

Ökonomische Bewertung alternativer Verfahren bei Verzicht auf Glyphosat im Ackerbau

Isabella Karpinski, Hella Kehlenbeck, Sandra Rajmis

Institut für Strategien und Folgenabschätzung -
Kleinmachnow



Inhalt



Inhalt



Ergebnisse der JKI Glyphosat-Folgenabschätzung

Hella Kehlenbeck¹, Jovanka Saltzmann¹, Jürgen Schwarz¹, Dietmar Roßberg¹,
Isabella Karpinski¹, Jörn Strassemeyer¹, Burkhard Golla¹, Bernd Freier¹
Peter Zwerger², Henning Nordmeyer²

¹ JKI-Institut für Strategien und Folgenabschätzung

² JKI-Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland

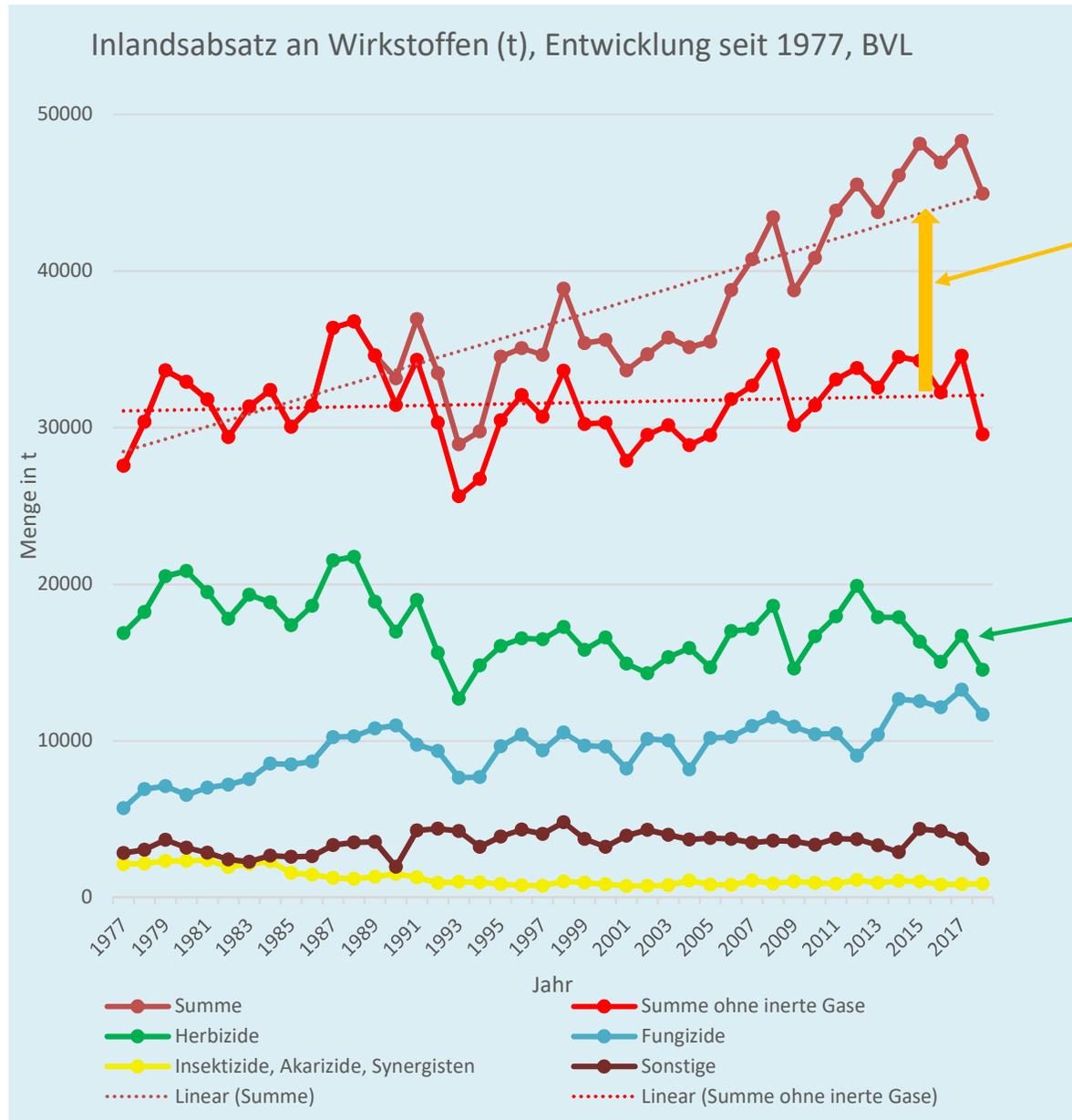
➤ Siehe auch:

<http://pub.jki.bund.de/index.php/JKA/issue/view/1137>



**Kurzer Überblick über ökonomische Bewertung von Glyphosat
und Alternativen in weiteren Studien (2015-2019)**

Hintergrund: Absatzzahlen PSM und Wirkstoffe, BVL



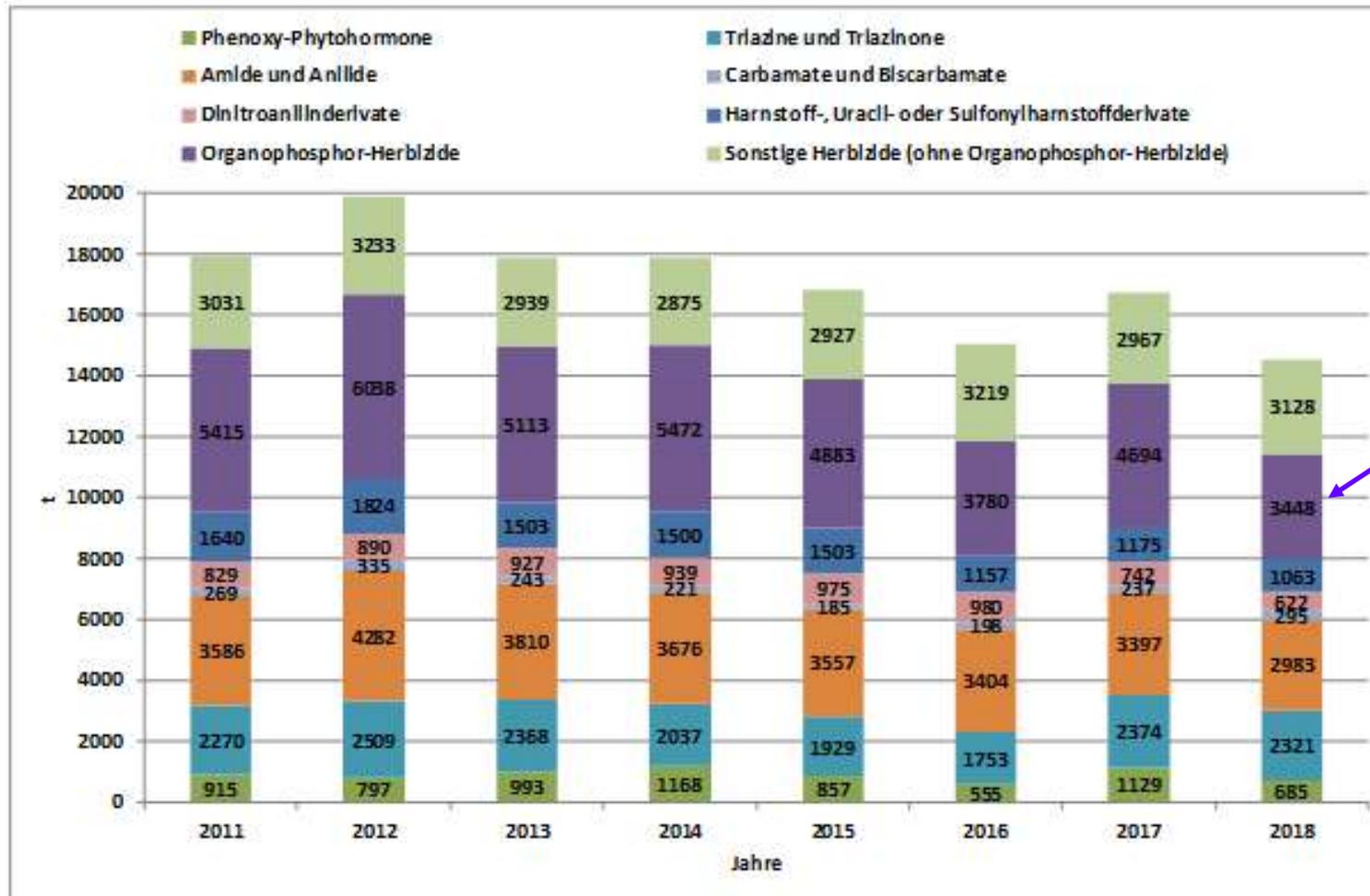
Absatz inerter Gase steigt stark (Voratsschutz:CO₂)

Absatz Herbizide ungefähr gleichhoch

Hintergrund: Absatz Glyphosat in DE



Entwicklung der Absatzzahlen von Herbizid-Gruppen nach BVL



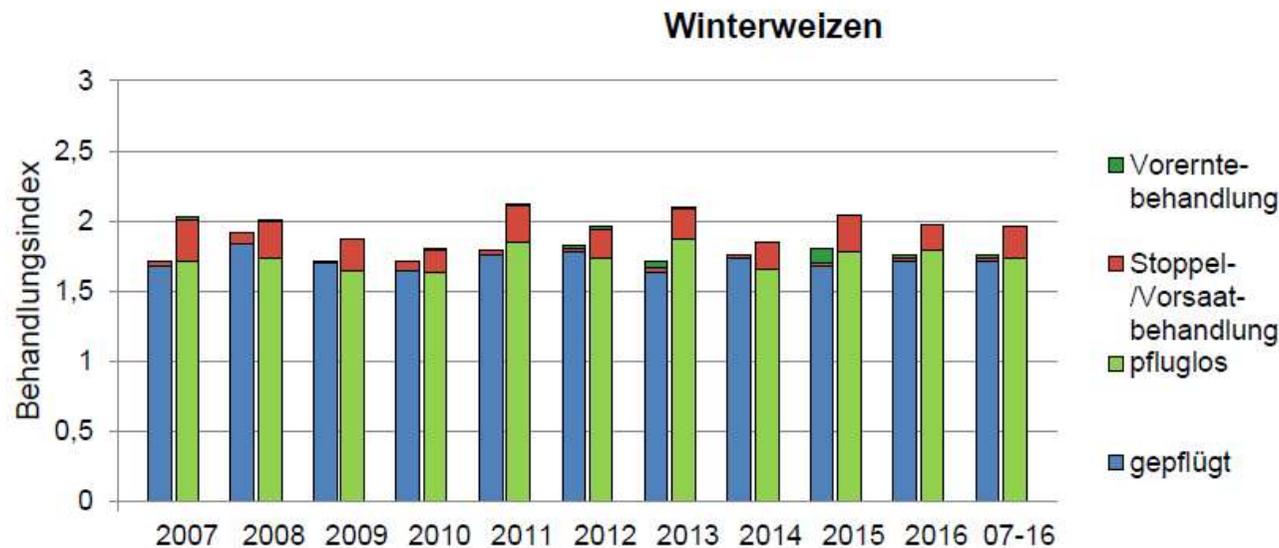
Glyphosat

Anwendung Glyphosat in DE Netz Vergleichsbetriebe



Anwendung glyphopsathaltiger Herbizide in WW, WG und Raps

- Anteil an **glyphosathaltigen Herbiziden** insgesamt relativ gering,
Ø 2007-2016:
 WW 8,6% \triangleq **BI : 0,2**
 WG 8,2% \triangleq **BI : 0,1**
 Raps 3,6% \triangleq **BI : 0,1**
- BI mit Unterscheidung im Vergleich „Pflug“ zu „pfluglos“
 + **0,2** bei **WW**
 + **0,3** bei **WG**
 + **0,6** bei **Raps**



Fragestellung



- Hohe Absatz- und Anwendungsmengen glyphosathaltiger Herbizide in DE
- *Aktuell: Öffentliche und politische Wahrnehmung von Glyphosat und PSM*
- Ist ein Verzicht auf Glyphosat im Ackerbau möglich?
- Welche hinreichend wirksamen Alternativen gibt es?
- Welche ökonomischen Folgen hätte ein Verzicht für landwirtschaftliche Betriebe?



Annahmen

- **Status quo Analyse** aus dem Jahr 2015 mit einem Vergleich
“mit Glyphosat” und “ohne Glyphosat”
- Anwendungsbestimmungen vom **Herbst 2015:**
 - Maximum 2 Anwendungen/Jahr mit einem Abstand von 90 Tagen,
Maximum 3,6 kg WS/Jahr/ha
- **Alternativen:**
 - chemisch (nur in Raps): “Reglone” (WS: Deiquat),
nicht-chemisch: 1-3 zusätzliche mechanische Bodenbearbeitungsgänge
- **Typische 3 gliedrige FF** mit
3 FF nur Winterungen, 2 FF mit Sommerungen
- **Anwendungsbereiche von Glyphosat:**
“Sikkation”, “Vorsaatbehandlung”, “Stoppelbehandlung”
→ einzeln und in Kombination: **6 Varianten**
- Berechnungen auf Schlagebene und berücksichtigen
 - Bodenbearbeitung mit “Pflug” und “pfluglos”
 - Trocknungskosten Erntegut “mit Trockung” und “ohne Trockung”**→ große Spannweite an berechneten Varianten!**

Varianten der Glyphosatanwendung



| Varianten Glyphosatanwendung | Sikkation | Stoppel | Vorsaat | Folgekultur |
|-----------------------------------|-----------|---------|----------|------------------|
| (1) Sikkation & Vorssaat | x | | x (spät) | Winterung (spät) |
| (2) Stoppel | | x | | Winterung |
| (3) Vorsaat | | | x | Winterung |
| (1a) Sikkation & Vorsaat | x | | x | Sommerung |
| (1b) Sikkation, Stoppel & Vorsaat | x | x | x | Sommerung |
| (2a) Stoppel & Vorsaat | | x | x | Sommerung |

- Folgekultur Winterung (Varianten 1, 2, 3):
 - 3 Beispiel-FF: Raps WW WW
 - Mais WW WW
 - Raps WW WG
- Folgekultur Sommerung (Varianten 1a, 1b, 2a):
 - 2 Beispiel-FF: Mais WW SG
 - Raps WW SG

Ökonomisches Maß

Pflanzenschutzkosten freie Leistung PSKfL

= Erlös – (Pflanzenschutzassoziierte Kosten + Zinskosten)

Nettobarwert NBW

(Vergleich der ökonomischen Vorteilhaftigkeit über 3j. FF)

$$NBW = \sum_{t=1}^T \left(\frac{PSKfL_t}{(1+i)^t} \right)$$

T - Gesamtbetrachtungszeitraum
t – jeweiliges Jahr
i - Diskontierungsfaktor (4%)

Annuität A

(Ø jährliche Kosten des Verzichts)

$$A = NBW * ANF_{T,i}$$

ANF- Annuitätenfaktor

$$ANF_{n,i} = \frac{(1+i)^T * i}{(1+i)^T - 1}$$



Erlösberechnung



| | Glyphosatvarianten | Glyphosatfreie Varianten | Quellen |
|-----------------------|---|--|---|
| Ausgangsertrag | Mittlerer Ertrag in DE für 2007-2012 | | Statistische Jahrbücher und AMI Marktbilanzen (versch. Jahrgänge) |
| Abschläge (-) | 0-5% Ertragsreduktion bei „pfluglos“ | 0-5% Ertragsreduktion „ohne Glyphosat“ 0-5% Ertragsreduktion bei „pfluglos“ | Expertenschätzung; SCHWARZ und PALLUTT (2012) |
| Aufschläge (+) | 0-5% Ernteverluste bei Sikkation ↓ | 0-5% Ernteverluste bei Sikkation ↓ (nur in Raps mit Deiquat) | FEIFFER <i>et al.</i> (2005) FEIFFER (2007) |
| Erzeugerpreise | Mittlerer Erzeugerpreis in DE für 2007-2012 | | Statistische Jahrbücher und AMI Marktbilanzen (versch. Jahrgänge) |

Erlös = (Ausgangsertrag – Abschläge + Aufschläge) * Erzeugerpreis

Ergebnisse:

Kosten des Glyphosatverzichts



| Berechnete Varianten | | | Kosten (max/Ø/min) des Verzichts auf Glyphosat in €/ha und Jahr (-) = Verluste; (+) = Gewinne | | | | | | | | |
|--|------------|---------------------------|--|--------------|-----------|--------|--------------|------------|--------|--------------|-----------|
| | | | max | Ø | min | max | Ø | min | max | Ø | min |
| Bodenbearbeitung | Trocknung* | FF1 | | | FF2 | | | FF3 | | | |
| | | Fruchtfolgen Winterungen: | | | WRA-WW-WW | | | Mais-WW-WW | | | WRA-WW-WG |
| Variante 1 "Sikkation & Vorsaart" | Pflug | ja | -103 € | -57 € | -11 | -94 € | -50 € | -7 € | -95 € | -52 € | -8 € |
| | Pflug | nein | -11 € | 7 € | 26 € | -7 € | 6 € | 18 € | -8 € | 9 € | 26 € |
| | Pfluglos | ja | -172 € | -85 € | 3 € | -172 € | -78 € | 15 € | -144 € | -65 € | 14 € |
| | Pfluglos | nein | -56 € | -26 € | 3 € | -71 € | -28 € | 15 € | -34 € | -10 € | 14 € |
| Variante 2 "Stoppel" | Pflug | ja | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € |
| | Pflug | nein | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € |
| | Pfluglos | ja | -76 € | -31 € | 14 € | -83 € | -34 € | 15 € | -55 € | -12 € | 30 € |
| | Pfluglos | nein | -82 € | -34 € | 14 € | -89 € | -37 € | 15 € | -61 € | -15 € | 30 € |
| Variante 3 "Vorsaart" | Pflug | ja | -79 € | -32 € | 14 € | -87 € | -33 € | 22 € | -58 € | -18 € | 22 € |
| | Pflug | nein | -85 € | -35 € | 14 € | -93 € | -35 € | 22 € | -64 € | -21 € | 22 € |
| | Pfluglos | ja | -76 € | -31 € | 14 € | -84 € | -31 € | 22 € | -55 € | -16 € | 22 € |
| | Pfluglos | nein | -82 € | -34 € | 14 € | -89 € | -34 € | 22 € | -61 € | -19 € | 22 € |

Ergebnisse:

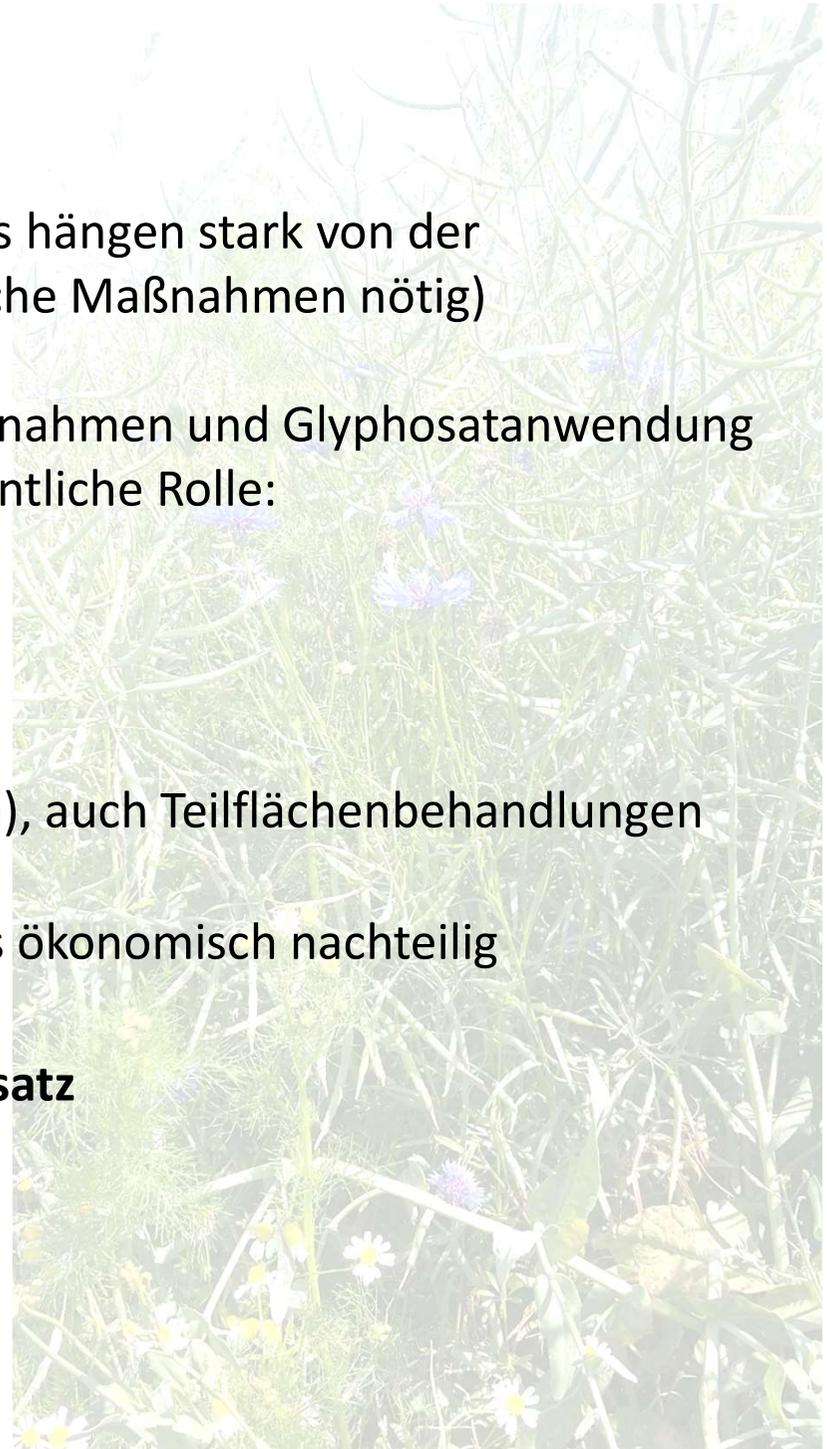
Mittlere Kosten des Glyphosatverzichts



| | | Mit Pflug/ Mit Trocknung | Mit Pflug/ Ohne Trocknung | Ohne Pflug/ Mit Trocknung | Ohne Pflug/ Ohne Trocknung |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Fruchtfolgen winterungsdominiert | (1) Sikkation & Vorsaar | Red | Yellow | Red | Yellow |
| | (2) Stoppel | Green | Green | Yellow | Yellow |
| | (3) Vorsaar | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow |
| Fruchtfolgen mit Sommerung | (1a) Sikkation & Vorsaar | Red | Yellow | Red | Yellow |
| | (1b) Sikkation, Stoppel & Vorsaar | Red | Yellow | Red | Red |
| | (2a) Stoppel & Vorsaar | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow |
| Legende | Green | Der Verzicht auf Glyphosat führt zu keinen zusätzlichen Kosten . | | | |
| | Yellow | Der Verzicht auf Glyphosat führt zu mittleren Kosten von bis zu 40 € pro Hektar und Jahr . Unter bestimmten Voraussetzungen keine ökonomischen Nachteile bzw. ökonomische Vorteile | | | |
| | Red | Der Verzicht auf Glyphosat führt zu mittleren Kosten von über 40 € pro Hektar und Jahr , die sich auch unter guten Anbaubedingungen kaum verhindern lassen. | | | |

Schlußfolgerungen

- Ökonomische Folgen eines Glyphosatverzichts hängen stark von der **Wirkungsäquivalenz** ab (1 oder 1+ mechanische Maßnahmen nötig)
- Bei Kostenäquivalenz von mechanischen Maßnahmen und Glyphosatanwendung spielen **betriebspezifische Kapazitäten** wesentliche Rolle:
 - ausreichende **Feldarbeitstage**,
 - ausreichende **Arbeitskraftkapazitäten**,
 - notwendige **Mechanisierung**
- **Pflügen** mehr in Betracht ziehen (wo möglich), auch Teilflächenbehandlungen
- Notwendigkeit der **Trocknung** des Erntegutes ökonomisch nachteilig
- **Anwendungsbereiche ohne äquivalenten Ersatz**
 - Mulchsaat schwierig(er)
 - Ackerhygiene
 - perennierende Unkräuter (ggf. Pflug)
 - Resistenzmanagement



Überblick weitere Studien Glyphosatverzicht



- *Universität Bodenkultur Wien, „Machbarkeitsstudie“ (2019)*
 - zusätzl. var. **Maschinen- und Herbizidkosten + 1,2 bis 19,7%**
 - in Kartoffeln am höchsten – in Getreide/Raps am niedrigsten
 - steigende Kosten + Arbeitszeiten – sinkende Erträge/DB
 - Modellierung für AU: **DB Auswirkungen:**
 - günstig: Änderungen zwischen **0 und -23€/ha** (0 und -9%)
 - mäßig: Änderung zwischen **0 und -87€/ha** (0 und -36%)
 - ungünstig: Änderung zwischen **0 und -187€/ha** (0 und -74%)

Fazit:

Ob mäßige, günstige oder ungünstige Bedingungen vorherrschen, hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Produktionsverfahren im Ackerbau

Überblick weitere Studien Glyphosatverzicht



- *Petersen, „Konsequenzen des Glyphosateinsatzes im Ackerbau“ (2018):*
 - ökonomische Bedeutung von Glyphosat liegt vor allem bei Einsparung von Bodenbearbeitungsgängen
 - Bsp. FF: **Mais** wird **durch WW** ersetzt.
 - Vorteil:** Erosionsgefahr wird reduziert ; Intensität Bodenbearbeitung ↓
 - Nachteil:** **DB** in Getreide etwa 200 €/ha **niedriger** als beim Mais.
 - **Ertragsreduktion** von **5%** bei insgesamt steigenden Kosten
 - **kein** Glyphosat mehr zur Verfügung:
 - Nachteil:** etwa 1/3 der Landwirte wieder bei intensiveren Bodenbearbeitungsverfahren
 - Zunahme negativer Umweltwirkungen (Erosion, Pflugeinsatz)
 - DB im Ackerbau sinken

Fazit:

„Betriebswirtschaftlich, volkswirtschaftlich und auch aus Sicht des Umweltschutzes und der Biodiversität ist eine situationsangepasste Glyphosatverwendung positiv zu bewerten. Alternativen zu Glyphosatverwendung bestehen, führen in der Regel aber zu deutlich schlechteren Ergebnissen für Anwender, Umwelt und Gesellschaft.“

Überblick weitere Studien Glyphosatverzicht

- *Böcker et al., bio-ökonomische Modellierung in Silomaisproduktion (2018):*

- **Alternativen = mechanische Unkrautbekämpfung**

- höherer Arbeitsaufwand

- kann wirtschaftlich vorteilhaft sein, führt zu **Rückgängen in Ernteerträgen** von etwa **1%**

- Einsatz **alternativer selektiver Herbizide** in Einzelfällen wirtschaftlich vorteilhaft

- **Ø ökonomischen Effekte** eines Verbotes glyphosathaltiger Herbizide:
1-2 € je ha (abhängig von Region und Betrieb)

- *Finger et al., Modellierung in Maisproduktion (2018):*

- **Glyphosatverbot** verursacht:

- Anstieg mechanischer Bodenbearbeitungsmaßnahmen und damit

- moderaten** Anstieg in Energieverbrauch (Diesel) → KLIMA!

- keinen Anstieg** selektiver Herbizide

- wird **wenig Einfluß auf Ertrag und DB** haben

Fazit:

Glyphosatverbot hat nur geringe Einkommenseffekte

Überblick weitere Studien Glyphosatverzicht



- *Steinmann, in DLG Mitteilungen (2018):*
 - Intensiver Glyphosateinsatz in Landwirtschaft unbestritten
 - Klimarelevanz von Glyphosat = Einsparung von Kraftstoffen
 - **Glyphosat zu ersetzen kostet Geld**
„Der Verzicht wird also den einen so gut wie gar nichts kosten, während dem anderen erheblicher Anpassungs- und Mehraufwand entsteht. Im Einzelfall könnte dies nämlich sogar zu Kostenneutralität oder gar Einsparungen führen. Berechnungen, die lediglich teure Ersatzmaßnahmen und Ertragsverluste aufaddieren, sind zu einfach gestrickt.“
 - **Ertragslücken** werden mit Importen geschlossen
 - **größtes Reduktionspotential bei Stoppelanwendungen** (Steinmann)

Fazit:

„Es besteht Anlass anzunehmen, dass Glyphosat in europäischen Anbausystemen gar keinen messbaren Einfluss auf den Ertrag hat“.



Überblick weitere Studien Glyphosatverzicht



- *Schulte et al., "Ökonomische Bedeutung von Glyphosat im Ackerbau". (2016 und 2015)*

2016

- Rückgang der DAL bei der Umstellung von „Pflug mit Glyphosat“ zu „Pflug ohne Glyphosat“ am geringsten
- Umstellung von „Mulchsaat mit Glyphosat“ auf „Pflug ohne Glyphosat“ ist mit **starken Anstieg der Maschinenkosten** verbunden.

Grundsätzlich kann die Landwirtschaft ohne Glyphosat auskommen. Der Verzicht muss nicht in allen Fällen teurer sein.

(Kehlenbeck et al. 2015)

2015

Vorteile Glyphosat: Erosions- und Wasserschutz, Unterbrechung der grünen Brücke, Ertragseffekt, geringe Produktionskosten! und Risikoabsicherung

Nachteile: Abdrift, Nachbaubeschränkungen, **Resistenzbildung**

- **Ertragsreduktion** bei Verzicht auf Glyphosat je nach Region um bis zu **10%**
- dadurch bedingt, **Reduktion von DB** je nach Region zwischen **3 und 36%**

Fazit:

„Durch eine mechanische Unkrautbekämpfung zum richtigen Zeitpunkt entstehen nur marginale Ertragseinbußen im Vergleich zur chemischen Unkrautbekämpfung.“

Take-home message

Glyphosatverbot kommt (vorauss.) 2023

~~Glyphosat~~

Glyphosatverzicht erfordert Anpassungen und Umdenken

Nicht-chemische Alternativen kosten Geld,
aber unter günstigen Bedingungen machbar!

