

**Ansprechpartner für Fragen aus Medien,
für Wirtschaft, Verbände und Politik:**

BASF SE, Markus Röser
Tel.: +49 621 60-27392
Kontakt: markus.roeser@basf.com

Herausgeber:

BASF SE
Agrarzentrum Limburgerhof
67117 Limburgerhof
Deutschland

™ = registrierte Handelsmarke der BASF
© Copyright BASF. Alle Rechte vorbehalten.

www.agrar.basf.de


The Chemical Company

AgBalance™-Studie:
Fungizide in Mais – am Beispiel
von Retengo® Plus


The Chemical Company



Eine ganzheitliche Betrachtung



Einleitung



Studienziel, Studienaufbau, Studienumfang



Ergebnisse



Zusammenfassung



Anhang Analyse der Versuchsreihen



Quellen

1

Eine ganzheitliche Betrachtung

Um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen, hilft es oftmals, andere Sichtweisen und Perspektiven einzunehmen. Eine Luftaufnahme beispielsweise bietet einen anderen Blick auf die Landschaft. Gleichermäßen betrachtet BASF durch AgBalance™ Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft ganzheitlich. Dadurch werden alle Aspekte und ihre Zusammenhänge sichtbar.

AgBalance™ ist ein Verfahren, das Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie misst und bewertet. Die Analyse beinhaltet die Berechnung ökologischer, ökonomischer und sozialer Nachhaltigkeitsindikatoren, sodass im Ergebnis ein ganzheitliches Profil der

Nachhaltigkeit erstellt werden kann. Die AgBalance™-Methode wurde von den folgenden globalen Prüfdienstleistern validiert und auf Stimmigkeit geprüft: TÜV SÜD, DNV Business Assurance, National Sanitation Foundation (NSF).

Die zu untersuchenden Nachhaltigkeitsindikatoren sind in AgBalance™ in folgenden 16 Kategorien zusammengefasst:

Ökologie

- Biodiversität
- Boden
- Landnutzung
- Energieverbrauch
- Ressourcenverbrauch
- Wassernutzung
- Emissionen
- Ökotoxikologisches Risikopotenzial

Ökonomie

- Variable Kosten
- Fixkosten
- Makroökonomie

Gesellschaft

- Berufsalltag Landwirt
- Verbraucherbedürfnisse
- Lokale/nationale Gemeinschaft
- Internationale Gemeinschaft
- Zukünftige Generationen



Eine ganzheitliche Betrachtung



Einleitung



Studienziel, Studienaufbau, Studienumfang



Ergebnisse



Zusammenfassung



Anhang Analyse der Versuchsreihen



Quellen

2

Fungizide in Mais – Lösung für neue Herausforderungen

Die Maisanbaufläche ist in den letzten Jahren stetig gewachsen. Der Flächenzuwachs ist eine Folge der zunehmenden Nutzung des Silomaises als Biogassubstrat. Der intensivere Maisanbau und die seit einiger Zeit auftretenden Pilzkrankheiten in Mais stellen die Landwirtschaft vor neue Herausforderungen. Ein erhöhter Krankheitsdruck kann zu Ertragsverlusten und Qualitätseinbußen führen. Die Verwendung von Fungiziden in Mais könnte hier Abhilfe schaffen.

Als Beispiel dafür kann Retengo® Plus* dienen, eine Kombination aus den Fungizid-Wirkstoffen Epoxiconazol und F500®, welche in den Maisstadien ES 30 bis 65 eingesetzt wird. In Exaktversuchen der BASF mit dem Fungizid Retengo® Plus wurden Ertragsverlustminderungen von durchschnittlich 3,9 % in Silomais und von 17,6 % in Körnermais festgestellt.**

Ziel der vorliegenden Studie war es, zu untersuchen, ob sich der Einsatz von Fungiziden im Maisanbau in Deutschland auf die Nachhaltigkeit des Anbauverfahrens auswirkt. Dies wurde in Form einer AgBalance™-Studie untersucht.

* Retengo® Plus befindet sich derzeit im Zulassungsverfahren.

** Die Exaktversuche fanden in Deutschland und in anderen europäischen Staaten statt.



Eine ganzheitliche Betrachtung



Einleitung



Studienziel, Studienaufbau, Studienumfang



Ergebnisse



Zusammenfassung



Anhang Analyse der Versuchsreihen



Quellen

3

Studienziel, Studienaufbau, Studienumfang

Studienziel

Die Studie untersucht die Auswirkung auf die Nachhaltigkeit durch den Einsatz von Fungiziden in Mais – am Beispiel von Retengo® Plus in Deutschland.

Dazu vergleicht die AgBalance™-Studie das Anbausystem einer durchschnittlichen typischen Maisproduktion in Deutschland („Standard 2012“) mit und ohne den Einsatz von Retengo® Plus. Die Referenzbetriebe für die Versuchsreihen wurden auf Basis der Betriebsdaten von fünf Betrieben in Maisanbaugebieten (zwei in Bayern, zwei in Sachsen-Anhalt, einer in Nordrhein-Westfalen) ermittelt.

AgBalance™ analysiert den Nachhaltigkeitsindex für typische Durchschnittsbetriebe auf Basis der in den Exakt- und Praxisversuchen ermittelten Parameter, unter anderem des durchschnittlichen Trockenmasse/Körnermasse-Ertrags mit und ohne Einsatz von Retengo® Plus. Mit Ausnahme der Fungizidbehandlung wurde von gleichen Grunddaten wie beispielsweise Stickstoffdüngung ausgegangen.

Studienaufbau

Wie in der allgemeinen Vorgehensweise von AgBalance™-Studien festgelegt, werden zu Beginn Rahmenbedingungen und Systemgrenzen der Studie bestimmt. Bei den zwei miteinander verglichenen Anbausystemen handelt es sich um die

„Gute Landwirtschaftliche Praxis“ mit den Referenzjahren 2010–2011 und entsprechenden Ergebnissen aus Exakt- und Praxisversuchen von BASF und von BASF beauftragten Dritten.

Für die Studie wurden vier Versuchsreihen (mit und ohne Retengo® Plus) betrachtet (drei in Silomais und eine in Körnermais):

Versuchsreihe a Wiederholte Exaktversuche in Silomais

Versuchsreihe b Nicht wiederholte Praxisversuche in Silomais. Bodenbearbeitung: mit Pflug

Versuchsreihe c Nicht wiederholte Praxisversuche in Silomais. Bodenbearbeitung: pfluglos

Versuchsreihe d Wiederholte Exaktversuche in Körnermais

Die Ergebnisse einer AgBalance™-Analyse werden für alle verglichenen Anbauverfahren auf die gleiche Produktionseinheit von Erzeugnissen bezogen. Diese Nutzeinheit ist in der vorliegenden Analyse für Mais:

Nutzeinheit in Silomais (NE) = „1 Tonne Trockenmasse Mais bis Hoftor als Häckselgut“

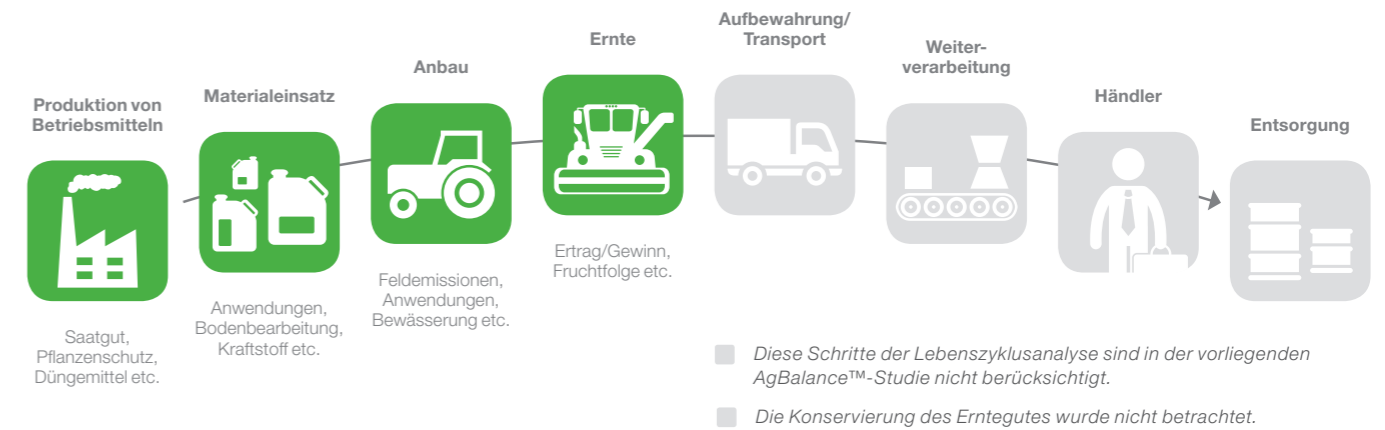
Nutzeinheit in Körnermais (NE) = „1 Tonne Körnermasse Mais mit 30 % Restfeuchte bis Hoftor“



Studienumfang

Die Studie umfasst:

- Produktion von Betriebsmitteln (Saatgut, Pflanzenschutz, Düngemittel etc.)
- Materialeinsatz (Anwendungen, Bodenbearbeitung, Kraftstoff etc.)
- Anbau (Feldemissionen, Anwendungen, Bewässerung etc.)
- Ernte (Ertrag/Gewinn, Fruchtfolge etc.)





4

Ergebnisse

4.1 Nachhaltigkeitsindex

Die AgBalance™-Studie zeigt eine deutliche Steigerung der Nachhaltigkeit im Anbausystem mit Retengo® Plus; so stieg der zusammengefasste Nachhaltigkeitsindex um ca. 2–14 Prozent im Vergleich zum Anbausystem ohne Retengo® Plus.

4.1.1 Nachhaltigkeitsindex für Versuchsreihe **a** – Exaktversuche in Silomais

Der Nachhaltigkeitsindex im Anbausystem mit Retengo® Plus war im Vergleich zum Anbausystem ohne Retengo® Plus um 1,6 Prozent leicht verbessert.

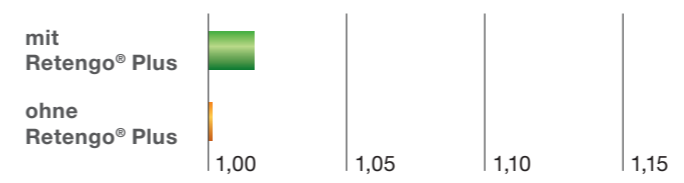


Abbildung 1: Vergleich Maisproduktionssystem mit und ohne Einsatz von Retengo® Plus (Exaktversuche in Silomais)*

* Längere Balken weisen auf ein besseres Ergebnis im Nachhaltigkeitsindex hin.
Hinweis zur Darstellung der Ergebnisse: Die Berechnungen aus den einzelnen AgBalance™-Indikatoren werden in relativen Werten zusammengefasst: 1,0 bildet grundsätzlich den schlechtesten Wert des vorliegenden Vergleiches ab, proportional dazu werden die übrigen Ergebnisse dargestellt.

4.1.2 Nachhaltigkeitsindex für Versuchsreihe **b** – Praxisversuche in Silomais mit Pflug

Die Verbesserung des Nachhaltigkeitsindex durch den Einsatz von Retengo® Plus betrug 4,4 Prozent.

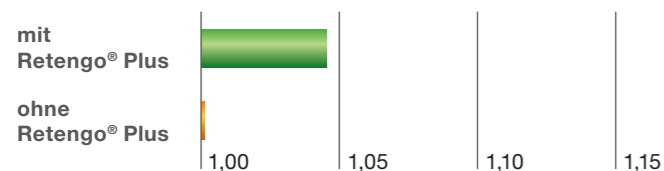


Abbildung 2: Vergleich Maisproduktionssystem mit und ohne Einsatz von Retengo® Plus (Praxisversuche in Silomais mit Pflug)*

4.1.3 Nachhaltigkeitsindex für Versuchsreihe **c** – Praxisversuche in Silomais pfluglos

Der Nachhaltigkeitsindex weist bei diesem Anbausystem mit dem Einsatz von Retengo® Plus eine deutliche Verbesserung in Höhe von 6,2 Prozent auf.

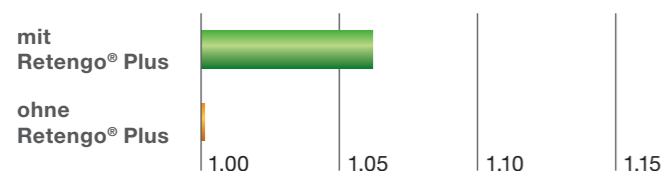


Abbildung 3: Vergleich Maisproduktionssystem mit und ohne Einsatz von Retengo® Plus (Praxisversuche in Silomais pfluglos)*

4.1.4 Nachhaltigkeitsindex für Versuchsreihe **d** – Exaktversuche in Körnermais

Die AgBalance™-Studie zeigt eine deutliche Steigerung der Nachhaltigkeit im Anbausystem mit Retengo® Plus; so stieg der Nachhaltigkeitsindex um 14 Prozent im Vergleich zum Anbausystem ohne Retengo® Plus.

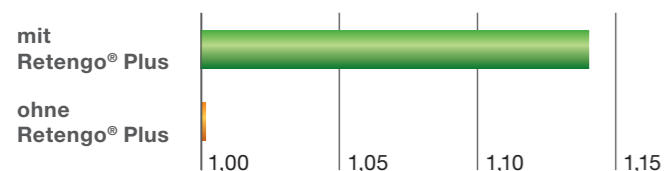


Abbildung 4: Vergleich Maisproduktionssystem mit und ohne Einsatz von Retengo® Plus (Exaktversuche in Körnermais)*

* Längere Balken weisen auf ein besseres Ergebnis im Nachhaltigkeitsindex hin.
Hinweis zur Darstellung der Ergebnisse: siehe Seite 11

4.2 Analyse der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit

Die Analyse der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit in Abb. 5 bis 8 ergab, dass sich in den Dimensionen „Wirtschaft“ und „Umwelt“ deutliche

Unterschiede zwischen den verschiedenen Anbausystemen zeigen. Die Unterschiede in der Dimension „Gesellschaft“ sind am geringsten ausgeprägt.

4.2.1 Analyse für Versuchsreihe **a** – Exaktversuche in Silomais

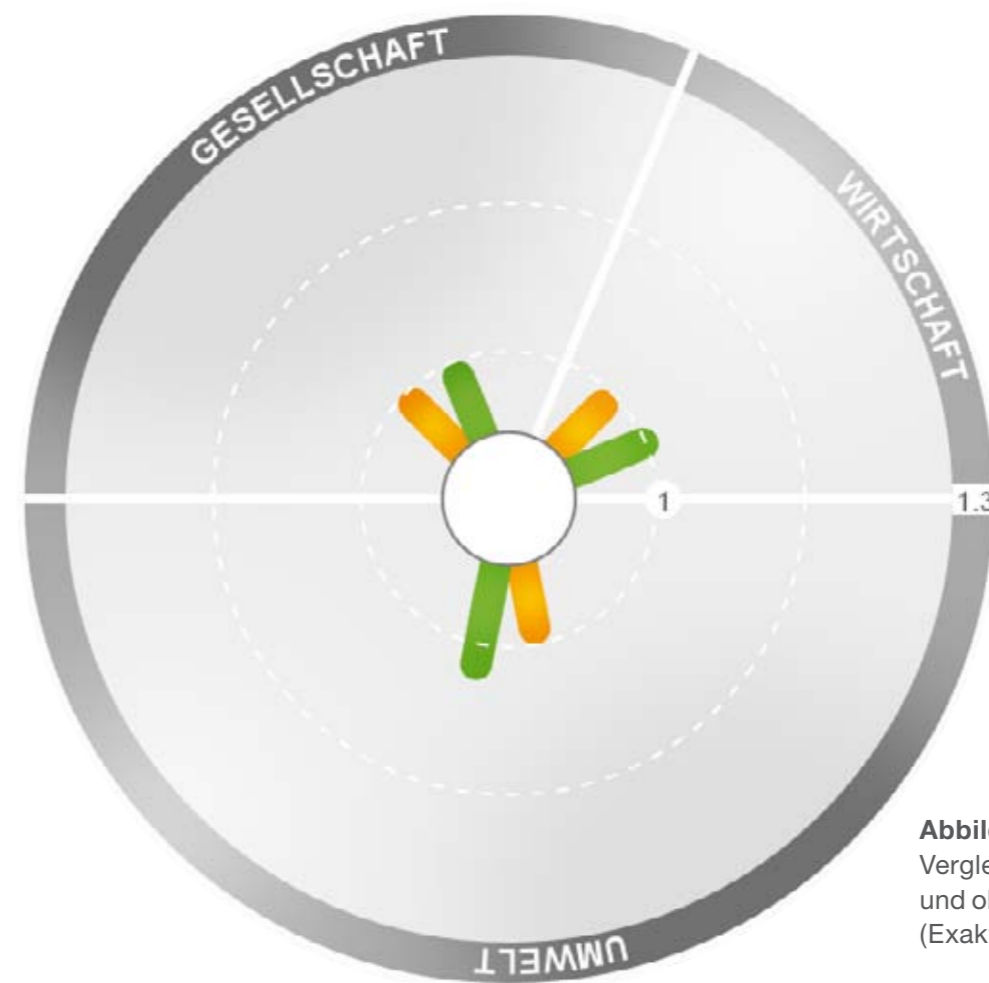


Abbildung 5: Vergleich Maisproduktionssystem mit und ohne Einsatz von Retengo® Plus (Exaktversuche in Silomais)*

* Der Vergleich wird für die drei Dimensionen (Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft) gemacht. Grün steht für „mit Retengo® Plus“, orange steht für „ohne Retengo® Plus“. Längere Balken weisen auf ein besseres Ergebnis im Nachhaltigkeitsindex hin.

4.2.2 Analyse für Versuchsreihe **b** – Praxisversuche in Silomais mit Pflug

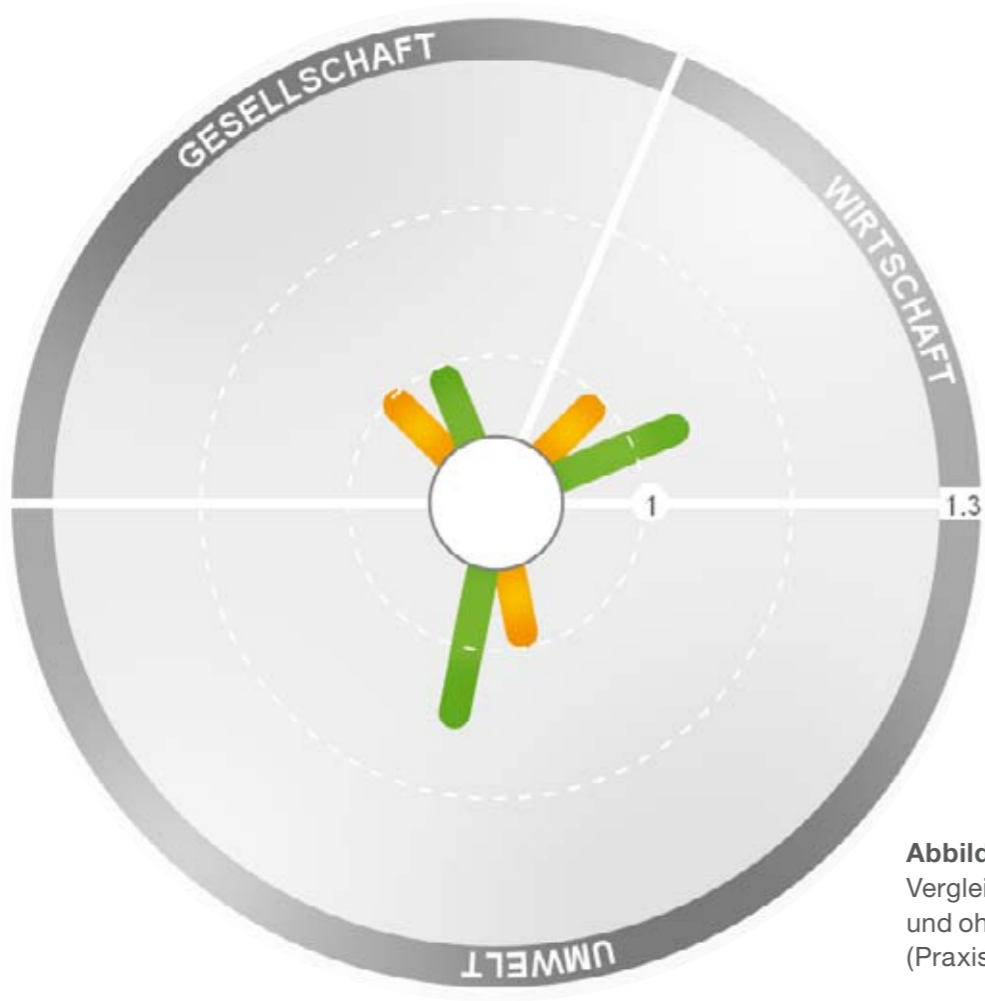


Abbildung 6:
Vergleich Maisproduktionssystem mit und ohne Einsatz von Retengo® Plus (Praxisversuche in Silomais mit Pflug)*

4.2.3 Analyse für Versuchsreihe **c** – Praxisversuche in Silomais pfluglos

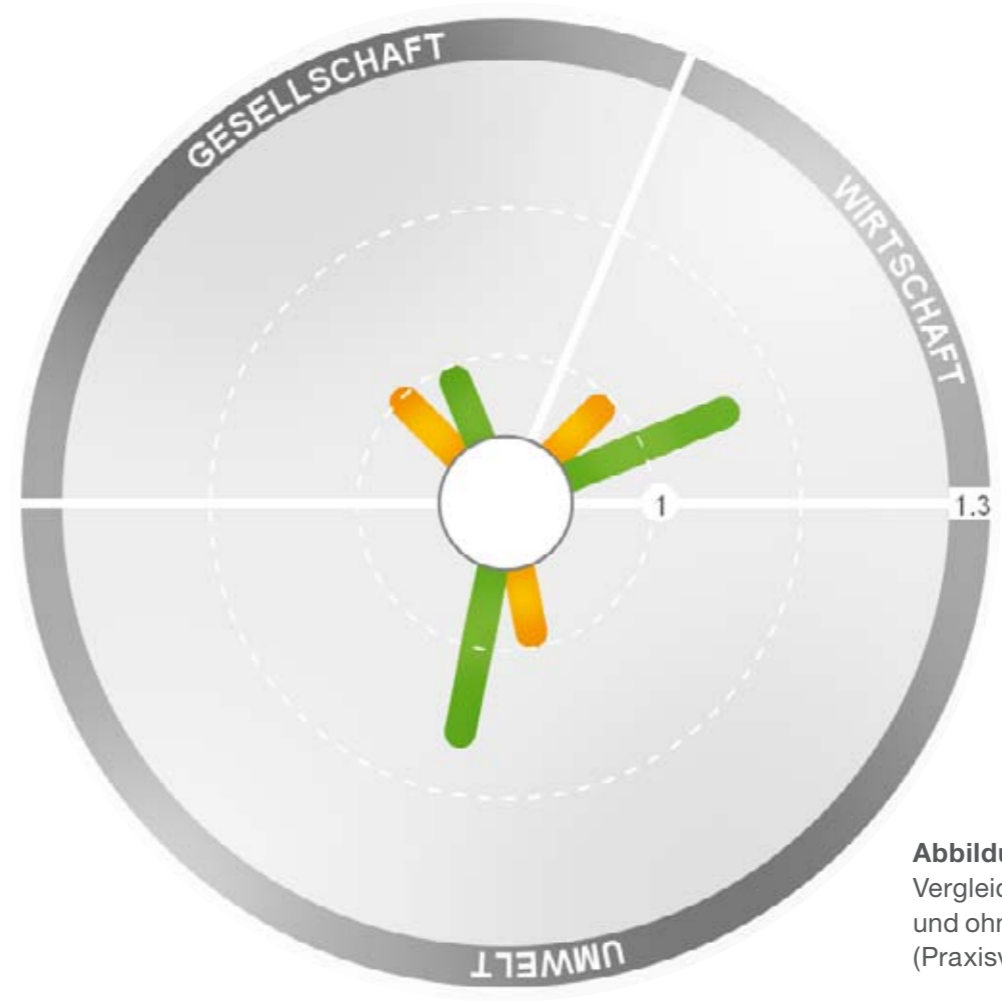


Abbildung 7:
Vergleich Maisproduktionssystem mit und ohne Einsatz von Retengo® Plus (Praxisversuche in Silomais pfluglos)*

* Der Vergleich wird für die drei Dimensionen (Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft) gemacht. Grün steht für „mit Retengo® Plus“, orange steht für „ohne Retengo® Plus“. Längere Balken weisen auf ein besseres Ergebnis im Nachhaltigkeitsindex hin.

4.2.4 Analyse für Versuchsreihe **d** – Exaktversuche in Körnermais

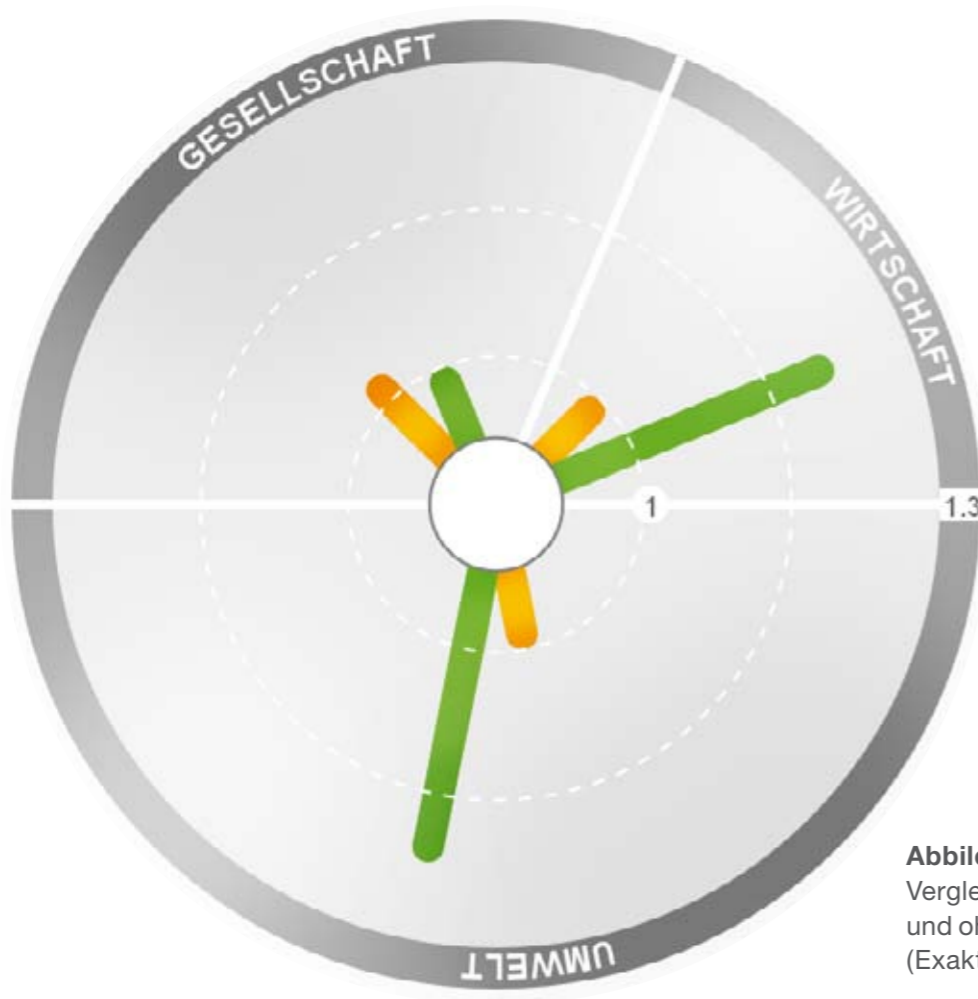


Abbildung 8: Vergleich Maisproduktionssystem mit und ohne Einsatz von Retengo® Plus (Exaktversuche in Körnermais)*

* Der Vergleich wird für die drei Dimensionen (Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft) gemacht. Grün steht für „mit Retengo® Plus“, orange steht für „ohne Retengo® Plus“. Längere Balken weisen auf ein besseres Ergebnis im Nachhaltigkeitsindex hin.

4.3 Dimension Wirtschaft

Durch den Fungizideinsatz in Mais erhöhen sich die Gesamtkosten je Hektar. Auf Grund des Einsatzes des Fungizids Retengo® Plus verringern sich die Ertragsverluste durchschnittlich um 6,6 Prozent in den Silomais-Versuchsreihen und um 17,6 Prozent in der Körnermais-Versuchsreihe. Der Fungizideinsatz führte dazu, dass die Kostensteigerung durch den Mehrertrag überkompensiert wird und sich der Gewinn je Hektar im Silo- wie im Körnermais erhöht.

In Exaktversuchen in Körnermais (Versuchsreihe **d**) wurde im Durchschnitt eine Gewinnerhöhung von 245 € je Hektar ermittelt. Dies entspricht einer Erhöhung von 43 Prozent im Vergleich zum Anbausystem ohne Retengo® Plus.

In Silomais variierte die durchschnittliche Gewinnerhöhung bei den verschiedenen Versuchsreihen. In den Praxisversuchen (Versuchsreihe **b** und **c**) betrug die Gewinnerhöhung 92 € (mit Pflug) bzw. 121 € (pfluglos) je Hektar. Dies ist eine Erhöhung von 10 bzw. 16 Prozent des Gewinns je Hektar. In den Exaktversuchen in Silomais (Versuchsreihe **a**) überkompensierte der durchschnittlich höhere Mehrertrag je Hektar die Mehrkosten des Fungizideinsatzes. Diese Kalkulation beruht auf gemittelten Betriebsdaten und Preisen*. Tatsächliche Deckungsbeiträge hängen von der individuellen betrieblichen Situation ab.

	Silomais			Körnermais
	Versuchsreihe a Exaktversuche	Versuchsreihe b mit Pflug	Versuchsreihe c pfluglos	Versuchsreihe d Exaktversuche
Gewinnerhöhung (in €/ha)	17	92	121	245
Gewinnerhöhung (in %)	3	10	16	43

Abbildung 9: Gewinnerhöhung beim Einsatz von Retengo® Plus

Der zusätzliche Arbeitsschritt einer Überfahrt für die Fungizidanwendung könnte sich durch Synergien mit Einsatz von Insektiziden gegen Maiszüns-

ler teilweise kompensieren. Zugleich ließe sich die Auslastung des Pflanzenschutzgeräts insbesondere bei Lohnunternehmern verbessern.

* Basis: durchschnittliche Preise in Deutschland, Ernte 2012

4.4 Dimension Umwelt

Die Betrachtung der ökologischen Indikatoren zeigt positive Effekte bei der Verwendung von Fungiziden am Beispiel von Retengo® Plus in Mais, welche im Folgenden zusammengefasst sind.

Ausgewählte Ergebnisse der Analyse der Dimension Umwelt der einzelnen Versuchsreihen können Sie dem Anhang entnehmen.

4.4.1 Kategorie Flächenverbrauch

Im Durchschnitt über alle Versuchsreihen wurde eine deutlich effizientere Nutzung der Anbaufläche je Nutzeneinheit (geringerer Flächenbedarf) beobachtet.

	Silomais			Körnermais
	Versuchsreihe a Exaktversuche	Versuchsreihe b mit Pflug	Versuchsreihe c pfluglos	Versuchsreihe d Exaktversuche
Reduzierung des Landverbrauchs je Nutzeneinheit	3,8 %	6,5 %	8,3 %	15,0 %

Abbildung 10: prozentuale Einsparung des Landverbrauchs je Nutzeneinheit

Hochgerechnet auf eine angenommene Mais-einsatzfläche in Deutschland von 15 Prozent** beträgt der Einspareffekt* beim Flächenbedarf

bei Silomais ca. 12.000 bis 28.000 Hektar und beim Körnermais ca. 13.000 Hektar.

4.4.2 Kategorie Energieverbrauch

Bei Verwendung von Retengo® Plus in Mais lässt sich durch den höheren Ertrag der Energieverbrauch pro Nutzeneinheit reduzieren.

Die Herstellung von Düngemitteln hat den größten Anteil am nicht-erneuerbaren Energieverbrauch.

	Silomais			Körnermais
	Versuchsreihe a Exaktversuche	Versuchsreihe b mit Pflug	Versuchsreihe c pfluglos	Versuchsreihe d Exaktversuche
Energieeinspareffekt je Nutzeneinheit	0,1 %	0,2 %	0,3 %	0,7 %

Abbildung 11: prozentuale Energieeinsparung je Nutzeneinheit

Hochgerechnet auf die angenommene Einsatzfläche des Fungizids in Deutschland im Mais beträgt der Einspareffekt* bei Silomais ca. 100.000 bis 243.000 Gigajoule, das entspricht ca. 2,8 bis

6,8 Mio. Liter Diesel*. Beim Körnermais ergibt sich hochgerechnet ein Einspareffekt von ca. 114.000 Gigajoule, das entspricht ca. 3,1 Mio. Liter Diesel**.

Einspareffekt Energie



Silomais: ca. **2,8–6,8 Mio.**
Körnermais: ca. **3,1 Mio.**
Liter Diesel**

* Die hochgerechneten Einspareffekte beziehen sich auf die Ertragssteigerungen im Maisanbau. Nicht berücksichtigt ist die mögliche alternative Nutzung der frei werdenden Flächen.

** Umrechnungsfaktor: 36 MJ/Liter Diesel

* Die hochgerechneten Einspareffekte beziehen sich auf die Ertragssteigerungen im Maisanbau. Nicht berücksichtigt ist die mögliche alternative Nutzung der frei werdenden Flächen.

** Anbau 2012: ca. 2,6 Mio. Hektar Quelle: Destatis

4.4.3 Kategorie Treibhausgasemissionen

Auf Grund des durch Retengo® Plus-Einsatz gestiegenen Ertrags werden die Treibhausgasemissionen im Durchschnitt bei allen Versuchsreihen vermindert. Den größten Beitrag zu den Emissionen

liefern die Produktion von Düngemitteln und die Emission von Lachgas aus dem Boden aus Düngerstickstoff.

	Silomais			Körnermais
	Versuchsreihe a Exaktversuche	Versuchsreihe b mit Pflug	Versuchsreihe c pfluglos	Versuchsreihe d Exaktversuche
Einsparung der Treibhausgasemission je Nutzeinheit	3,5 %	6,2 %	7,8 %	14,3 %

Abbildung 12: prozentuale Einsparung der Treibhausgasemissionen je Nutzeinheit

Für die angenommene Maiseinsatzfläche in Deutschland beträgt der Einspareffekt* bei Silomais ca. 27.000 bis 62.000 Tonnen CO₂-Äquivalent; das entspricht den CO₂-Emissionen eines LKWs (14 t), der 370 bis 860 Mal die gesamte Erde umrundet.**

Beim Körnermais beträgt die Einsparung ca. 30.000 Tonnen CO₂-Äquivalent; das entspricht den CO₂-Emissionen eines LKWs (14 t), der ca. 410 Mal die gesamte Erde umrundet.



Einspareffekt CO₂-Emissionen

Silomais: ca. **15 Mio. – 34 Mio.**
 Körnermais: ca. **16 Mio.**
 km LKW 14-Tonner**

* Die hochgerechneten Einspareffekte beziehen sich auf die Ertragssteigerungen im Maisanbau. Nicht berücksichtigt ist die mögliche alternative Nutzung der frei werdenden Flächen.

** 0,13 kg CO₂ pro Tonnen-km. Atmosphärische CO₂-Bindung in Biomasse ist hier nicht berücksichtigt.

4.4.4 Kategorie Versauerung

Bei allen Versuchsreihen werden durch den Einsatz von Retengo® Plus Emissionen deutlich reduziert, die zur Versauerung von Wasser und Böden führen. Die Produktion von Düngemitteln und die Emission von Ammoniak aus dem Boden aus Düngerstickstoff beeinflussen diese Emissionen.

In ähnlicher Weise werden weniger abiotische Rohstoffe – vor allem Phosphor – eingesetzt. Zusammenfassend kann die Nutzung von Ressourcen reduziert werden und Emissionen mit Schadeinwirkungen auf die Umwelt, wie Klimawandel und saurer Regen, können vermindert werden.

	Silomais			Körnermais
	Versuchsreihe a Exaktversuche	Versuchsreihe b mit Pflug	Versuchsreihe c pfluglos	Versuchsreihe d Exaktversuche
Reduktion der Emissionen, die zur Versauerung von Wasser und Böden führen, je Nutzeinheit	3,7 %	6,4 %	8,0 %	14,6 %

Abbildung 13: prozentuale Einsparung der Versauerungsemissionen je Nutzeinheit

Bezogen auf die angenommene Fungizideinsatzfläche in Deutschland beträgt der Einspareffekt* bei Silomais ca. 560 bis 1.300 Tonnen SO₂-Äquivalent; das entspricht den SO₂-Emissionen aus deutschen Kraftwerken für die Versorgung

von ca. 160.000 bis 370.000 Haushalten mit Strom. Beim Körnermais beträgt die Einsparung ca. 620 Tonnen SO₂-Äquivalent; das entspricht den SO₂-Emissionen aus deutschen Kraftwerken für die Versorgung von 180.000 Haushalten mit Strom.



Einspareffekt SO₂-Emissionen

Silomais: ca. **160.000 – 370.000**
 Körnermais: ca. **180.000**
 Haushalte

* Die hochgerechneten Einspareffekte beziehen sich auf die Ertragssteigerungen im Maisanbau. Nicht berücksichtigt ist die mögliche alternative Nutzung der frei werdenden Flächen.

Quellen: ecoinvent 2.2 und Statistisches Bundesamt (3,6 MWh elektr./Haushalt und 0,92 kg SO₂/MWh elektr.)

4.5 Dimension Gesellschaft

In der Dimension „Gesellschaft“ wurden nur minimale Unterschiede zwischen den Anbausystemen in Mais festgestellt. Beim Anbau von Mais unter Verwendung eines Fungizids können grundsätzlich durch steigende Arbeitsproduktivität (Reduktion der Fixkosten) langfristige Beschäftigungsmöglichkeiten in ländlichen Räumen unter Druck geraten. Dies kann zu Konsequenzen auf das Angebot von sozialversicherungspflichtigen Arbeitsplätzen in der Region führen.



5

Zusammenfassung

Wirtschaftliche und umweltrelevante Vorteile sind beim Maisanbau unter Einsatz eines Fungizids zu erkennen. Bei der sozialen Dimension befindet sich Maisanbau mit Fungizideinsatz auf einem vergleichbaren Niveau wie das Vergleichssystem. Die Studie hat in Bezug auf den Einsatz von Fungiziden am Beispiel von Retengo® Plus im Silo- und Körnermaisbau die folgenden Vorteile in Bezug auf die Nachhaltigkeit gezeigt:

- Erhöhung des Gewinnbeitrags je Hektar bis zu 43 %
- Reduktion des Flächenbedarfs bis zu 15 %
- Reduktion des Energieverbrauchs bis zu 1 %
- Reduktion von Treibhausgasen bis zu 14 %
- Reduktion von Versauerung bis zu 15 %



Eine
ganzheitliche
Betrachtung



Einleitung



Studienziel,
Studienaufbau,
Studienumfang



Ergebnisse



Zusammen-
fassung



Anhang
Analyse der
Versuchsreihen



Quellen

6

Anhang

Die nachfolgenden Seiten zeigen Ihnen im Detail die Ergebnisse ausgewählter Umweltindikatoren. Sie bewerten den Flächenverbrauch, den Energieverbrauch, die Treibhausgas-Emissionen und die Versauerungs-Emissionen bei den verschiedenen vier Versuchsreihen (drei im Silomaisanbau und eine im Körnermaisbau). Die unterschiedlichen Farben zeigen den Beitrag von einzelnen Produktionsfaktoren bzw. Prozessen zur Gesamtbewertung über den Lebensweg. Die Auswertungen beziehen sich immer auf eine Nutzeneinheit, wie auf Seite 8 definiert.

Anhang zu Versuchsreihe **a** – Exaktversuche in Silomais

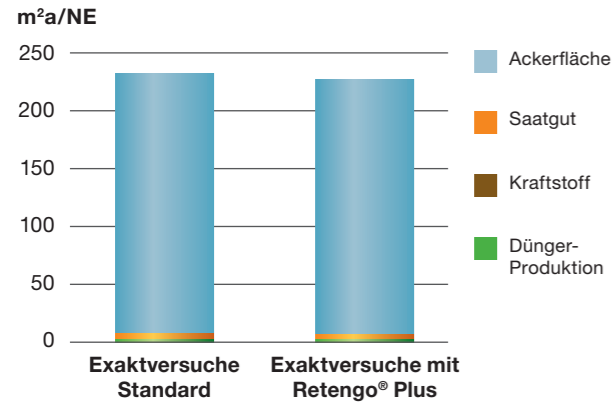


Abb. 14: Landverbrauch des Anbausystems [m²a/NE]

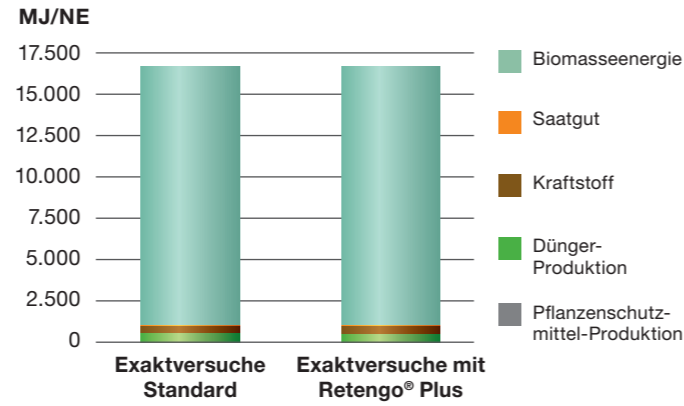


Abb. 15: Energieverbrauch [MJ/NE]

Anhang zu Versuchsreihe **b** – Praxisversuche in Silomais mit Pflug

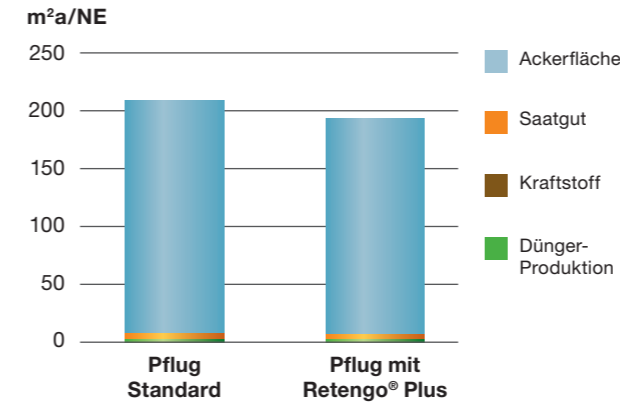


Abb. 18: Landverbrauch des Anbausystems [m²a/NE]

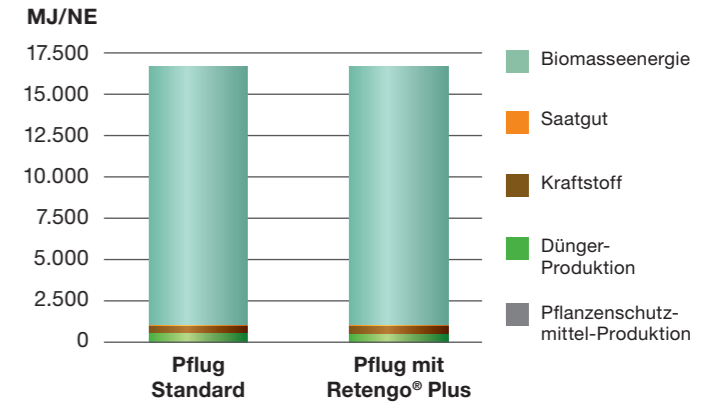


Abb. 19: Energieverbrauch [MJ/NE]

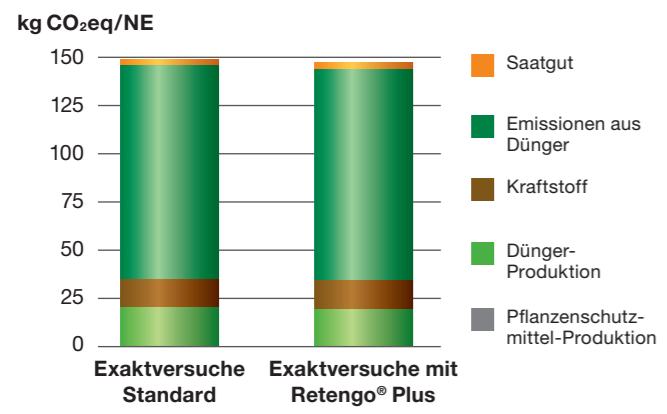


Abb. 16: Treibhausgas-Emissionen [CO₂eq/NE]

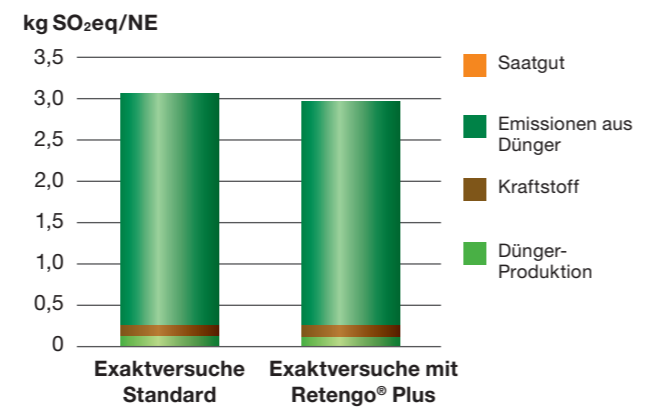


Abb. 17: Versauerungs-Emissionen [SO₂eq/NE]

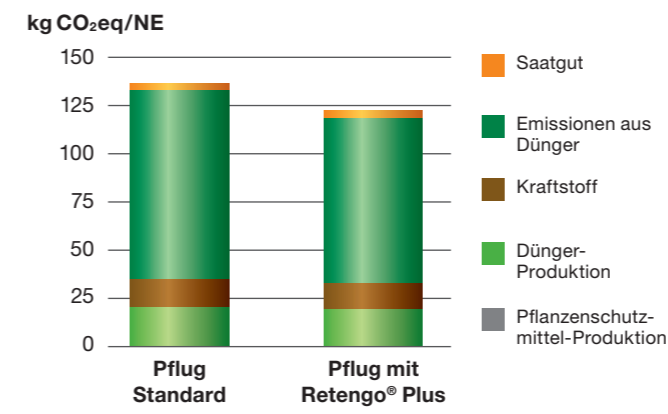


Abb. 20: Treibhausgas-Emissionen [CO₂eq/NE]

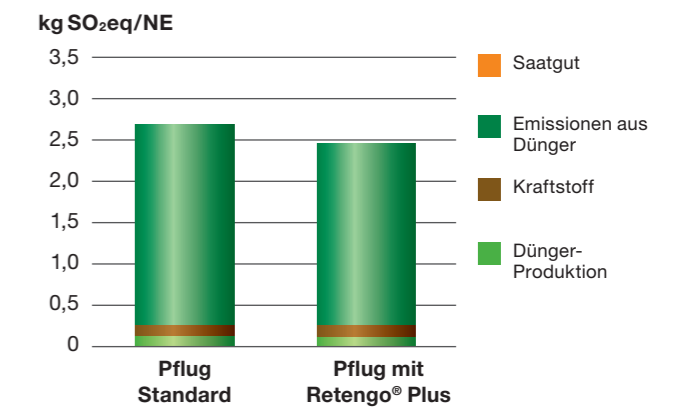


Abb. 21: Versauerungs-Emissionen [SO₂eq/NE]

Anhang zu Versuchsreihe **c** – Praxisversuche in Silomais pfluglos

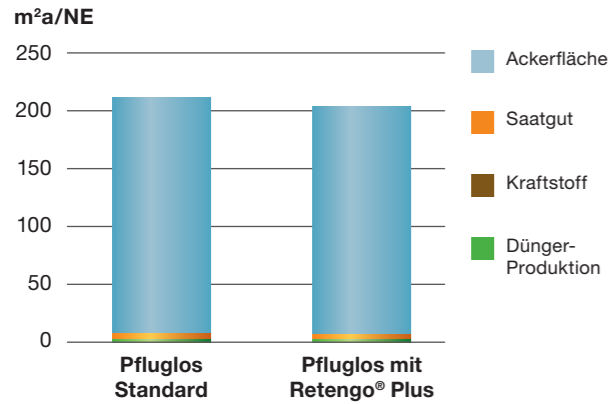


Abb. 22: Landverbrauch des Anbausystems [m²a/NE]

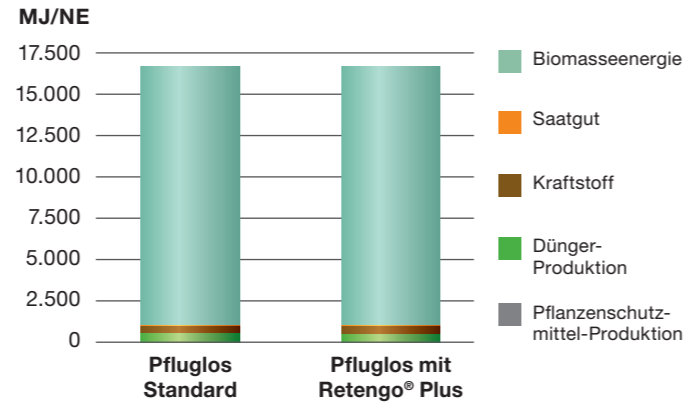


Abb. 23: Energieverbrauch [MJ/NE]

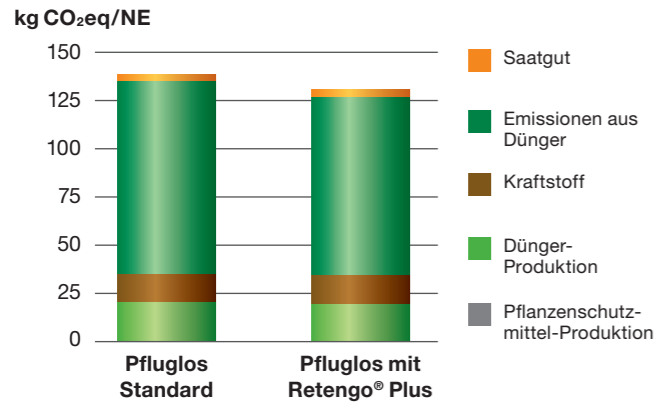


Abb. 24: Treibhausgas-Emissionen [CO₂eq/NE]

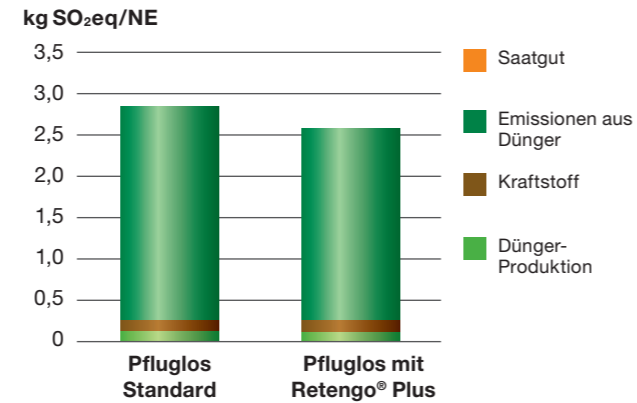


Abb. 25: Versauerungs-Emissionen [SO₂eq/NE]

Anhang zu Versuchsreihe **d** – Exaktversuche in Körnermais

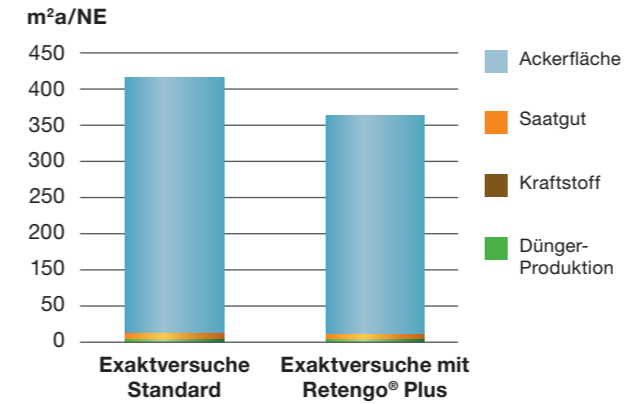


Abb. 26: Landverbrauch des Anbausystems [m²a/NE]

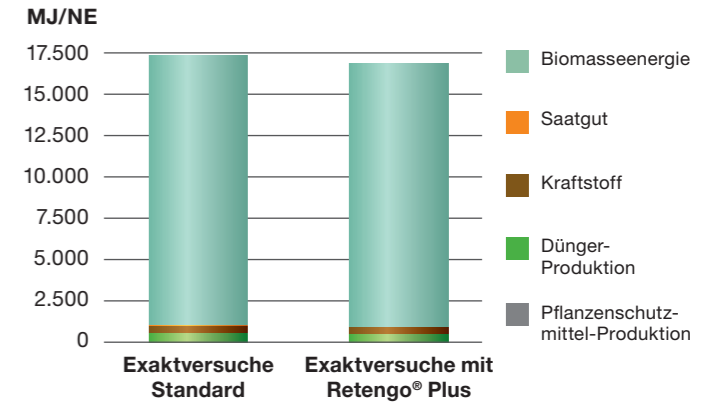


Abb. 27: Energieverbrauch [MJ/NE]

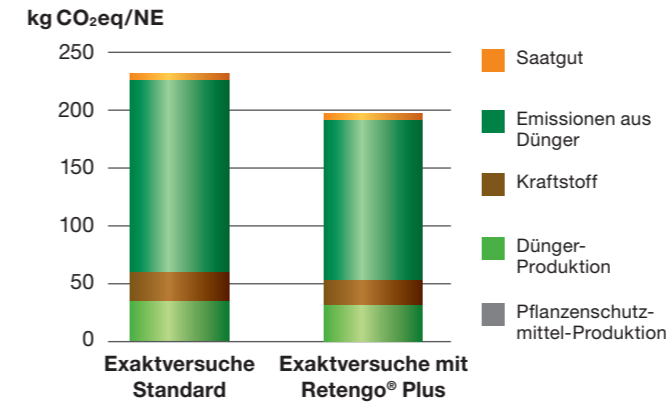


Abb. 28: Treibhausgas-Emissionen [CO₂eq/NE]

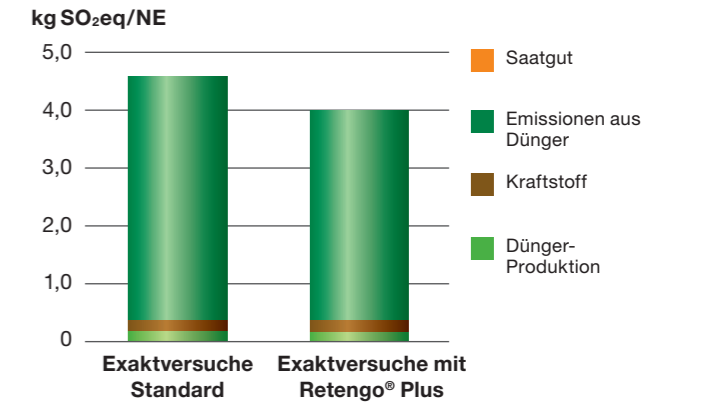


Abb. 29: Versauerungs-Emissionen [SO₂eq/NE]



Eine
ganzheitliche
Betrachtung



Einleitung



Studienziel,
Studienaufbau,
Studienumfang



Ergebnisse



Zusammen-
fassung



Anhang
Analyse der
Versuchsreihen



Quellen

7

Quellen

- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Rechenmodell: Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten
- Bundesamt für Naturschutz
- Statistisches Jahrbuch 2011 für die Bundesrepublik Deutschland (via destatis.de)
- Statistisches Jahrbuch über Landwirtschaft, Ernährung und Forsten
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz:
Agrarstrukturerhebung,
Landwirtschaftliche Sozialversicherung
- LfL-Rechner, KTBL Betriebsplanung
- Buchführungsergebnisse des Testbetriebsnetzes
- Dr. R. Mohr, Hanse Agro