberater-Seminar statt. Neben rund 20 Berater:innen von Bioland, Naturland, Demeter und LLH nahmen am ersten Tag des Seminars auch fünf Kompostanlagenbetreiber sowie sechs Landwirte teil, die sich in den Demo-Clustern des NÖK Hessen engagieren (siehe Kapitel 2.4). Inhaltlich wurden neben einer Diskussion der unterschiedlichen Anforderungen an den Komposteinsatz im Ökolandbau aus Sicht der drei Akteursgruppen (Ökolandbau, Kompostanlagen, Beratung) alle wichtigen Informationen für die Berater:innen detailliert zu folgenden thematischen Überschriften präsentiert:

- ◆ Grundlagen der Kompostierung und Vergärung von Biogut und Grüngut
- ◆ Qualitätssicherung von Biogut- und Grüngutkomposten
- ◆ Nährstoffkreisläufe im Ökolandbau und Nährstoffrelevanz von Komposten
- ◆ Humusaufbau und Klimaschutz bzw. -anpassung durch Kompostanwendung
- ◆ Rechtliche, logistische und pflanzenbauliche Aspekte der Kompostanwendung

Tabelle 1
Veranstaltungen mit
Teilnahme des NÖK
Hessen 2022/2023

Veranstaltung	Ort	Datum	Teilnehmer-/ Besucherzahl
NÖK-Forum beim 33.Kasseler Abfall- und Ressourcenforum	Kassel	05.-07.04.2022	80
„Hot-Spot-Komposte“ bei den Ökofeldtagen 2022	Villmar	28.-30.06.2022	750
Mitgliederversammlung der RGK Südwest	Altenstadt	13.09.2022	45
Fachveranstaltung der VKU-Landes- gruppe Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland	Offenbach	22.-23.09.2022	110
Feldtag des Praxisforschungsnetzwerks Ökolandbau Hessen	Niddatal/ Reichelsheim	22.09.2022	25
Vortragsblock Kompost im Ökolandbau beim 14. Bad Hersfelder Biomasseforum	Bad Hersfeld	29.-30.11.2022	250
75. Landwirtschaftliche Woche Nordhessen	Baunatal	09.01.2023	180
Fachberater-Seminar Ökolandbau	Marburg	07.-08.02.2023	30



Abbildung 2
Zuhörer bei einem Vortrag des Kompostforums (Vordergrund) und
gleichzeitige Poster-Session auf dem Außengelände des „Hot-Spot-Kom-
poste“ (Hintergrund links) während der Ökofeldtage 2022

- ◆ Wert und Preis von Biogut- und Grüngutkomposten

Abgerundet wurde das Seminar durch die Besichtigung der Vergärungs- und Kompostierungsanlage für Biogut in Marburg-Cyriaxweimar.

2.3 Kommunikation/Vernetzung

Durch kontinuierliche Kommunikation, Wissenstransfer und vertrauensbildende Maßnahmen soll die Vernetzung zwischen Kompostwirtschaft und Ökolandbau entwickelt und unterstützt werden. Hierbei ist die Teilnahme an Veranstaltungen und die direkte Kommunikation vor Ort essenziell. Einen Überblick über verschiedene Veranstaltungen, an denen das NÖK Hessen mitorganisiert bzw. teilgenommen hat, bietet Tab. 1.

Bei den Ökofeldtagen 2022 koordinierte das NÖK Hessen gemeinsam mit der Universität Kassel, der TU München sowie der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK) den „Hot-Spot-Komposte“ auf 500 m² Indoor-/Outdoor-Ausstellungsfläche mit vielfältigen Elementen und Aktivitäten (Abb. 2):

- ◆ Demoparzellen
- ◆ Modellkomposte „zum Anfassen“
- ◆ 4 Messestände von Forschungs- und Entwicklungs- bzw. Vernetzungsprojekten und Gütesicherungsorganisationen im Kompostierungsbereich
- ◆ 9 Poster zu Projektergebnissen
- ◆ 11 offizielle Führungen und Poster-Sessions im Rahmen des Programms und zusätzliche Führungen von Interessentengruppen
- ◆ 19 Vorträge im Rahmen des Kompostforums
- ◆ ein Praxisworkshop
- ◆ Wissenstransfer an zahlreiche Einzelpersonen

2.4 Demonstration

Um den Komposteinsatz in der Praxis des Ökolandbaus anschaulich zu demonstrieren, haben sich im NÖK Hessen vier sogenannte Demo-Cluster gebildet (Abb. 3). Diese Demo-Cluster umfassen jeweils ein bis zwei Kompostanlagen sowie bis zu vier Ökolandbaubetriebe und wollen

- ◆ zeigen, dass eine erfolgreiche Kooperation zwischen Kompostwirtschaft und Ökolandbau möglich ist,
- ◆ demonstrieren, wie diese Kooperation praktisch funktioniert und



Abbildung 3
Demo-Cluster im NÖK
Hessen

◆ als Plattform für Multiplikation, Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit dienen.
Die Aktivitäten im Bereich des Wissenstransfers, der Anlage von Demonstrationsparzellen sowie der Durchführung von Feldtagen dienen in erster Linie als Modell und zur Verbreitung der Zusammenarbeit von Ökolandbau und Kompostwirtschaft.

2.5 Öffentlichkeitsarbeit

Der Bereich der Öffentlichkeitsarbeit hat einerseits zum Ziel, eine Multiplikation der Projektziele und Ergebnisse in der interessierten Öffentlichkeit zu gewährleisten. Ein Werkzeug dafür ist der vierteljährlich erscheinende NÖK Newsletter, den man auf der NÖK Hessen Homepage abonnieren kann (<https://noek-hessen.de/newsletter/>). Ende 2022 hatte der NÖK Hessen Newsletter bereits über 600 Empfänger.

Andererseits ist neben dem Ziel der umfassenden Verwertung von geeigneten Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau auch ein wichtiges Ziel die Mengen dieser Komposte zu steigern. Dazu bedarf es einerseits mehr getrennt erfasstes Biogut und Grüngut sowie andererseits eine fremdstoffärmere Erfassung. Beide Ziele sind nur mit Hilfe der Bürgerinnen und Bürger zu erreichen. Für deren Motivation bedarf es einer entsprechenden Öffentlichkeitsarbeit. An konkreten Maßnahmen wird noch gearbeitet, aber wie auch in jedem anderen Handlungsfeld des NÖK Hessen ist auch hier eine Vernetzung und Zusammenarbeit von Ökolandbau und Kompostwirtschaft angestrebt, um der Öffentlichkeit die Nachricht zu geben: „Unser Ökolandbau braucht mehr Öko-Komposte!“

2.6 Recherchen und Analysen

Um von der Verwertung ökolandbau-gerechter Biogut- und Grüngutkomposte noch einen Schritt weiter in Richtung der Verwertung anderer Sekundärrohstoffdünger im Ökolandbau zu gehen, bedarf es zusätzlicher Recherchen und Analysen. So sollen noch vorhandene wesentliche Wissenslücken geschlossen werden. Die Wachstumsziele im hessischen Ökolandbau (Flächenanteil 2025 25 %) werden nachhaltig und mit stabilen Erträgen nur über den Einsatz weiterer externer Dünger, wie Gärgut oder Holzaschen, zu erreichen sein.

3. Entwicklung von Netzwerken Ökolandbau und Kompost

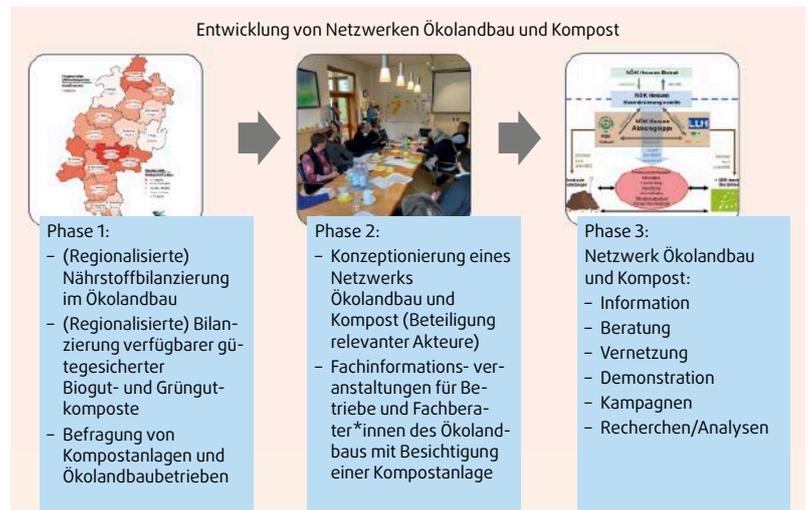
3.1 Die drei Phasen der Projektentwicklung

Die Entwicklung des NÖK lässt sich in drei Phasen beschreiben, die als solche wiederum modellhaft für die Entwicklung von NÖKs in anderen Bundesländern stehen können (Abb. 4).

Die erste Phase umfasst die Nährstoffbilanzierung im Ökolandbau, die möglichst regionalisiert nach Landkreisen durchgeführt werden sollte. Daraus lassen sich der generelle Bedarf des Ökolandbaus nach externer Nährstoffzufuhr quantifizieren und regionale Schwerpunkte differenzieren. Der Nährstoffbilanzierung im Ökolandbau wird die Bilanzierung der verfügbaren und für den Ökolandbau geeigneten, gütegesicherten Biogut- und Grüngutkomposte gegenübergestellt.

Auch diese Bilanzierung sollte dementsprechend regionalisiert durchgeführt werden. Bei der Gegenüberstellung beider Bilanzen wird deutlich, welcher Anteil des externen Nährstoffbedarfs im Ökolandbau durch geeignete Biogut- und Grüngutkomposte abgedeckt werden kann. Als zusätzliche Untersuchung in dieser ersten Phase hat sich eine Befragung von Kompostanlagen und Ökolandbaubetrieben bewährt, in der Chancen und Hemmnisse des Einsatzes von Biogut-

Abbildung 4
Modellhafte Entwicklung eines Netzwerks Ökolandbau und Kompost (NÖK) in drei Phasen



Jahr	Hessen	Andere Bundesländer
2017	Vorstellung des Themas im hessischen Umweltministerium (HMUKLV)	---
2018	Potenzialstudie regionalisiert + Umfrage Ökolandbau & Kompostanlagen (Phase 1)	---
2019	Konzept für ein Netzwerk Ökolandbau und Kompost (NÖK) Hessen (Phase 2)	Schleswig-Holstein: Potenzialstudie regionalisiert + Umfrage Ökolandbau & Kompostanlagen (Phase 1)
2020	Förderantrag NÖK Hessen beim HMUKLV	Baden-Württemberg: Potenzialstudie landesweit (Phase 1)
2021	Bearbeitung und Nachbesserung des Förderantrags NÖK Hessen	Baden-Württemberg: Potenzialstudie 3 Modellregionen inkl. Netzwerkkonzept + Umfrage Ökolandbau & Kompostanlagen + Fachinforeveranstaltungen (Phase 2)
2022	Start NÖK Hessen (Phase 3)	Baden-Württemberg: Vernetzung Verbände + Fachinforeveranstaltungen (Phase 2)
2023	2. Jahr NÖK Hessen	Sachsen: Potenzialstudie regionalisiert + Umfrage Ökolandbau & Kompostanlagen + Fachinforeveranstaltungen (Phase 1)
2024	3. Jahr NÖK Hessen	Interesse weiterer Bundesländer ist vorhanden
2025	4. und letztes Jahr NÖK Hessen	?

Tabelle 2
Zeitliche Entwicklung des NÖK Hessen sowie ähnlicher Aktivitäten in anderen Bundesländern seit 2017

und Grüngutkomposten im Ökolandbau benannt und bewertet werden.

In der zweiten Phase, die einen Zwischenschritt darstellt, wird die Ausgestaltung des NÖK (Strukturen, Inhalte, Personen/Institutionen, zeitlicher und finanzieller Umfang) konzeptionell erarbeitet. Dabei muss ein NÖK nicht zwangsweise ein ganzes Bundesland umfassen, auch wenn dies aus vielen Gründen wünschenswert wäre, sondern kann zunächst auch nur einzelne Modellregionen umfassen. In dieser Phase werden bereits alle wichtigen Akteure aus dem Ökolandbau, der Kompostwirtschaft und der Beratung einbezogen. Hilfreich zur Vorbereitung der Implementierung eines NÖK ist es, wenn in dieser zweiten Phase bereits Fachinformationsveranstaltungen für Ökolandbaubetriebe und Fachberater:innen durchgeführt werden, die neben theoretischer Wissensvermittlung auch den Besuch einer Kompostanlage umfassen.

Die dritte Phase ist dann die Umsetzung des NÖK-Konzepts in die Praxis mit der Etablierung der Strukturen (Koordinierungsstelle, Akteursgruppe, gegebenenfalls Beirat) sowie der Durchführung vielfältiger Aktivitäten in den gewählten Handlungsfeldern.

3.2 NÖK-Entwicklungen bundesweit: ein kleiner Rückblick

Die Entwicklung des NÖK Hessen sowie ähnlicher Aktivitäten in weiteren Bundesländern begann nachdem 2014 Biogutkomposte durch die Verbände des Ökolandbaus (vor allem Bioland und Naturland) nach einer Zeit des Anwendungsverbots wieder zugelassen wurden, was mit der vorherigen Erarbeitung entsprechender Richtlinien einherging. In den beiden Folgejahren konnte dann einerseits ein steigendes Interesse im Ökolandbau vor allem an Grüngutkomposten, aber auch an Biogutkomposten und andererseits Bestrebungen einzelner Kompostanlagen zur gezielten Vermarktung in den Ökolandbau beobachtet werden.

Insgesamt war der Umfang dieser Aktivitäten noch relativ überschaubar. Bedarfe und Potenziale waren noch nicht quantifiziert und auch im Hinblick auf Anforderungen, Chancen und Hemmnisse in den beiden Akteursgruppen Ökolandbaubetriebe und Kompostanlagen herrschte noch ein unklares Bild.

Die drei Institutionen Witzenhausen-Institut GmbH (WI), Ingenieurbüro für Sekundärrohstoffe, Abfall- und Kreislaufwirtschaft (ISA) sowie Vereinigung Ökologischer Landbau in Hessen e.V. (VÖL), die jetzt auch die Koordinierungsstelle des NÖK Hessen bilden, stellten daher das Thema sowie die offenen Fragen 2017 beim HMUKLV vor. Daraufhin wurden sie mit der Erstellung einer Studie beauftragt, die inhaltlich der oben beschriebenen ersten Phase (Abb. 4) entsprach.

Dies war die Initialzündung zur Entwicklung des NÖK Hessen und weitere Aktivitäten zum Einsatz von Biogut- und Grüngutkomposten im Ökolandbau in anderen Bundesländern (Tab. 2). Parallel zur Konzeptentwicklung für das NÖK Hessen im Jahr 2019 wurde in Schleswig-Holstein im Auftrag eines Konsortiums aus Kompostanlagenbetreibern eine Phase-1-Studie durchgeführt.

Während dann im Jahr 2020 der Förderantrag für das NÖK Hessen auf Basis des entwickelten Konzepts beim HMUKLV eingereicht wurde, beauftragte das Umweltministerium Baden-Württemberg eine landesweite Phase-1-Studie, allerdings ohne regionalisierte Betrachtung. Auf Basis dieser Studie wurde direkt im Anschluss im Jahr 2021 als Phase 2 eine regionalisierte Betrachtung in drei Modellregionen inklusive Netzwerkkonzepte, landesweite Umfragen bei Ökolandbaubetrieben und Kompostanlagen sowie sechs Fachinforeveranstaltungen durchgeführt. In Schleswig-Holstein hingegen konnte bislang keine Phase 2 auf Basis der vielversprechenden Ergebnisse aus Phase 1 durchgeführt werden.

2022 startete das NÖK Hessen. In Baden-Württemberg wurde die Phase 2 nochmals um ein Jahr verlängert, um die Vernetzung mit den Verbänden des Ökolandbaus (Bioland, Naturland, Demeter) und der Kompostwirtschaft (Regionale Gütegemeinschaft Süd) zu vertiefen sowie weitere Fachinforeveranstaltungen durchzuführen.

Während 2023 das zweite Jahr im NÖK Hessen beginnt, wird mit der Phase-1-Studie in Sachsen nun bereits im vierten Bundesland eine entsprechende Potenzialstudie zum Komposteinsatz im Ökolandbau durchgeführt.

4. Nährstoffpotenziale von Biogut- und Grüngutkomposten für den Ökolandbau in Hessen und anderen Bundesländern

In Hessen, Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg war die Berechnung von Nährstoffbedarfen im Ökolandbau und entsprechenden Nährstoffpotenzialen in Biogut- und Grüngutkomposten der erste Schritt, um die Bedeutung des Themas „Komposteinsatz im Ökolandbau“ zu quantifizieren. Obwohl der Nährstoffaspekt nur einen der vielen positiven Effekte eines Komposteinsatzes darstellt und in Befragungen von Landwirtinnen und Landwirten zumeist die Wir-

kung auf Humusaufbau, Kilmaschutz oder Klimaanpassung höher bewertet wird, lassen sich aus der Nährstoffpotenzialbetrachtung doch viele Chancen und Herausforderungen insbesondere auf regionaler Ebene ableiten. Auch müssen die teilweise offenen Nährstoffkreisläufe der Ökolandbaubetriebe über kurz oder lang geschlossen werden, wenn das gewollte nachhaltige Wachstum des Ökolandbaus erfolgreich realisiert werden soll. Im Folgenden werden daher einige Ergebnisse dieser Betrachtungen aus den drei Bundesländern dargestellt, wobei immer die gleiche Methodik der Berechnungen angewendet wurde.

4.1 Nährstoffbilanzierung im Ökolandbau

Die Bilanzierung der Nährstoffe Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) im Ökolandbau erfolgte in Form einer erweiterten Flächenbilanzierung in Anlehnung an Kolbe und Köhler (2008) und DüV (2020) nach dem in Abb. 5 dargestellten Schema. Zunächst wurden die im Ökolandbau angebaute Kulturen eines Bezugsjahres aus statistischen Erhebungen (z. B. Agrarstrukturerhebung) ermittelt. Dies geschah sowohl landesweit als auch regionalisiert auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte. Ebenfalls aus statistischen Daten wurde die durchschnittliche Ertragsmesszahl der betrachteten Region ermittelt.

Mithilfe von Durchschnittserträgen im Ökolandbau für bestimmte Spannbreiten von Ertragsmesszahlen (Stein-Bachinger et al., 2014) und der durchschnittlichen Ertragsmesszahl der betrachteten Region wurden Erträge für die angebaute Kulturen ermittelt. Unter Verwendung von durchschnittlichen Nährstoffentzügen im Erntegut jeder dieser Kulturen (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2007) wurden die Entzüge von N, P und K für das betreffende Jahr und die betreffende Region im Ökolandbau ermittelt.

Eine Rückführung von Nährstoffen wurde einerseits über die Anzahl der unterschiedlichen Nutztierarten und ihrer Untergruppen (z. B. Milchkühe, Mutterkühe, Kälber) in der betrachteten Region im Ökolandbau ermittelt. Dazu wurden durchschnittliche spezifische Nährstoffausscheidungen inklusive anrechenbarer Verluste bei der Lagerung und Ausbringung der Ausscheidungen verwendet (DüV, 2020; KTBL, 2016). Andererseits wurde auch die legume N-Bindung entsprechend der angebaute Leguminosen, die asymbiotische N-Bindung (N-Fixierung von Bodenbakterien, die nicht in Symbiose mit Leguminosen leben) sowie die atmosphärische Deposition von N und K nach Literaturwerten (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2007; Kolbe und Köhler, 2008; Bultjes et al., 2011) für die Rückführung von Nährstoffen berechnet.

Als Differenz von berechneten Entzügen und Rückführungen ergaben sich die Nährstoffsalden von N, P und K im Ökolandbau ohne Einbeziehung externer Düngemittel für die jeweilig betrachtete Region, sowohl absolut in Mg pro Jahr als auch spezifisch in kg pro ha und Jahr.

In den Bundesländern Hessen (Bezugsjahr 2018), Schleswig-Holstein (Bezugsjahr 2018) und Baden-Württemberg (Bezugsjahr 2020) waren die spezifischen Nährstoffsalden im Ökolandbau sehr ähnlich und betragen ohne Zufuhr externer Düngemittel

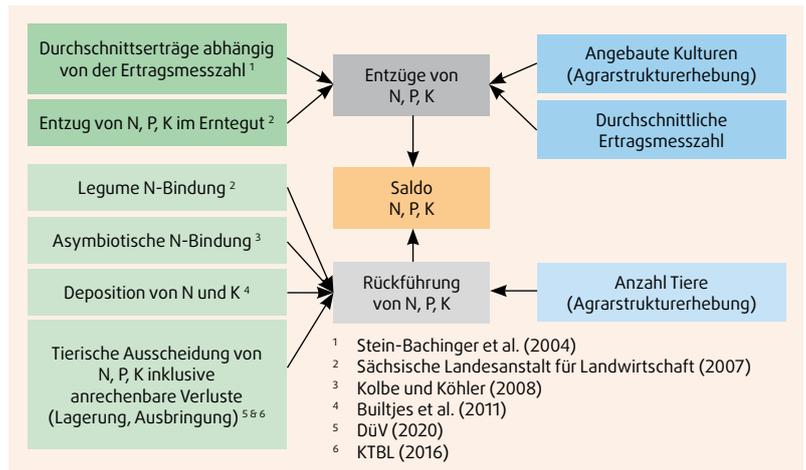


Abbildung 5
Schema der erweiterten Flächenbilanzierung der Nährstoffe Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) im Ökolandbau

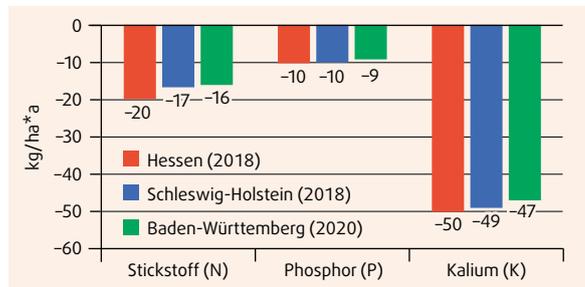


Abbildung 6
Jährliche Salden (kg Reinnährstoff/ha*a) der Nährstoffe Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) ohne externe Düngerezufuhr im Ökolandbau in Hessen, Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg

–20 bis –16 kg/ha für N, –10 bis –9 kg/ha für P und –50 bis –47 kg/ha für K (Abb. 6).

4.2 Potenzial ökolandbau-geeigneter Biogut- und Grüngutkomposte

Die Ermittlung der Nährstoffpotenziale von N, P und K für den Ökolandbau in geeigneten Biogut- und Grüngutkomposten erfolgte nach dem in Abb. 7 dargestellten Schema. Zunächst wurden alle Kompostierungs- und Vergärungsanlagen für Biogut und Grüngut, deren Komposte im Rahmen der RAL-Gütesicherung der BGK zertifiziert werden, innerhalb der betrachteten Region ermittelt. Neben der Anlagenart (Biogutkompostierung, Biogutvergärung, Grüngutkompostierung) wurde die genehmigte Jahreskapazität sowie – wenn möglich – die tatsächliche Inputmenge des betrachteten Jahres bestimmt. Basierend auf den umfangreichen Praxiserhebungen von Witzenhausen-Institut und ISA wurde für die jeweilige Anlagenart eine durchschnittliche Kompostausbeute angenommen und damit für jede Anlage eine erzeugte Kompostmenge, entweder bezogen auf die Jahreskapazität oder bezogen auf den tatsächlichen Input, für das betrachtete Jahr ermittelt.

Unter Verwendung von Daten der BGK zu fortlaufend aktualisierten Analyseergebnissen von gütegesicherten Biogut- und Grüngutkomposten wurden die Nährstoffmengen von N, P und K in den ermittelten Komposten bestimmt.

KOMPOSTIERUNG UND VERGÄRUNG | KOMPOST IM ÖKOLANDBAU

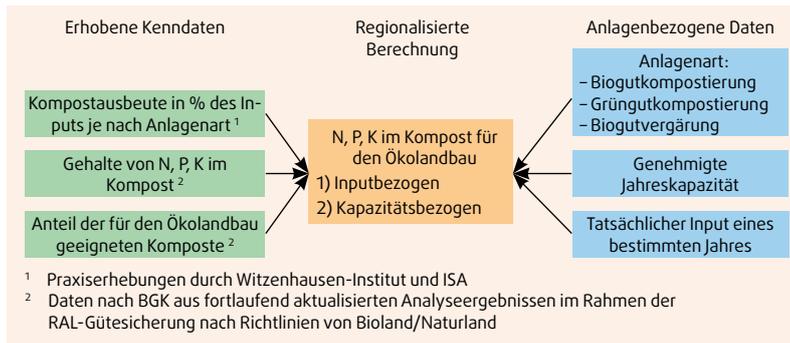


Abbildung 7
Schema der Potenzialermittlung der Nährstoffe Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) in gütegesicherten für den Ökolandbau geeigneten Biogut- und Grüngutkomposten

Die gleichen Daten wurden verwendet, um den Anteil an Komposten zu berechnen, die den Richtlinien von Bioland/Naturland entsprachen, indem die Grenzwerte für Fremdstoffe, Schwermetalle und weitere Parameter in diesen Richtlinien mit den tatsächlichen Werten in den Komposten verglichen wurden.

Daraus ergaben sich Eignungsgrade, die je nach Kompostart, aber auch je nach Bundesland variierten (Abb. 8). Weiterhin konnte auf Ergebnisse des im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL) geförderten Projekts „ProBio“ zurückgegriffen werden und dadurch die in den Ländern erhobenen Eignungswerte mit den bei „ProBio“ erfassten bundesweiten Eignungswerten verglichen werden. Die Eignungsgrade für alle Komposte lagen zwischen 59 % (Hessen) und 83 % (Schleswig-Holstein) mit einem bundesweiten Mittelwert von 67 % und einem Wert von 77 % für Baden-Württemberg. Dabei wiesen die Grüngutkomposte generell höhere Eignungsgrade auf (70 bis 92 %) als die Biogutkomposte (55 bis 73 %).

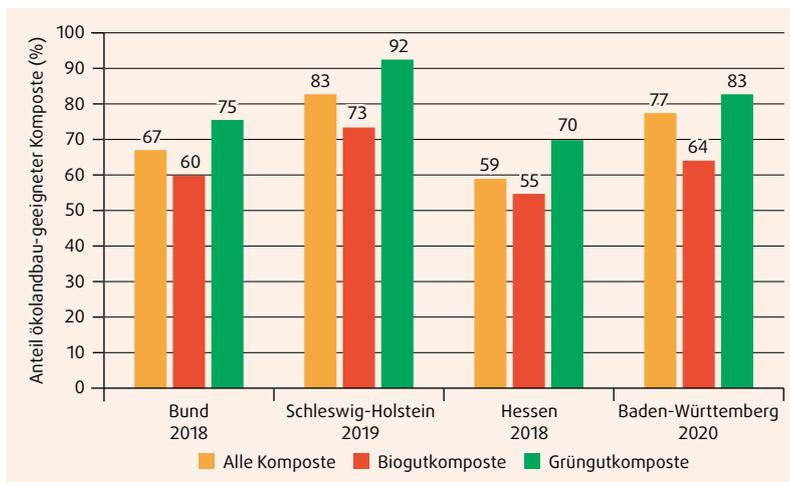


Abbildung 8
Eignung von gütegesicherten Biogut- und Grüngutkomposten für den Ökolandbau (nach Richtlinien von Bioland/Naturland)

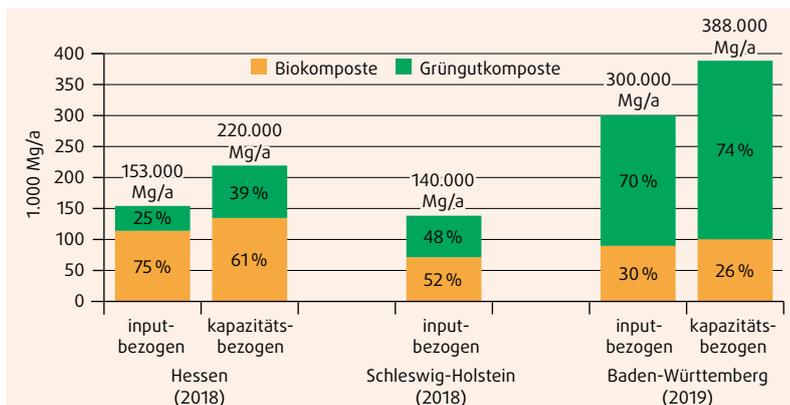


Abbildung 9
Mengenpotenziale ökolandbau-gereigneter Biogut- und Grüngutkomposte in Hessen, Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg

nungsgrade für alle Komposte lagen zwischen 59 % (Hessen) und 83 % (Schleswig-Holstein) mit einem bundesweiten Mittelwert von 67 % und einem Wert von 77 % für Baden-Württemberg. Dabei wiesen die Grüngutkomposte generell höhere Eignungsgrade auf (70 bis 92 %) als die Biogutkomposte (55 bis 73 %).

Mit den länderspezifischen Eignungsgraden konnte in jedem Bundesland ermittelt werden, welche Menge an gütegesicherten und für den Ökolandbau geeigneten Biogut- und Grüngutkomposten im Betrachtungsjahr zur Verfügung stand (Abb. 9). In Hessen und Baden-Württemberg wurden die Kompostmengen jeweils sowohl in Bezug auf den tatsächlichen Input der Anlagen als auch in Bezug auf die genehmigte Jahreskapazität ermittelt.

In Schleswig-Holstein fand ausschließlich eine inputbezogene Mengenermittlung statt. Während dort die Mengen an Biogutkompost und Grüngutkompost fast ausgeglichen sind, werden in Hessen bezogen auf den tatsächlichen Input überwiegend (75 %) Biogutkomposte erzeugt. In Baden-Württemberg überwiegt hingegen die Erzeugung von Grüngutkomposten (inputbezogen 70 %).

In beiden Bundesländern sind noch große freie Kapazitäten, vor allem in Grüngutkompostierungsanlagen vorhanden, sodass sich die für den Ökolandbau geeignete Kompostmenge bei Ausschöpfung dieser Kapazitäten um mehr als 40 % (Hessen) bzw. 30 % (Baden-Württemberg) steigern ließe.

Die ermittelten inputbezogenen Nährstoffmengen in ökolandbau-gereigneten Biogut- und Grüngutkomposten wurden dann mit den berechneten Nährstoffsalden im Ökolandbau ins Verhältnis gesetzt, um abschätzen zu können, welcher Anteil der Nährstoffsalden, also des externen Nährstoffbedarfs, durch den Einsatz der Komposte ausgeglichen werden könnte. Hierbei wurde angenommen, dass die Mengen von P und K in den Komposten im Rahmen einer Fruchtfolge vollständig verfügbar werden würden (Kluge et al., 2008). Für N wurden zwei Szenarien betrachtet, zum einen das gesamte zugeführte N für eine rein rechnerische Saldierung und zum anderen eine Verfügbarkeit von 25 % für eine pflanzenbaulich relevante Saldierung.

Für Hessen ergaben sich dabei Anteile des gesamten externen Nährstoffbedarfs im Ökolandbau (Ackerland und Grünland) von 72 % bzw. 18 % für N (gesamt zugeführte Menge bzw. bei 25%iger Verfügbarkeit), von 31 % für P und von 23 % für K, die durch den Einsatz geeigneter Biogut- und Grüngutkomposte ausgeglichen werden könnten (Abb. 10).

Für Schleswig-Holstein lagen die Anteile bei 138 % bzw. 34 % für N (gesamt zugeführte Menge bzw. bei 25%iger Verfügbarkeit), bei 45 % für P und bei 31 % für K (Abb. 11). Für Baden-Württemberg ergaben sich Anteile von 99 % bzw. 25 % für N (gesamt zugeführte Menge bzw. bei 25%iger Verfügbarkeit), von 33 % für P und von 24 % für K, die durch den Einsatz geeigneter Biogut- und Grüngutkomposte ausgeglichen werden könnten (Abb. 12).

Die Ergebnisse der Anteilsberechnung eines möglichen Nährstoffausgleichs in Bezug auf die gesamten Nährstoffsalden im Ökolandbau, also Ackerland und Grünland, verdeutlichen sehr anschaulich, was Biogut-

und Grüngutkomposte im Ökolandbau leisten können, wenn überhaupt keine externen Düngemittel eingesetzt werden.

Diese Betrachtung ist aber nicht unbedingt praxisrelevant, da einerseits das Hauptproblemfeld in Bezug auf die Nährstoffversorgung im Ökolandbau bei den viehlosen/viehschwachen Ackerbau-/Marktfrucht-/Gemüsebaubetrieben liegt, also auf dem Ackerland, und andererseits gerade bei diesen Betrieben in der Praxis der Einsatz verschiedener externer Düngemittel häufig anzutreffen ist.

Somit ist es aus Praxisgesichtspunkten interessanter, den Einsatz von Komposten auf Dauergrünland zunächst nicht zu betrachten und bei der Betrachtung der Ackerflächen eines Bundeslands/einer Region zu ermitteln, welcher Anteil nährstoffseitig betrachtet zu 50% mit geeigneten Biogut- und Grüngutkomposten abgedeckt werden kann. Dies entspricht einer durchschnittlichen Kompostgabe von 2,5 Mg FM pro ha und Jahr.

In dieser Betrachtung hätten 2018 in Hessen 61.200 ha Ackerfläche (175% der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche), 2018 in Schleswig-Holstein 56.000 ha Ackerfläche (295% der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche) und 2020 in Baden-Württemberg 120.000 ha Ackerfläche (169% der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche) abgedeckt werden können. Somit können Biogut- und Grüngutkomposte auch für ein weiteres Wachstum des Ökolandbaus einen wichtigen Unterstützungsbeitrag leisten.

5. Fazit und Ausblick

Als erstes und bislang einziges Netzwerk für Ökolandbau und Kompost auf Bundeslandebene ist das NÖK Hessen 2022 mit vielfältigen Aktivitäten in sechs Handlungsfeldern erfolgreich gestartet. Das NÖK Hessen bildet dabei die dritte Phase eines Entwicklungsprozesses, der modellhaft auf andere Bundesländer übertragbar ist.

Ansätze dazu gibt es bereits. In Schleswig-Holstein wurde schon die erste Phase dieses Entwicklungsprozesses erfolgreich durchgeführt, in Baden-Württemberg sogar die erste und zweite Phase. Die Ergebnisse der ersten Phase, insbesondere der Nährstoffpotenzialanalyse von Biogut- und Grüngutkomposten für den Ökolandbau, weisen in allen drei Bundesländern in die gleiche Richtung:

- ◆ Ohne externe Nährstoffzufuhr weist der Ökolandbau im Mittel in Hessen, Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg negative Nährstoffsalden von jährlich ca. -20 kg N/ha, -10 kg P/ha und -50 kg K/ha auf.
- ◆ Je nach Betriebstyp bestehen bei diesen Nährstoffsalden große Unterschiede.
- ◆ Im bundesweiten Mittel eignen sich ca. 70% der gütegesicherten Biogut- und Grüngutkomposte für einen Einsatz im Ökolandbau nach den Richtlinien von Bioland/Naturland.
- ◆ Die Eignung für den Ökolandbau ist im Mittel bei Grüngutkomposten höher als bei Biogutkomposten und es bestehen Unterschiede zwischen den Bundesländern.

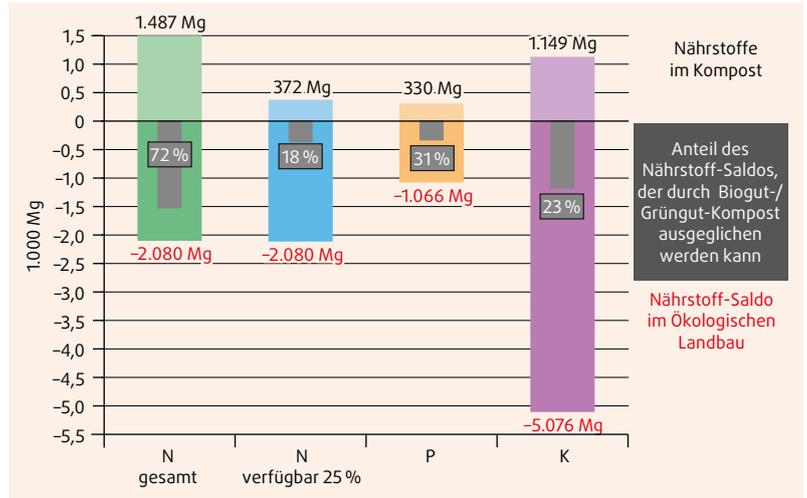


Abbildung 10
Verhältnis von externem Nährstoffbedarf im Ökolandbau zum Nährstoffpotenzial in ökolandbau-gereinigten Biogut- und Grüngutkomposten für Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) in Hessen 2018

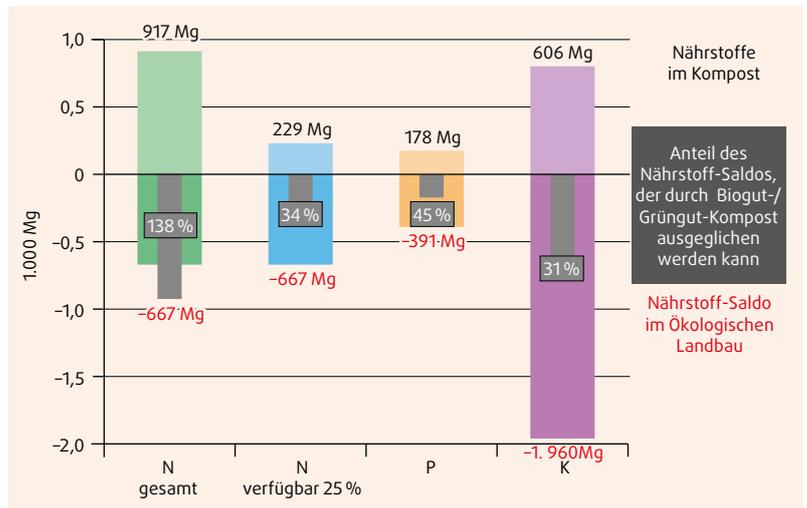


Abbildung 11
Verhältnis von externem Nährstoffbedarf im Ökolandbau zum Nährstoffpotenzial in ökolandbau-gereinigten Biogut- und Grüngutkomposten für Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) in Schleswig-Holstein 2018

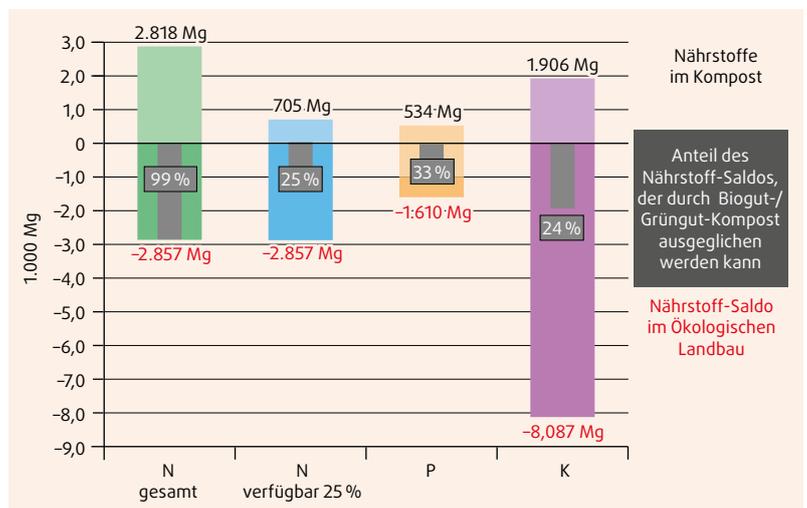


Abbildung 12
Verhältnis von externem Nährstoffbedarf im Ökolandbau (2020) zum Nährstoffpotenzial in ökolandbau-gereinigten Biogut- und Grüngutkomposten (2019) für Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) in Baden-Württemberg

- ◆ Ökolandbau-geeignete Biogut- und Grüngutkomposte können einen signifikanten Anteil des externen Bedarfs der Nährstoffe Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) im Ökolandbau ausgleichen.

Die geeigneten Mengen an Biogut- und Grüngutkomposten für den Ökolandbau und das darin vorhandene Nährstoffpotenzial werden aber Praxiserhebungen zufolge und nach Daten der BGK bisher erst zu einem geringen Teil, das heißt zu ca. 5 bis 10% ausgeschöpft. In Hessen ist der Verwertungsanteil, bedingt gerade durch das NÖK Hessen und andere Aktivitäten auf diesem Gebiet, inzwischen angestiegen und dürfte nach ersten Schätzungen mittlerweile ca. 20% erreicht haben.

Die bisher fehlende Nutzung der Komposte liegt häufig an fehlenden Informationen, Defiziten in der Beratung, unzureichender Vernetzung sowie mangelndem Transfer von Wissen und guten Demonstrationsbeispielen aus der Praxis. All diese Themenfelder bearbeitet das NÖK Hessen.

Das angestrebte Wachstum des Ökolandbaus mit einer bundesweiten Verdreifachung der Fläche (von 11% auf 30%) bis 2030 und ähnlich ambitionierte Wachstumsziele in vielen Bundesländern führen auch zu entsprechenden Wachstumsraten des externen Nährstoffbedarfs im Ökolandbau. Für einen teilweisen Ausgleich dieses Bedarfs im Sinne einer regionalen Kreislaufwirtschaft eignen sich viele gütegesicherte Biogut-

und Grüngutkomposte sehr gut. Überdies fördern sie noch den Humusaufbau, legen damit Kohlenstoff im Boden fest und steigern die Resilienz der Böden gegenüber Extremwetterbedingungen.

6. Danksagung

Die Autoren danken dem HMUKLV für die Förderung des NÖK Hessen im Rahmen des Ökoaktionsplans Hessen 2020–2025 sowie der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), dem Umweltministerium Baden-Württemberg und dem Konsortium von Biogutvergärungsanlagen in Schleswig-Holstein für die Förderung der jeweiligen Studien und Projekte zum Thema Komposteinsatz im Ökolandbau. Ein weiterer Dank geht an das Bundesprogramm ökologischer Landbau (BÖL) für die Förderung des Projektes „ProBio“, aus dem einige der hier dargestellten Daten stammen.

Ein besonderer Dank gilt der BGK und den regionalen Gütegemeinschaften (RGK Südwest, GKRS) für die Unterstützung und Bereitstellung von Daten sowie den Ökolandbauverbänden, insbesondere Bioland und Naturland, für die wertvolle Unterstützung der hier dargestellten Aktivitäten.

Literatur

- Bruns, C., Gottschall, R., Richter, F. (2020):** Defizite ausgleichen – Biogutkomposte im Ökolandbau. *Bioland-Fachzeitschrift* 3/20, 16–18
- Builtjes, P., Hendriks, E., Koenen, M., Schaap, M., Banzhaf, S., Kerschbaumer, A., Gauger, T., Nagel, H.-D., Scheuschner, T., Schlutow, A. (2011):** Erfassung, Prognose und Bewertung von Stoffeinträgen und ihren Wirkungen in Deutschland. *TEXTE* 42/2011, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
- DüV (2020):** Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung – DüV). *Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 20*, S. 846–861
- Gottschall, R., Richter, F., Bruns, C. (2023):** Klimaschutz und Klimaresilienz durch Komposteinsatz. *BioTOPP* 01/2023, 22–24
- Kluge, R. (2008):** Nachhaltige Kompostanwendung in der Landwirtschaft, 1. Ed.; LTZ-Landwirtschaftliches technisches Zentrum Augustenberg/Karlsruhe
- Kolbe, H., Köhler, B. (2008):** Formen der Nährstoffbilanzierung in Praxis und Beratung des Ökologischen Landbaus. Arbeitspapier, Abteilung Pflanzliche Erzeugung, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Leipzig.
- Kolbe, H. (2016):** Fruchtbarkeit von Bioböden nimmt ab. *Ökologie & Landbau* 03, 32–35
- KTBL (2016):** Betriebsplanung Landwirtschaft 2016/17. *KTBL*, Darmstadt
- Rausen, T., Richter, F., Gottschall, R., Kern, M., Müller, H.-J., Bruns, C. (2019):** Nährstoffbilanz des Ökolandbaus in Hessen und möglicher Beitrag der Kompostwirtschaft. In: Kern, M., Rausen, T.: Weiterentwicklung der Bioabfallwirtschaft. Tagungsband Biomasseforum Bad Hersfeld 2019, Witzenhausen-Institut, Neues aus Forschung und Praxis, S. 129–144
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (2007):** Umsetzung der Düngerverordnung. Hinweise und Richtwerte für die Praxis
- Schmid, H., Hülsbergen, K.-J. (2015):** Ressourceneffizienz im Pflanzenbau und in der Milchviehhaltung – Untersuchungskonzept und erste Ergebnisse. In: Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme, 1. Ed.; Hülsbergen, K.-J., Rahmann, G., Eds.; Thünen-Report, Weihenstephan/Trenthorst, Vol. 29, pp. 89–116
- Stein-Bachinger, K., Bachinger, J., Schmitt, L. (2004):** Nährstoffmanagement im ökologischen Landbau. *KTBL-Schrift* 423. *KTBL*, Darmstadt

Anschrift der Autoren

Dr. Felix Richter, Thomas Rausen, Ralf Gottschall, Tim Treis
Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH
Werner-Eisenberg-Weg 1, 37213 Witzenhausen



**Altölverordnung
Praxiskommentar**

Von **Dr. jur. Olaf Kropp**

2022, XV, 184 Seiten, € 38,—
ISBN 978-3-503-20952-1
eBook: € 34,90.
ISBN 978-3-503-20953-8

Abfallwirtschaft in Forschung
und Praxis, Band 146

Auch als eBook



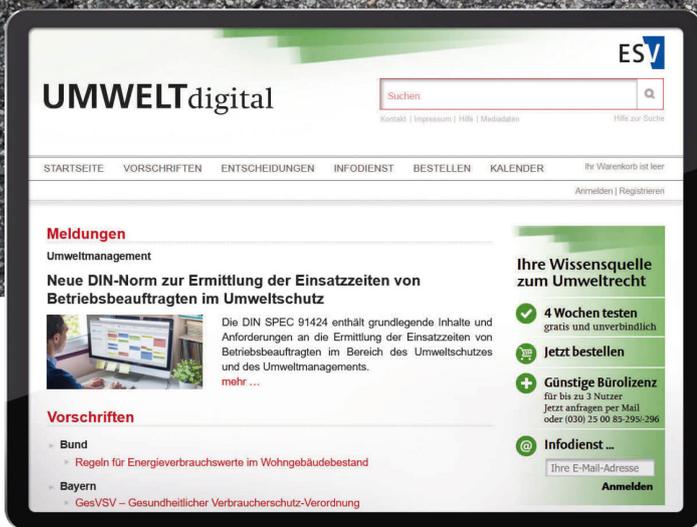
Online informieren und
versandkostenfrei bestellen:
www.ESV.info/20952

**ESV ERICH SCHMIDT
VERLAG**

Auf Wissen vertrauen

Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG · Genthiner Str. 30 G · 10785 Berlin
Tel. (030) 25 00 85-265 · Fax (030) 25 00 85-275 · ESV@ESVmedien.de · www.ESV.info

UMWELTdigital: Umweltrecht mit Power!



UMWELTdigital ist Ihr tagesaktuelles, zuverlässiges Onlineportal für wesentliche Umweltvorschriften von Bund, Ländern und EU. Neueste Urteile zum Umweltrecht, Veranstaltungstermine – die Datenbank hält Sie umfassend auf dem Laufenden!

UMWELTdigital ist einfach gut!

1. Klares Design.
2. Leichte Navigation.
3. Schneller Zugriff auf aktuelle Rechtsprechung, wichtige Gesetze, Verordnungen, Entwürfe, Vorschriften.
4. Übersichtliche Abbildung der wichtigen Neuerungen.
5. Aktuelle Meldungen.
6. Umfassendes Rechtskataster.

UMWELTdigital – Premium Umweltrecht für Unternehmen und Verwaltung

Herausgegeben vom Erich Schmidt Verlag

Datenbank, inkl. Infodienst zu allen Aktualisierungen mit jedem Update, Jahresabonnement für netto € 16,20/Monat als Jahresrechnung von € 207,96. ISBN 978-3-503-05873-0

Sprechen Sie uns zur günstigen **ESV-Bürolizenz** für bis zu drei Mitarbeiter und weiteren attraktiven Lizenzen gerne an –
Telefon (030) 25 00 85-295/ -296 oder
KeyAccountDigital@ESVmedien.de.

Jetzt gratis 4 Wochen unverbindlich testen!

www.UMWELTdigital.de/info



Auf Wissen vertrauen

Bestellungen bitte an den Buchhandel oder:
Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG · Tel. (030) 25 00 85-228
Fax (030) 25 00 85-275 · ESV@ESVmedien.de · www.ESV.info