



Umweltinventar der landwirtschaftlichen Inputs im Pflanzenbau

46

| | Einheit | Total- energie MJ/Einheit | CO ₂ mg/Einheit | NO _x mg/Einheit | ... |
|-------------------------------|---------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----|
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Diesel (Aufbereitung) | kg | 50,5 | 4,36E+05 | 2,70E+03 | ... |
| Elektrizität (Niederspannung) | MJ | 4,4 | 1,53E+05 | 3,32E+02 | ... |
| Harnstoff | kg N | 64,8 | 2,19E+06 | 1,20E+04 | ... |
| Ammonsalpeter | kg N | 48,4 | 9,69E+05 | 8,88E+03 | ... |
| Triple-Superphosphat (TSP) | kg P | 42,6 | 2,46E+06 | 1,52E+04 | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Atrazin | kg | 191,3 | 5,02E+06 | 1,36E+04 | ... |
| Bifenox | kg | 72,8 | 2,63E+06 | 6,56E+03 | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Gérard Gaillard
Pierre Crettaz ¹⁾
Judith Hausheer

¹⁾ Aktuelle Adresse: Institut d'Aménagements des Terres et des Eaux (IATE),
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), CH-1015 Lausanne

Umweltinventar der landwirtschaftlichen Inputs im Pflanzenbau

Daten für die Erstellung von Energie- und
Ökobilanzen in der Landwirtschaft

1997

Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft
und Landtechnik, CH-8356 Tänikon TG

Direktor: Prof. Dr. Walter Meier

Vorwort

Der Landwirt ist gewohnt, in langen Zeitperioden zu denken, ob er auch entsprechend handelt und handeln kann, ist oft eine Frage der kurzfristigen ökonomischen Rahmenbedingungen. Jedenfalls ist sich die Landwirtschaft bewusst, dass die heutigen Produktionsverfahren eine Vielzahl von Umweltzielen mitzubersichtigen haben. Es geht um die Reduzierung der Stickstoffemissionen, den Abbau des Pestizideinsatzes, die Verbesserung der biologischen Artenvielfalt, den sparsamen Energieverbrauch und auch um geringere Abfallmengen, um nur einige zu nennen.

Ein grosses Problem besteht darin, dass nicht eine Verbesserung in einem Umweltsektor gleichzeitig zu einer Verschlechterung in einem anderen Bereich führt. Deshalb ist es zwingend, globaler und umfassender zu denken und zu handeln, was der Begriff „life cycle thinking“ oder das Denken in Ökobilanzen ausdrückt.

Die FAT entwickelt ihre Forschung auf dem Gebiet der Energie- und Ökobilanzen im Wissen um die Komplexität der Methoden aber mit der Überzeugung, dass auf diesem Gebiet dringend Methoden und Instrumente zur Verfügung gestellt werden müssen, welche erlauben, bei betrieblichen Entscheidungen diese vernetzten Sachverhalte im Sinne einer nachhaltigen Produktion einzubeziehen.

Das Instrument der Ökobilanzen ist auf ein umfangreiches Datenmaterial angewiesen. Diese Schriftenreihe ist ein erster Beitrag auf einem Gebiet, zu welchem bis anhin kaum entsprechende Veröffentlichungen vorliegen, wohl wissend, dass auch die hier publizierten Grundlagen der laufenden Verbesserung bedürfen.

Prof. Dr. Walter Meier, Direktor der FAT

Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Einleitung..... | 5 |
| 2. Methodik..... | 6 |
| 2.1 Theoretische Grundlage..... | 6 |
| 2.1.1 Rohenergieressourcen und Energieträger..... | 6 |
| 2.1.2 Energiearten..... | 7 |
| 2.1.3 Emissionsarten..... | 8 |
| 2.2 Positionen des Inventars..... | 9 |
| 2.2.1 Liste der betrachteten Ressourcen und Emissionen..... | 9 |
| 2.2.2 Rohenergieressourcen..... | 10 |
| 2.2.3 Flächenbedarf..... | 11 |
| 2.2.4 Luftemissionen..... | 11 |
| 2.2.5 Wasseremissionen..... | 12 |
| 2.2.6 Deponieabfälle..... | 12 |
| 2.3 Energieträger..... | 12 |
| 2.3.1 Elektrizität..... | 12 |
| 2.3.2 Industrielle Verbrennung..... | 13 |
| 2.3.3 Dieselöl..... | 13 |
| 2.3.4 Träger innerer Energie..... | 14 |
| 2.4 Landwirtschaftliche Inputs..... | 14 |
| 2.4.1 Dünger..... | 14 |
| 2.4.2 Pestizide..... | 16 |
| 2.4.3 Saatgut..... | 18 |
| 2.4.4 Landwirtschaftliche Maschinen und Fahrzeuge..... | 19 |
| 2.4.5 Landwirtschaftliche Gebäude und Konstruktionen..... | 21 |
| 2.5 Andere Inputs..... | 22 |
| 2.5.1 Transport..... | 22 |
| 2.5.2 Kunststoffe..... | 22 |
| 2.5.3 Arbeitskräfte..... | 23 |
| 3. Resultate..... | 23 |
| 3.1 Umweltinventar..... | 23 |
| 3.2 Berechnungsbeispiel..... | 23 |
| 4. Bewertung..... | 41 |
| 4.1 Energiebilanz und Bedarf an nicht erneuerbaren Energieressourcen..... | 41 |
| 4.2 Andere Umweltwirkungen..... | 41 |
| 5. Zusammenfassung..... | 42 |
| 6. Résumé..... | 43 |
| 7. Summary..... | 43 |
| 8. Literatur..... | 44 |

1. Einleitung

Jeder landwirtschaftliche Input (Dünger, Treibstoff, Maschinen, usw.), der bei der Produktion einer Kultur eingesetzt wird, verursacht

- direkte umweltbelastende Emissionen (Nitrat, usw.) auf dem Feld und Hof,
- indirekte Emissionen sowie eine Ausschöpfung nicht erneuerbarer Ressourcen, bedingt durch die Bereitstellung (Herstellung, Unterhalt, usw.), Entsorgung oder Rezyklierung dieses Inputs.

Dieser Bericht enthält das Inventar der wichtigsten nicht erneuerbaren Ressourcen sowie der umweltbelastenden Emissionen, die bei der Bereitstellung der im Pflanzenbau gebräuchlichsten landwirtschaftlichen Inputs entstehen. Die entsprechenden Daten betreffen rund 40 Wirkstoffe und ungefähr zehn Düngerarten und liefern die notwendigen Informationen bezüglich der landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeuge, des Saatguts, der landwirtschaftlichen Gebäude sowie der verwendeten Kunststoffe. Es werden rund 80 Positionen des Umweltinventars behandelt, mit Angabe der Prioritäten für die Erstellung gekürzter Inventare.

Die durch den Einsatz der betrachteten Inputs verursachten direkten Emissionen auf dem Feld und Hof (wie Ammoniak, Distickstoffoxid, Nitrat, Phosphat, verschiedene Schwermetalle und Methan beim Düngereinsatz oder die Wirkstoffe als solche bei den Pestiziden) wurden dagegen nicht berücksichtigt. Hier werden lediglich die in den Abgasen der landwirtschaftlichen Fahrzeuge enthaltenen Emissionen behandelt.

Die Daten beruhen auf zahlreichen Veröffentlichungen zu diesem Thema. Sie sind als "best estimates" zu verstehen, das heisst als die gemäss den Autoren besten verfügbaren Werte, und können demnach mit wachsenden Kenntnissen der mit der Herstellung von landwirtschaftlichen Inputs verbundenen Umwelteinwirkungen, mit zunehmender Verbreitung der Informationen (die oft noch vertraulich behandelt werden) und mit fortschreitendem technischem Fortschritt der Fabrikationsprozesse weiter korrigiert und verbessert werden.

Wegen der grossen Anzahl von Daten und deren Komplexität sind die Angaben als solche schwer zu verwenden und zu interpretieren. Deshalb werden hier auch einige Grundbegriffe der Methodik für die Bewertung der Umweltwirkungen kurz vorgestellt. Dies ermöglicht die Erstellung von Energie- und Ökobilanzen für pflanzenbauliche Verfahren (Produktionstechniken, Kulturen, usw.), bei denen die betrachteten Inputs eingesetzt werden. Solche Bilanzen dienen der Wahl von Produktionsszenarien, welche die Umwelt am wenigsten belasten, möglicherweise sogar der Entwicklung neuer Varianten, und stellen somit in den Bemühungen um eine umweltgerechtere landwirtschaftliche Produktion eine wertvolle Hilfe dar.

2. Methodik

2.1 Theoretische Grundlage

In der Literatur wird der Energiebedarf für die Herstellung eines landwirtschaftlichen Inputs in der Regel als Energiemenge je Bezugseinheit ausgedrückt (zum Beispiel 49,2 MJ/kg Harnstoff). Eine solche Angabe ermöglicht zwar eine grobe Schätzung der durch den Einsatz des betrachteten Inputs verursachten Ausschöpfung von Energieressourcen, genügt jedoch nicht für die Bewertung der entsprechenden Umweltwirkungen. Dazu sind zwei zusätzliche Informationen erforderlich. Diese betreffen:

- die verwendeten Energieträger sowie
- die betrachtete Art von Energie.

Die verschiedenen, nachstehend definierten Begriffe sind in Abbildung 1 dargestellt.

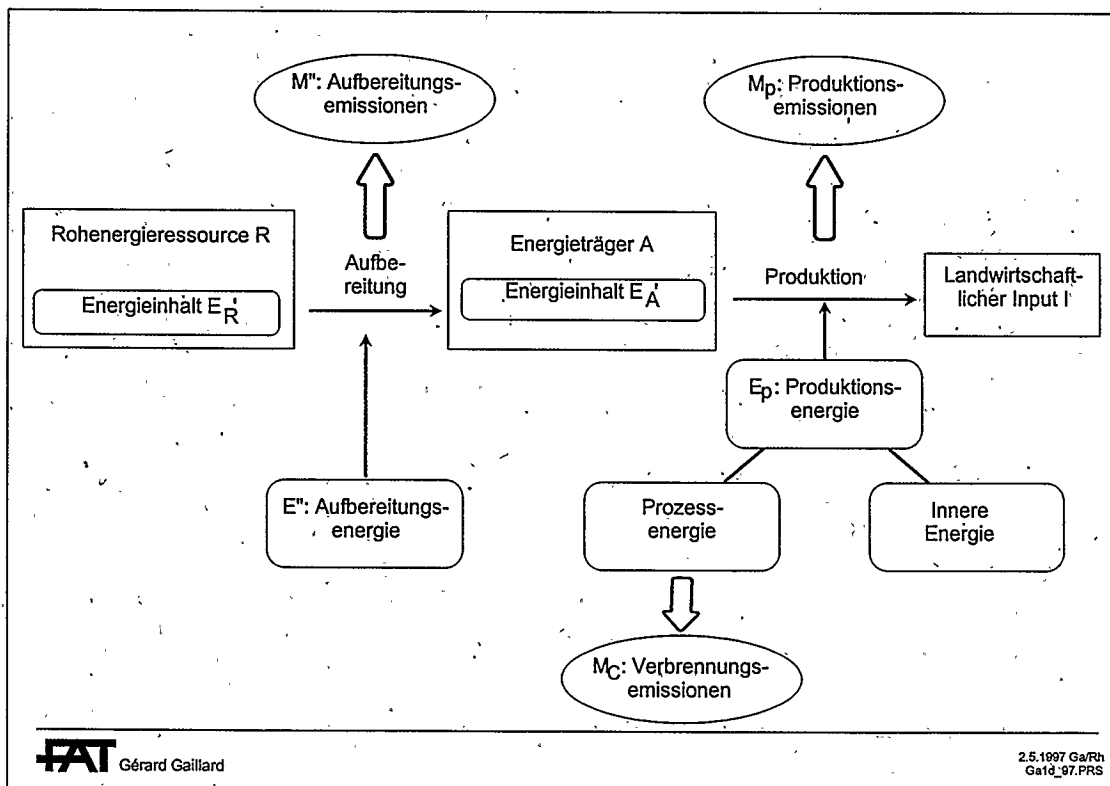


Abb. 1. Schematische Darstellung der betrachteten Energie- und Emissionsarten.

2.1.1 Rohenergieressourcen und Energieträger

Unter *Rohenergieressourcen* versteht man jene Vorkommen (Uran, Rohöl, usw.) oder direkt verfügbaren Energierohstoffe (Oberflächengewässer, Sonne), die der Mensch abbaut, fördert und nutzt.

Ohne einen oder mehrere Förderungs- und Verarbeitungsprozesse sind die Rohenergieressourcen kaum verwendbar. Die nach Abschluss der Verarbeitungsprozesse erhal-

tene Form wird als *Energieträger* (zum Beispiel Dieselöl, Braunkohlebriketts oder Elektrizität) bezeichnet. Diese Prozesse benötigen ihrerseits Energie und sind mit umweltbelastenden Emissionen verbunden.

2.1.2 Energiearten

Es werden die folgenden Arten von Energie betrachtet:

- Der *Energieinhalt* E' ist die in einer Rohenergieressource oder einem brennbaren Energieträger enthaltene Energie. Der spezifische Heizwert fossiler Brennstoffe (Rohöl, Grubengas, Dieselöl, Braunkohlebriketts) oder die Zerfallsenergie von Uran sind Beispiele für diese Art von Energie.
- Die *Aufbereitungsenergie* E'' ist die für die Umwandlung von Rohenergieressourcen in Energieträger benötigte Energie. Dieser Begriff umfasst die Förderungs-, Raffinations- und Verarbeitungsprozesse sowie die Verteilung.
- Die *Prozessenergie* ist die für die Herstellung, die Bereitstellung¹, den Unterhalt und die Entsorgung bzw. Rezyklierung des betrachteten Inputs (Traktor, usw.) und seiner Ausgangsmaterialien (Stahl, Gummi, usw.) benötigte Energie. Definitionsgemäss ist die Aufbereitungsenergie für die Energieträger in der Prozessenergie nicht enthalten.
- Die *innere Energie* wird aus Energieträgern gewonnen, jedoch bei der Herstellung eines Inputs nicht verbraucht, sondern bleibt in diesem Input bis zu dessen Einsatz enthalten (zum Beispiel Erdgas bei den mineralischen Stickstoffdüngern). Definitionsgemäss ist die Aufbereitungsenergie für die Energieträger in der inneren Energie nicht enthalten.
- Die *Produktionsenergie* E_P ist die Summe aus Prozessenergie und innerer Energie.
- Die *Gesamtprozessenergie* ist die Summe der Prozessenergie und der Aufbereitungsenergie für die entsprechenden Energieträger.
- Die *gesamte innere Energie* ist die Summe aus der inneren Energie und der Aufbereitungsenergie für die entsprechenden Energieträger.
- Die *Gesamtenergie* ist die Summe der gesamten inneren Energie und der Prozessenergie, oder der Produktionsenergie und der Aufbereitungsenergie.

Kennt man für einen Energieträger A dessen Bedarf B_R [Einheit R/Einheit A] an sämtlichen Rohenergieressourcen R sowie den Energieinhalt E_R' [MJ/Einheit R] jeder dieser Ressourcen, so kann die Gesamtenergie $E_{\text{tot}}(A)$ [MJ/Einheit A] dieses Energieträgers mit der Formel (1) berechnet werden:

$$E_{\text{tot}}(A) = \sum (E_R' * B_R) \quad (1)$$

Kennt man zusätzlich den Energieinhalt E_A' [MJ/Einheit A] dieses Energieträgers A, so kann dessen Aufbereitungsenergie E_A'' [MJ/Einheit A] mit Hilfe der Formel (2) berechnet werden:

$$E_A'' = E_{\text{tot}}(A) - E_A' \quad (2)$$

¹ Zum Beispiel: Transport vom Herstellungs- zum Einsatzort, Verpackung

Das Verhältnis von Aufbereitungsenergie zu Energieinhalt ergibt sodann den Bedarf an zusätzlichen Energieressourcen für die Verarbeitung der Rohenergieressourcen².

Kennt man die Aufteilung r_A [MJ/MJ] der für die Herstellung eines Inputs I benötigten Energieträger A sowie die Produktionsenergie E_P [MJ/Einheit I] dieses Inputs, so lässt sich dessen Gesamtenergie E_{tot} [MJ/Einheit I] anhand der folgenden Formel berechnen:

$$E_{tot}(I) = E_P(A) * \{1 + S [r_A * E_A''/E_{tot}(A)]\} \quad (3)$$

Im Fall des erwähnten Beispiels des Harnstoffs ist es wichtig zu wissen, dass der Wert von 49,2 MJ/kg der Produktionsenergie (20,5 MJ/kg Prozessenergie und 28,7 MJ/kg innere Energie) entspricht; demzufolge ist die Aufbereitungsenergie für die Energieträger darin nicht enthalten. Die Gesamtenergie beträgt 63,7 MJ/kg, das heisst nahezu 30 % mehr als der in der Literatur angegebene Wert. Ferner muss man wissen, welcher Anteil von Erdgas in Form von innerer Energie verwendet wird, damit der Herstellung von Harnstoff keine Erdgasverbrennungsemissionen angerechnet werden, die in Wirklichkeit nicht entstehen.

2.1.3 Emissionsarten

Im vorliegenden Bericht werden drei Arten von Emissionen betrachtet (vgl. Abb. 1):

- *Aufbereitungsemissionen* M_i'' : Diese entstehen beim Verbrauch der für einen gegebenen Energieträger benötigten Aufbereitungsenergie E'' .
- *Verbrennungsemissionen* M_{Ci} : Abgase eines Dieselmotors, Emissionen infolge der Verbrennung von Braunkohlebriketts in einem industriellen Ofen, usw.
- *Produktionsemissionen* M_{Pi} : Wirkstoffrückstände bei der Herstellung von Pestiziden, Nitrat bei der Herstellung von mineralischen Stickstoffdüngern oder der Saatgutproduktion, usw.

Die zwei ersten Arten von Emissionen sind in der Regel gut dokumentiert. Die Angaben über die dritte Art sind dagegen oft sehr lückenhaft.

Kennt man die Emissionen M_i'' des Stoffes i, die durch die Bereitstellung des Energieträgers A entstehen [Einheit i/Einheit A], sowie die Emissionen M_{Ci} [Einheit i/Einheit A] des selben Stoffes i, die durch die Verbrennung des Energieträgers A verursacht werden, so kann die Menge M der mit dem Einsatz dieses Energieträgers verbundenen Emissionen i [Einheit i/Einheit A] mit Hilfe der Formel (4) bestimmt werden:

$$M_i(A) = M_i''(A) + M_{Ci}(A) \quad (4)$$

Für die Elektrizität und die inneren Energieträger ist $M_{Ci}(A)$ gleich null.

Kennt man die Emissionen M_{Pi} des Stoffes i, die bei der Herstellung des Inputs I entstehen [Einheit i/Einheit I], so kann die Gesamtmenge der mit der Bereitstellung des betreffenden Inputs verbundenen Emissionen anhand der Formel (5) berechnet werden:

$$M_i(I) = S [r_A * E_P(A) * M_i(A)] + M_{Pi}(I) \quad (5)$$

² Beim Vergleich verschiedener Energieträger ist besondere Vorsicht geboten. Die zur Verbrennung von Schweröl notwendige Infrastruktur ist beispielsweise in den Berechnungen miteinbezogen, während der Fahrzeugmotor (erforderlich für die Verbrennung von Dieselöl) separat behandelt wird.

2.2 Positionen des Inventars

2.2.1 Liste der betrachteten Ressourcen und Emissionen

Die Vielfalt von Energie-, Flächen- und mineralischen Ressourcen sowie von Emissionen in die Luft, das Wasser und den Boden ist so gross, dass ein Umweltinventar mit Leichtigkeit Hunderte von Positionen je Input enthalten und schliesslich nur mit Hilfe eines elektronischen Datenverarbeitungssystems verwaltet werden kann. Wir haben uns deshalb dazu entschlossen, uns auf jene Positionen zu beschränken, die uns am wichtigsten erscheinen.

Die Liste der Positionen eines Umweltinventars gemäss Frischknecht et al. (1994) diente dabei als Grundlage. Die Einträge in den Boden (Schwermetalle, usw.)³ sind in dieser Liste nicht enthalten. Die Wahl der für die Erstellung einer landwirtschaftlichen Ökobilanz unerlässlichen Positionen basiert auf:

- Fortschritten in den Methoden zur Bewertung der Umweltwirkungen: Eine Position des Umweltinventars ist von Bedeutung, sofern ihr eine klar definierte Umweltwirkung zugeordnet ist, das heisst eine Umweltkategorie, für welche eine Methode zur Bestimmung der Wirkungskoeffizienten festgelegt ist. So wurden in Anbetracht der fehlenden Beurteilungsmethoden der entsprechenden Umweltwirkung weder der Bedarf an Erz (Eisen, Kupfer, usw.) noch die Emissionen radioaktiver Verbindungen in die Betrachtung miteinbezogen.
- Zahlreichen Beispielen von Ökobilanzen, die anhand verschiedener heute gebräuchlicher Bewertungsmethoden für den landwirtschaftlichen Sektor erstellt wurden (Dinkel et al. 1996; Jolliet und Crettaz 1997; Gaillard et al. 1997).

Die entsprechenden Positionen wurden unter Berücksichtigung der heutigen Kenntnisse in drei Klassen aufgeteilt (Tab. 1):

- Klasse I: Positionen eines Umweltinventars, die für die Erstellung einer landwirtschaftlichen Ökobilanz unerlässlich sind. Diese Klasse umfasst 21 Positionen, deren Anteil an der gesamten betreffenden Umweltwirkung mindestens 10 % beträgt.
- Klasse II: Positionen eines Umweltinventars, die für die genaue Berechnung einer landwirtschaftlichen Ökobilanz notwendig sind. Diese Klasse umfasst 17 zusätzliche Positionen, deren Anteil an der entsprechenden Umweltwirkung einige Prozent ausmachen kann.
- Klasse III: 14 ergänzende Positionen eines Umweltinventars, die für die vollständige Berechnung einer landwirtschaftlichen Ökobilanz notwendig sind.

Tabelle 1 beinhaltet weder Einträge in den Boden und die Nahrungsmittel noch Wirkstoffemissionen, da diese in einem Umweltinventar für die Bereitstellung von landwirtschaftlichen Inputs nicht enthalten sind. Falls in einer Ökobilanz pflanzenbaulicher Verfahren solche Einträge berücksichtigt werden müssen, sollte die Tabelle 1 selbstverständlich dementsprechend ergänzt werden.

³ Die neuesten, Ende 1996 veröffentlichten Daten von Frischknecht et al. (1994) bezüglich der Einträge in den Boden konnten noch nicht ausgewertet werden. Die übrigen Positionen des Inventars weisen in dieser neuen Auflage keine signifikanten Unterschiede auf und haben somit keinen Einfluss auf die Gültigkeit der in diesem Bericht vorgestellten Resultate.

Tabelle 1. Aufteilung der Positionen des Umweltinventars auf die Umweltwirkungen (nach Gaillard et al. 1997) gemäss Prioritätsklassen einer Ökobilanz für landwirtschaftliche Verfahren.

| Umweltwirkung | Klasse I | Klasse II | Klasse III |
|---------------------------------------|---|--|--|
| Ausschöpfung der Energieressourcen | Rohgas, Rohöl, Uranerz | Erdölgas, Rohfördersteinkohle, Rohbraunkohle | Grubengas |
| Flächenbedarf | Anbaufläche | | |
| Treibhauseffekt | CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ | | |
| Ozonbildung | NO _x , übrige NMVOC | CH ₄ | Propan, Butan, Pentan und übrige Alkane |
| Versauerung | NH ₃ , NO _x , SO ₂ | | HCl |
| Eutrophierung | NO _x , NH ₃ , PO ₄ , PO ₄ , NO ₃ | COD | |
| Lufttoxizität | Ni, übrige NMVOC | NH ₃ , SO ₂ , Dioxin, übrige Alkane | Cd, Mn, CO, NO _x , Partikel |
| Wassertoxizität (Oberflächengewässer) | Al, Cr ^{III} , Hg, Se | Ag, Ba, Cd, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, NH ₃ , TBT, Fette und Öle | As, Co, PO ₄ , Cyanid, Phenol |
| Wassertoxizität (Grundwasser) | NO ₃ | | PO ₄ |
| Deponieabfälle | Inert- und Reststoffe | | Reaktorabfälle |

Legende: Einträge in die Luft, die Oberflächengewässer und das Grundwasser. Die Einträge in den Boden und die Wirkstoffemissionen werden nicht betrachtet.

Die übrigen in Tabelle 12 enthaltenen Positionen spielen eine Rolle, wenn nichtlandwirtschaftliche Prozesse, zum Beispiel die Verarbeitung der Ernte, in die Untersuchung miteinbezogen werden.

2.2.2 Rohenergieressourcen

Gestützt auf Frischknecht et al. (1994) können die folgenden *Rohenergieressourcen* als Ausgangsstoffe für die in der Wirtschaft am häufigsten eingesetzten Energieträger betrachtet werden:

- Erdölgas
- Rohgas
- Grubengas (Methan)
- Rohöl
- Rohfördersteinkohle
- Rohbraunkohle
- Uranerz

Gemäss Frischknecht et al. (1994) kommen noch das Wasser und das Holz hinzu. Da es sich dabei jedoch in unseren Breitengraden um erneuerbare Rohstoffe handelt, werden diese zwei Ressourcen, wie übrigens auch die Sonne und der Wind, im vorliegenden Bericht nicht berücksichtigt.

Für die fossilen Brennstoffe entspricht der Energieinhalt der in diesem Bericht betrachteten Rohenergieressourcen dem spezifischen Heizwert, wie das VDI (1996) empfiehlt. Hier wurden die von Frischknecht et al. (1994) veröffentlichten Daten übernommen.

Bei Uran verhält es sich anders. Da dieses Element naturgemäss keinen Heizwert hat, muss ein dem spezifischen Heizwert entsprechender Wert abgeleitet werden. Man geht dabei von der Zerfallsenergie aus. Da der Wert von 900 000 MJ/kg gemäss Frischknecht et al. (1994) dem Brennwert entspricht, wurde der von Dubbel (1990) angegebene Wert von 756 000 MJ/kg gewählt, welcher unseres Erachtens dem Begriff des spezifischen Heizwerts besser entspricht.

Tabelle 2 zeigt den Energieinhalt der betrachteten Rohenergieressourcen.

Tabelle 2. Energieinhalt der betrachteten Rohenergieressourcen gemäss Frischknecht et al. (1994); der Wert für Uran stammt von Dubbel (1990).

| Rohenergieressource | Einheit | Energieinhalt [MJ/Einheit] |
|---------------------|----------------|----------------------------|
| Erdölgas | m ³ | 40,9 |
| Rohgas | m ³ | 35 |
| Grubengas (Methan) | kg | 35,9 |
| Rohöl | kg | 42,6 |
| Rohfördersteinkohle | kg | 18 |
| Rohbraunkohle | kg | 8 |
| Uranerz | kg | 756 000 |

2.2.3 Flächenbedarf

Bezüglich des Flächenbedarfs für einen landwirtschaftlichen Input werden im vorliegenden Inventar die vier Kategorien gemäss Frischknecht et al. (1994) übernommen:

- I: natürlich
- II: modifiziert
- III: kultiviert
- IV: bebaut

Es wird davon ausgegangen, dass die betreffende Fläche nach einer bestimmten Verwendung möglicherweise extensiviert wird (zum Beispiel Übergang von Kategorie IV zu Kategorie III [das heisst Wiederverwendung einer bebauten Fläche als kultivierte Fläche], von Kategorie III zu Kategorie II, usw.). Der Flächenbedarf wird deshalb nicht nur in Flächen-, sondern auch in Zeiteinheiten ausgedrückt (m² * Jahr).

2.2.4 Luftemissionen

Sämtliche Luftemissionen sind auf derselben Stufe zu betrachten, das heisst es gibt keine Doppelspurigkeiten. So werden in Tabelle 12 unter der Position "Übrige Alkane" die Alkanemissionen erfasst, die:

- nicht bereits in einer genauer definierten Position wie "Methan", "Propan", "Butan", "Pentan", "Hexan" oder "Heptan" enthalten sind (zum Beispiel Ethan) oder
- nicht näher bestimmt werden konnten (zum Beispiel Pentan, das nicht als solches identifiziert wurde).

Dasselbe Vorgehen gilt für die Alkene und Aldehyde. Im Falle von Emissionen, die im Inventar nicht berücksichtigt sind oder nicht näher definiert werden konnten, wurde diese Methode ebenfalls für die flüchtigen, nicht methanhaltigen organischen Verbindungen (NMVOC) angewandt. In dieser Kategorie sind die in BUWAL (1996) erwähnten Kohlenwasserstoffemissionen erfasst.

2.2.5 Wasseremissionen

Die toxische Wirkung hängt davon ab, ob es sich um Einträge in die Oberflächengewässer oder in das Grundwasser handelt. Die von Frischknecht et al. (1994) angegebenen Emissionen mussten deshalb auf diese zwei Umweltbereiche aufgeteilt werden. Mangels genauerer Informationen wurde entschieden, mit der bedeutenden Ausnahme von Nitrat sämtliche Emissionen dem Bereich der Oberflächengewässer zuzuteilen.

2.2.6 Deponieabfälle

Die verschiedenen Abfallarten wurden nach TVA (1990) definiert.

2.3 Energieträger

Oft sind die für die Herstellung eines landwirtschaftlichen Inputs berücksichtigten Energieträger, soweit sie überhaupt bekannt sind, auf sehr unbestimmte Weise definiert ("Elektrizität") oder so, dass zahlreiche Interpretationen möglich sind ("Kohle"). Für den vorliegenden Bericht waren gewisse Vereinfachungen sowie eine Vereinheitlichung der verwendeten Begriffe notwendig. Gestützt auf die Einteilung nach Frischknecht et al. (1994) wurden die betrachteten Energieträger gemäss den Angaben in Tabelle 3 definiert.

2.3.1 Elektrizität

Da wir am Verbrauch von Elektrizität und nicht an deren Produktion interessiert sind, wurde auf den "Mix" gemäss UCPTÉ⁴ zurückgegriffen. Der europäische Konsument hat ja gewöhnlich nicht die Möglichkeit, die Produktionsweise für die von ihm verwendete Elektrizität auszuwählen, und mit Ausnahme der Britischen Inseln sind alle Stromnetze Westeuropas untereinander verbunden.

Für die industriellen Produktionen sehr grossen Ausmasses (Mineraldünger, usw.) beziehen sich die Berechnungen auf Strom mittlerer Spannung, für die übrigen Bereiche auf Niederspannungsstrom. In beiden Fällen wurden die bei der Stromverteilung auftretenden Verluste berücksichtigt.

⁴ UCPTÉ: Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité

Tabelle 3. Energieträger (Bezeichnung und Referenzen gemäss Frischknecht et al., 1994)

| Energieart | Energieträger | Einheit | Energiegehalt [MJ/Einheit] | Bezeichnung und Referenzen gemäss Frischknecht et al. (1994) ¹ |
|----------------|---------------------|----------------|----------------------------|---|
| Prozessenergie | Elektrizität | MJ | 1 | Niederspannungsstrom, Bezug in UCPT, Teil XIII, S. 24 |
| | | MJ | 1 | Mittelspannungsstrom, Bezug in UCPT, Teil XIII, S. 24 |
| | Steinkohle | kg | 27,1 | Nutzwärme ab Industriekohlenfeuerung (1-10 MW), Teil VI, S. 201 |
| | Braunkohle | kg | 8,3 | Nutzwärme, Einzelofen Braunkohlebriketts (5-15 kW), Teil VI, S. 208 |
| | Kohle | kg | 22,4 | Gemäss vorliegendem Bericht (gewogenes Mittel der Werte für Steinkohle und Braunkohle) |
| | Erdgas ² | m ³ | 36,4 | Nutzwärme ab Industriegasfeuerung > 100 kW, Teil V, S. 141 |
| | Schweröl | kg | 42,7 | Nutzwärme ab Industrieölfteuerung in Europa, Teil IV, S. 324 |
| | Diesel ³ | kg | 42,8 | Produktion und Verbrauch in Europa, Anhang B, S.6; für die Bereitstellung lediglich: Diesel ab Regionallager Europa, Teil IV, S. 302 |
| | - CH | kg | 42,8 | Produktion und Verbrauch in der Schweiz, BUWAL (1996); für die Bereitstellung lediglich: Diesel ab Regionallager Schweiz, Teil IV, S. 302 |
| Innere Energie | Steinkohle | kg | 27,1 | Europäische Steinkohle ab Bergwerk, Teil VI, S. 201 |
| | Erdgas | m ³ | 36,4 | „Freies“ Erdgas in der Schweiz, Teil V, S. 125 |
| | Naphtha | kg | 40,7 | Naphtha ab Raffinerie Europa, Teil IV, S. 302 |
| | Schweröl | kg | 42,7 | Heizöl ab Regionallager Europa, Teil IV, S. 313 |

¹ Mit Ausnahme von Dieselöl (Schweiz) und Kohle, für welche die Angaben BUWAL (1996) entnommen sind bzw. auf eigenen Schätzungen beruhen

² Dichte 0,85 kg/m³

³ Ausschliesslich Verbrennung

2.3.2 Industrielle Verbrennung

Aus Kohärenzgründen wurde den diesbezüglichen Berechnungen der Begriff der Nutzwärme zugrundegelegt. Was den Begriff "Kohle" betrifft, so wurde davon ausgegangen, dass sich dieser zu drei Vierteln auf Steinkohle und zu einem Viertel auf Braunkohle bezieht.

Die in der Literatur gefundenen Werte bezüglich des Energieinhalts der Energieträger aus Erdöl und Erdgas unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander. Anders verhält es sich bei den Energieträgern aus Kohle, dies wegen der grossen Unterschiede zwischen den verschiedenen Produktionsweisen und -orten. Für die Energieinhalte von Steinkohle und Braunkohle wurde deshalb ein gewogener Durchschnitt der in zehn europäischen Ländern ermittelten Werte berechnet.

2.3.3 Dieselöl

Im Falle des Dieselöls dienten im allgemeinen die für europäische Verhältnisse berechneten Mittelwerte. Für die Beurteilung der Abgasemissionen landwirtschaftlicher Fahrzeuge

stützten wir uns dagegen, soweit entsprechende Daten verfügbar waren, auf spezifischere Quellen, da sich die Verbrennungsemissionen gemäss Frischknecht et al. (1994) auf Lastkraftwagen beziehen. Unter Anwendung der Gleichungen nach BUWAL (1996) wurden, ausgehend von der Nennleistung des Dieselmotors und einem mittleren Lastfaktor von 25 bis 70 %, je nach Fahrzeug (BUWAL 1996) die Stickoxid-, Kohlenmonoxid- und Kohlenwasserstoffemissionen sowie die Emissionen von Partikeln bestimmt. Bezüglich der Blei-, Kohlendioxid- und Schwefeldioxidemissionen sowie der Emissionen von Distickstoffoxid, Methan und Benzol wurden mangels anderer Angaben die Werte für Lastkraftwagen gemäss Frischknecht et al. (1994) übernommen. Tabelle 4 zeigt die Verbrennungsemissionen im einzelnen.

2.3.4 Träger innerer Energie

Für sämtliche Erdölderivate, mit Ausnahme von Naphtha, wurde die Stufe der Regionallagerung berücksichtigt. Für Naphtha wurden mangels genauerer Angaben die Werte nach der Raffination verwendet. Ebenso mussten wegen unvollständiger Angaben Daten für „freies“ Erdgas verwendet werden, obwohl das nachgelagerte Erdgas hoher Dichte dem Begriff "Innere Energie" besser entspricht. Für die Steinkohle schliesslich wurde die Förderungs- und Aufbereitungsstufe gewählt, da angenommen wurde, dass der folgende Veredelungsprozess nur im Hinblick auf eine Verbrennung stattfindet.

2.4 Landwirtschaftliche Inputs

2.4.1 Dünger

Mit Ausnahme von Thomasmehl und gewissen Produktionsemissionen, für die wir uns auf die Werte von Audsley et al. (1997) stützten, beruhen die Berechnungen für sämtliche Mineraldünger auf den Angaben von Patyk (1996).

Bezüglich der Mineraldünger enthalten die Angaben in der Literatur zahlreiche Widersprüche, was den Anteil der Träger innerer Energie, eventuelle Energiegutschriften oder die Produktionsemissionen betrifft. Aus diesem Grunde mussten die folgenden Annahmen getroffen werden:

- Mangels genauerer Informationen werden für Ammonsalpeter und Ammoniumsulfat die Angaben für Kalkammonsalpeter gewählt.
- Die Energie, die bei der Herstellung von Stickstoffdüngern in Form von Kohle, Erdgas und Schweröl verbraucht wird, setzt sich zu zwei Dritteln aus innerer Energie und einem Drittel aus Prozessenergie zusammen.
- Bei sämtlichen Energieträgern, die zur Herstellung von Phosphor- und Kalidüngern sowie von Kalk erforderlich sind, handelt es sich um Prozessenergieträger.
- Die innere Energie in Form von Kohle wird auf Grund der Angaben für Steinkohle berechnet; Dampf wird mit Hilfe von Schweröl erzeugt.

Tabelle 4. Verbrennungsemissionen von Kraftstoff bei Lastkraftwagen und verschiedenen landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeugen: Schätzungen auf Grund von Frischknecht et al. (1994) und BUWAL (1996); in mg je kg Dieselölverbrauch bzw. Benzin (Motormäher),

| Luftemissionen | Pb | CO | CO ₂ | N ₂ O | NO _x | SO ₂ | CH ₄ | Benzol | Übrige NMVOC | Partikel |
|---|----------|----------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|--------------|----------|
| LKW (Europa) | 1,10E-01 | 1,90E+04 | 3,18E+06 | 8,00E+01 | 6,20E+04 | 2,60E+03 | 2,00E+02 | 1,00E+00 | 1,38E+04 | 1,20E+03 |
| Traktoren: | | | | | | | | | | |
| - Zweiradantrieb, 41 kW | 1,10E-01 | 1,70E+04 | 3,18E+06 | 8,00E+01 | 4,08E+04 | 2,60E+03 | 2,00E+02 | 1,00E+00 | 7,66E+03 | 4,91E+03 |
| - Allradantrieb, 50 kW | 1,10E-01 | 1,57E+04 | 3,18E+06 | 8,00E+01 | 3,91E+04 | 2,60E+03 | 2,00E+02 | 1,00E+00 | 7,10E+03 | 4,65E+03 |
| - Allradantrieb, 85 kW | 1,10E-01 | 1,24E+04 | 3,18E+06 | 8,00E+01 | 3,45E+04 | 2,60E+03 | 2,00E+02 | 1,00E+00 | 5,54E+03 | 3,93E+03 |
| L'wirtschaftl. Maschinen: | | | | | | | | | | |
| - Motormäher, 1,9 m Balken, 8 kW | 1,10E-01 | 3,84E+06 | 3,18E+06 | 8,00E+01 | 4,21E+04 | 2,60E+03 | 2,00E+02 | 1,00E+00 | 3,22E+05 | 6,21E+03 |
| - Mähdrescher, 5 m, 150 kW | 1,10E-01 | 1,38E+04 | 3,18E+06 | 8,00E+01 | 4,67E+04 | 2,60E+03 | 2,00E+02 | 1,00E+00 | 6,05E+03 | 4,99E+03 |
| - Selbstfahrender Mais- häcksler, 200 kW | 1,10E-01 | 1,06E+04 | 3,18E+06 | 8,00E+01 | 4,22E+04 | 2,60E+03 | 2,00E+02 | 1,00E+00 | 4,56E+03 | 4,30E+03 |

- Die bei der Fabrikation von Kalkammonsalpeter und der Herstellung der dazu benötigten Salpetersäure freiwerdende Energie wird als Einsparung von Schweröl betrachtet.
- Die bei der Herstellung von mineralischen Stickstoffdüngern entstehenden Emissionen sind Patyk (1996) bzw. Audsley et al. (1997) entnommen, je nachdem, ob es sich um Einträge in die Luft oder in das Wasser handelt. Für die verschiedenen phosphorhaltigen Emissionen wurde für die Luft und das Wasser das Element bzw. das Phosphation als Bezugsgrösse gewählt. Die Kohlendioxidemissionen werden nicht verbucht, da die Abweichungen in der Literatur zu gross sind. Die gewählten Werte sind in Tabelle 5 dargestellt.
- Thomasmehl ist ein Abfallprodukt, das bei der Herstellung von Stahl aus wenig eisenhaltigem Erz entsteht. Es werden ihm deshalb keinerlei Produktionsemissionen angerechnet (vgl. Audsley et al., 1997).
- Der Transport vom Herstellungs- zum Verbrauchsort erfolgt auf der Schiene, der Strasse und per Schiff (siehe Tabelle 6). Die Angaben bezüglich der Umwelteffekte dieser Transporte stützen sich auf Frischknecht et al. (1994).

Die Daten für unverdünnte Gülle und Stäpelmist wurden von Lambert (1995) übernommen. Diese Studie berücksichtigt ausschliesslich den für die Behandlung und Lagerung der Hofdünger notwendigen Aufwand. Die vorgelagerten Bereiche der Futter- und Tierproduktion wurden bei den Berechnungen ausgeschlossen (da die Hofdünger in diesem Stadium noch in Form von Exkrementen auftreten, werden sie als Abfallprodukte der Tierproduktion betrachtet). Da die Behandlung und Lagerung somit einen Aufwertungsprozess darstellen, wird der Hofdüngerproduktion nur ein Teil der von Lambert (1995) ermittelten Werte angerechnet. Der Rest geht zu Lasten der Tierproduktion. Der für die Hofdüngerproduktion zu wählende Wert ist sehr umstritten (vgl. Audsley et al. 1997). In den vorliegenden Berechnungen wurde gemäss Gaillard et al. (1997) ein Anteil von 75 % angenommen.

2.4.2 Pestizide

Jeder Wirkstoff ist ein Produkt für sich, sodass die Produktionsenergie für jeden einzelnen dieser Stoffe separat betrachtet werden muss. Aus Platzgründen wird im vorliegenden Bericht lediglich eine Auswahl der in der Pflanzenproduktion der Schweiz am häufigsten verwendeten Wirkstoffe behandelt.

Im Artikel von Green (1987), der einzigen verfügbaren detaillierten Quelle, wird der Energiebedarf für die Herstellung von rund 40 Wirkstoffen analysiert. Für die in diesem Artikel nicht behandelten Wirkstoffe ist ein Extrapolationsverfahren erforderlich. Die Resultate von Green (1987) zeigen deutlich, dass zwischen der Produktionsenergie für einen Wirkstoff und dessen landwirtschaftlichem Einsatz (Insektizid, Herbizid, usw.) keinerlei belegte Korrelation besteht. Ausserdem ist die Streuung der Energiewerte wesentlich geringer, wenn die Wirkstoffe gemäss ihrer Zugehörigkeit zu einer chemischen Familie klassiert werden. Zur Bestimmung der Produktionsenergie für einen von Green (1987) nicht behandelten Wirkstoff wurde deshalb das folgende Vorgehen gewählt:

- Bestimmung der chemischen Familie. Die vorliegenden Berechnungen stützen sich auf die Klassierung gemäss Hartley und Kidd (1987).

Tabelle 5. Produktionsemissionen bei der Herstellung mineralischer Stickstoff- und Phosphordünger (in mg je kg Stickstoff bzw. Phosphor). Quellen: Einträge in das Wasser und Phosphoreinträge in die Luft: Audsley et al. (1997); übrige Einträge in die Luft: Patyk (1996).

| Einträge in die Luft | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-----|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| | P | CO | N ₂ O | NH ₃ | NO _x | SO ₂ | CH ₄ | Partikel | | |
| Stickstoffdünger | | 480 | 9 440 | 4 930 | 6 860 | | 350 | 530 | | |
| Phosphordünger | 196,5 | | | | 5 588 | 15 460 | | 1 008 | | |
| Einträge in das Wasser | | | | | | | | | | |
| | As | Cd | Cr | Cu | Hg | Ni | Zn | NO ₃ | PO ₄ | Fluoride |
| Stickstoffdünger | | | | | | | | 220 | | |
| Phosphordünger | 10 | 10 | 50 | 50 | 9,5 | 40 | 60 | | 137 817 | 167 000 |

Tabelle 6. Transport mineralischer Dünger vom Herstellungs- zum Verbrauchsort (Distanz in km). Werte je kg Stickstoff bzw. Phosphor, auf Grund der Angaben von Patyk (1996) und eigener Schätzungen.

| | Schiene | Strasse | Schiff |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| Mineralische Stickstoffdünger | 100 | 250 | |
| Mineralische Phosphordünger | 60 | 150 | 22 000 |
| Thomasmehl | 50 | 100 | |
| Kalidünger | 25 | 40 | |

- Wenn einer bzw. mehrere der von Green (1987) behandelten Wirkstoffe zu dieser chemischen Familie gehören, so wird seine Produktionsenergie bzw. der entsprechende Durchschnittswert dem untersuchten (von Green nicht analysierten) Wirkstoff angerechnet.
- Wenn keiner der von Green (1987) behandelten Wirkstoffe zu dieser chemischen Familie gehört, so wird dem untersuchten Wirkstoff die durchschnittliche Produktionsenergie jener (von Green analysierten) Wirkstoffe angerechnet, die in der Landwirtschaft auf dieselbe Weise eingesetzt werden.

Der Artikel von Green (1987) bedarf einiger Erläuterungen:

- Naphtha, Erdgas und Koks, vom Autor als "indirekte Energien" bezeichnet, werden hier als innere Energien betrachtet.
- Schweröl, Elektrizität und Dampf, vom Autor als "direkte Energien" bezeichnet, werden hier als Prozessenergien betrachtet.
- Für Koks wurden die Daten der Steinkohle verwendet, und es wurde davon ausgegangen, dass Dampf durch die Verbrennung von Schweröl erzeugt wird.
- Die Erklärungen des Autors lassen darauf schliessen, dass sich die veröffentlichten Werte auf die Gesamtenergie beziehen.

Bezüglich Produktionsemissionen gibt es gemäss Audsley et al. (1997) keine detaillierten Angaben. Auf Grund einer in Grossbritannien durchgeführten Studie, welche die Gesamtverluste von Wirkstoffen in der Industrie mit der Jahresproduktion in Beziehung setzt, gehen diese Autoren davon aus, dass:

- die bei der Herstellung von Wirkstoffen entstehenden Emissionen ungefähr 1 mg/kg Wirkstoff betragen, das heisst rund 5000mal weniger als die angenommenen minimalen direkten Feldemissionen in die Oberflächengewässer (vgl. Gaillard et al. 1997);
- die bei der Herstellung von Pestiziden entstehenden anderen toxischen Schadstoffemissionen, wie zum Beispiel Benzolemissionen in die Luft oder Quecksilbereinträge in die Oberflächengewässer, ungefähr 10 mg/kg Wirkstoff betragen.

Die Berechnungen von Weidema et al. (1995) führen ihrerseits zum Schluss, dass die bei der Herstellung von Wirkstoffen entstehenden Emissionen ungefähr 100mal geringer sind als die direkten Emissionen auf dem Feld.

Aus all diesen Gründen berücksichtigt dieser Bericht keinerlei Produktionsemissionen.

2.4.3 Saatgut

Die diesbezüglichen Angaben in der Literatur sind widersprüchlich und dürfen nicht verallgemeinert werden. Was die Produktionsenergie betrifft, so darf für eine erste Annäherung der Wert von 7,5 MJ/kg gemäss Bonny (1993) verwendet werden. Damit bleibt die Frage der Produktionsemissionen jedoch offen.

Für das Saatgut wird daher vorgeschlagen, die Positionen des Umweltinventars auf Grund eines eigens zu diesem Zweck entworfenen Produktionsszenarios zu berechnen. Da die Saatgutproduktion ihrerseits Saatgut erfordert, geht es hier um ein iteratives Verfahren.

Kennt man für einen Stoff i , mit Ausnahme der Produktion von Saatgut s , die Emissionen $M_i(p)$ [Einheit i /Einheit p], die bei der Produktion p von Q Samen [Einheit s /Einheit p] unter Einsatz von q Samen [Einheit s /Einheit p] entstehen, so können die mit der Saatgutproduktion verbundenen Gesamtemissionen $M_i(s)$ [Einheit i /Einheit s] mit Hilfe der Relation (6) angenähert werden:

$$M_i(s) \cong 1/Q(s) * [M_i(p) + \{q(s)/Q(s)\} * M_i(p) + \dots] \quad (6)$$

Wenn dagegen angenommen werden darf, dass sich die Saatgutproduktion von der üblichen Produktion p' der untersuchten Kultur nicht unterscheidet, so kann auf letztere zurückgegriffen und auf ein spezielles Saatgutproduktionsszenario verzichtet werden (Büchel 1993). Um dem a priori geringeren Ertrag der Saatgutproduktion Rechnung zu tragen, muss allerdings die Menge Q mit einem Faktor $1/\gamma$ korrigiert werden. In einer ersten Annäherung kann für γ ein Wert von 80 % gewählt werden (Audsley et al. 1997). Die Relation (6) wird folgendermassen angeglichen:

$$M_i(s) \cong 1/\{\gamma Q(s)\} * [M_i(p') + \{q(s)/\gamma Q(s)\} * M_i(p') + \dots] \quad (7)$$

2.4.4 Landwirtschaftliche Maschinen und Fahrzeuge

Die für die Bereitstellung der landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeuge benötigte Prozessenergie umfasst vier Bereiche:

- Produktion der Rohstoffe
- Herstellung der Maschinen
- Reparaturen und Unterhalt
- Transport von der Fabrik zum Landwirtschaftsbetrieb

Da es keine Daten gibt, die für alle Maschinen und Fahrzeuge gemeinsam gelten, müssen Klassen geschaffen werden, die je nach den benützten Quellen verschieden sein können. Für den vorliegenden Bericht wurden die Maschinen und Fahrzeuge gemäss Tabelle 7 klassifiziert.

Tabelle 7. Klassierung der landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeuge

| Klasse | | Beschreibung | | Beispiele |
|--------|----|---|------------------|---|
| A | A1 | Fahrzeuge | Kleine Traktoren | Traktor, Zweiradantrieb, 41 kW |
| | A2 | | Grosse Traktoren | Traktor, Allradantrieb, 50 kW |
| | A3 | | Andere Fahrzeuge | Mähdrescher |
| B | | Bodenbearbeitungsmaschinen ¹ | | Pflug, Zinkenrotor, Egge |
| C | | Übrige | | Mistzetter, Güllenpumpe, Sämaschine, Ballenwickelmaschine |

¹Klassierung gemäss Ammann (1996a)

Was die *Rohstoffe* anbelangt, so wird angenommen, dass die landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeuge vollständig aus Stahl bestehen, mit Ausnahme jener der Klasse A, die 5 % Gummi enthalten (Aufteilung nach Gewicht). Bezüglich des Stahls wurden die

verwendeten Daten (siehe Tabelle 8) Weidema und Mortensen (1995) entnommen. Für die Teile aus Gummi stützten wir uns auf eine Interpretation des Berichts von Guelorget et al. (1993) durch Cowell et al. (1995).

Tabelle 8. Produktionsenergie und Energieträger für die zur Herstellung von landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeugen benötigten Rohstoffe, gemäss Weidema und Mortensen (1995) für Stahl sowie einer Interpretation der Arbeiten von Guelorget et al. (1993) durch Cowell et al. (1996) für Gummi.

| | Produktionsenergie [MJ/kg] | Aufteilung der Energieträger [MJ/MJ] |
|-------|----------------------------|---|
| Stahl | 33 | Schweröl: 53 % Elektrizität: 24 % Erdgas: 17 % Dieselöl: 6 % |
| Gummi | 23,4 | Schweröl: 100 % |

Die Angaben bezüglich der für die *Herstellung* der Maschinen und Fahrzeuge benötigten Prozessenergie wurden mangels neuerer Daten dem Artikel von Doering (1980) entnommen (siehe Tabelle 9). Es wird davon ausgegangen, dass Elektrizität der einzige verwendete Energieträger ist (Audsley et al. 1997).

Tabelle 9. Bedarf an Produktionsenergie für die Herstellung von landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeugen gemäss einer Interpretation des Artikels von Doering (1980)

| Klasse | | Produktionsenergie [MJ/kg] |
|--------|----|----------------------------|
| A | A1 | 14,6 |
| | A2 | 14,6 |
| | A3 | 12,9 |
| B | | 8,6 |
| C | | 7,4 |

Der Bedarf an Prozessenergie für die *Reparaturen* und den *Unterhalt* wird im allgemeinen im Verhältnis zum Energiebedarf für die Rohstoffe und die Herstellung ausgedrückt. Für die vorliegenden Berechnungen wurden die Prozentzahlen gemäss Mughal (1994) verwendet (Tab. 10). Gemäss Audsley et al. (1997) wurden die folgenden Energieträger berücksichtigt: Elektrizität (62 %), Schweröl (26,5 %), Erdgas (8,5 %), Dieselöl (3 %).

Für den *Transport* vom Fabrikationsort zum Landwirtschaftsbetrieb wurde gemäss Stadler (1996) die folgende Annahme getroffen: 100 km auf der Schiene und 400 km auf der Strasse (LKW 40 t).

Tabelle 10. Bedarf an Produktionsenergie für Reparaturen und Unterhalt landwirtschaftlicher Maschinen und Fahrzeuge im Verhältnis zum entsprechenden Energiebedarf für die Rohstoffe und die Herstellung [MJ/MJ], gemäss Mughal (1994).

| Klasse | | Anteil [MJ/MJ] |
|--------|----|----------------|
| A | A1 | 45% |
| | A2 | 26% |
| | A3 | 23% |
| B | | 30% |
| C | | 26% |

Die Summe der für die Produktion der Rohstoffe, die Herstellung, die Reparaturen und den Unterhalt sowie den Transport von der Fabrik zum Landwirtschaftsbetrieb benötigten Gesamtenergien ergibt die gesamte Bereitstellungsenergie für die ganze Einsatzdauer einer landwirtschaftlichen Maschine oder eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs. In der Praxis wird indessen nur ein Teil dieses Einsatzes berücksichtigt, da eine landwirtschaftliche Maschine in der Regel während mehrerer Jahre für verschiedene Produktionen verwendet wird. Dies bedeutet, dass einem gegebenen landwirtschaftlichen Produktionsprozess nur ein Teil der mit der Bereitstellung einer Maschine oder eines Fahrzeugs verbundenen Positionen des Umweltinventars zugeteilt werden darf. Gestützt auf Pimentel et al. (1973) und Büchel (1993) erfolgt die Berechnung des entsprechenden Allokationsfaktors F [Maschineneinheit⁻¹]⁵ anhand der Gleichung (8):

$$F_m = 1/(D_{um} * D_e) \quad (8)$$

Dabei ist D_{um} die Einsatzdauer [Jahr] und D_e der jährliche Auslastungsgrad [Maschineneinheit/Jahr] der Maschine. Die Verwendung des Allokationsfaktors F_m setzt voraus, dass der Einsatz der Maschine oder des Fahrzeugs im betrachteten pflanzenbaulichen Produktionsprozess in Maschineneinheiten ausgedrückt wird.

Sind für eine bestimmte landwirtschaftliche Maschine oder ein landwirtschaftliches Fahrzeug keine genaueren Angaben verfügbar, so kann man sich für die Bestimmung des Gewichts auf Ammann (1996b) und für die jährliche Auslastung auf Ammann (1996a) stützen. Die Einsatzdauer kann geschätzt werden, indem man die Nutzungsdauer gemäss Ammann (1996a) um ein Viertel bis ein Drittel erhöht (Ammann 1997).

2.4.5 Landwirtschaftliche Gebäude und Konstruktionen

In Ermangelung spezifischer Daten bezüglich landwirtschaftlicher Gebäude und Konstruktionen werden für eine erste Annäherung die Angaben von Kohler (1994) verwendet, die sich auf industrielle Gebäude beziehen. In den vorliegenden Berechnungen wird der von Kohler (1994) angegebene Gesamtenergiebedarf für den Bau, den Unterhalt und den Abbruch dieser Gebäude berücksichtigt. Die Energieträger werden gemäss Audsley et al.

⁵ Definition der Maschineneinheit nach Ammann (1996a), zum Beispiel: h für einen Traktor, ha für einen Pflug, Ballen für eine Ballenpresse, usw.

(1997) nach folgendem Schlüssel aufgeteilt: 66 % Schweröl, 23 % Elektrizität, 9 % Erdgas und 2 % Kohle.

Wie bei den Maschinen und Fahrzeugen darf einem gegebenen landwirtschaftlichen Produktionsprozess nur ein Teil der mit der Bereitstellung eines landwirtschaftlichen Gebäudes oder einer anderen Konstruktion verbundenen Positionen des Umweltinventars zugeteilt werden. Sofern es sich um Einstellräume für Maschinen und Fahrzeuge handelt, kann der entsprechende Allokationsfaktor F wie in Gleichung (8) berechnet werden, wobei allerdings die Einsatzdauer der Maschine D_{um} durch die Nutzungsdauer des Gebäudes D_{ub} ersetzt werden muss. Mangels genauerer Angaben kann gemäss Büchel (1993) auf den Gebäudebedarf nach Ammann (1996a) zurückgegriffen werden. In diesem Falle ergibt sich folgender Allokationsfaktor:

$$F_b = 1/(D_{ub} * D_e) \quad (9)$$

Die Verwendung des Allokationsfaktors F_b setzt wiederum voraus, dass der Maschinen- oder Fahrzeugeinsatz im untersuchten pflanzenbaulichen Produktionsprozess in Maschineneinheiten ausgedrückt wird. Für eine erste Annäherung kann von einer mittleren Höhe für Einstellräume von 4 m und einer Nutzungsdauer von 80 Jahren ausgegangen werden (Audsley et al. 1997).

2.5 Andere Inputs

2.5.1 Transport

In gewissen Fällen spielen die Transportmittel, die für die Beförderung der Inputs vom Herstellungs- zum Bestimmungsort verwendet werden, eine nicht zu unterschätzende Rolle. Für die vorliegenden Berechnungen dienten die in Tabelle 11 zusammengefassten Angaben von Frischknecht et al. (1994).

Tabelle 11. Transportmittel (Bezeichnung und Referenzen gemäss Frischknecht et al., 1994)

| | |
|----------|--|
| LKW 28 t | Transport mit LKW 28 t, Anhang B, S. 67 |
| LKW 40 t | Transport mit LKW 40 t, Anhang B, S. 67 |
| PKW | Transport mit PKW in Westeuropa, Anhang B, S. 67 |
| Schiene | Transport mit der Eisenbahn in Europa, Anhang B, S. 67 |
| Frachter | Transport mit Überseecontainer, Anhang B, S. 67 |

2.5.2 Kunststoffe

Was die in der Landwirtschaft eingesetzten Kunststoffe anbelangt, so beziehen sich die Daten auf Polyethylen niedriger Dichte (PE-LD). Diese Daten beruhen auf einer Interpretation der Angaben von Frischknecht et al. (1994) durch Waldeck (1996), welche den in Europa vorherrschenden Produktionsbedingungen Rechnung trägt.

2.5.3 Arbeitskräfte

Die Berücksichtigung des Energiebedarfs für Arbeitskräfte ist hauptsächlich aus ethischen Gründen stark umstritten, vor allem deshalb, weil auch Fragen einer entsprechenden Umweltbelastung damit verbunden sind. Ausserdem sind die in der Literatur vorgeschlagenen Methoden für diesbezügliche Berechnungen sehr unterschiedlich.

Gemäss Audsley et al. (1997) wird empfohlen, auf die Bewertung der Energie- und Umweltaspekte des Arbeitskräfteeinsatzes in einem landwirtschaftlichen Produktionsprozess zu verzichten. In Anbetracht der sehr starken Mechanisierung der Landwirtschaft in den Industriestaaten wäre dieser Input in einer Energie- oder Ökobilanz ohnehin von zweitrangiger Bedeutung.

3. Resultate

3.1 Umweltinventar

Die für sämtliche betrachteten landwirtschaftlichen Inputs berechneten Positionen des Umweltinventars sind in Tabelle 12 zusammengestellt. Diese Tabelle ist bei den Autoren auch in Form einer EXCEL-Datei verfügbar.

3.2 Berechnungsbeispiel

Als Beispiel wird für die Grunddüngung einer Weizenkultur die Berechnung des Bedarfs an nicht erneuerbaren Energieressourcen sowie der Stickoxidemissionen in die Luft und der Aluminiumeinträge in die Oberflächengewässer gezeigt. Das entsprechende Produktionsinventar ist in Tabelle 13 aufgeführt. Die Angaben für die Berechnung des Allokationsfaktors für den Traktor und den Düngerstreuer finden sich in Tabelle 14.

Die Berechnung erfolgt auf Grund der Daten in Tabelle 12 automatisch⁶. Die Resultate sind in der Tabelle 15 zusammengefasst. Es fällt auf, wie stark die Anteile der betrachteten vier Inputs (Mechanisierung, Gebäude, Treibstoffe und Dünger) je nach Position des Umweltinventars voneinander abweichen.

Schliesslich kann nachgeprüft werden, dass jede Rohenergieressource multipliziert mit ihrem Energieinhalt (siehe Tab. 2) den Bedarf an nicht erneuerbaren Energieressourcen ergibt (siehe nachstehende Definition und Resultate in Tab. 16).

⁶ Zum Beispiel: 26,2 kg Thomasmehl * $1,60 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ Erdölgas/kg Thomasmehl}$
 + 74,7 kg Kali * $1,19 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ Erdölgas/kg Kali}$

$5,01 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ Erdölgas/Position Dünger}$

Tabelle 12. Umweltinventar der landwirtschaftlichen Inputs im Pflanzenbau. Die Angaben bezüglich der eingesetzten Energieträger wurden Frischknecht et al. (1994) entnommen.

| INPUTS | | | ENERGIETRÄGER | | | | | | | | ENERGIE | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------|---------------|--------------|-------------|-------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| | | Einheit | Elektrizität % | Steinkohle % | Braunkohle % | Kohle % | Schweröl % | Naphtha % | Diesel % | Erdgas % | Innere Energie MJ/Einheit | Prozessenergie MJ/Einheit | Produktionsenergie MJ/Einheit | Aufbereitungsenergie MJ/Einheit | Totalenergie MJ/Einheit |
| Maschinen: | A1 | kg | 23,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 54,5 | 0,0 | 6,0 | 16,5 | 0,0 | 32,5 | 32,5 | 38,9 | 71,4 |
| | Werkstoffe | kg | 23,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 54,5 | 0,0 | 6,0 | 16,5 | 0,0 | 32,5 | 32,5 | 38,9 | 71,4 |
| | A3 | kg | 23,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 54,5 | 0,0 | 6,0 | 16,5 | 0,0 | 32,5 | 32,5 | 38,9 | 71,4 |
| Herstellung | B | kg | 23,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 54,5 | 0,0 | 6,0 | 16,5 | 0,0 | 32,5 | 32,5 | 38,9 | 71,4 |
| | C | kg | 23,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 54,5 | 0,0 | 6,0 | 16,5 | 0,0 | 32,5 | 32,5 | 38,9 | 71,4 |
| | A1 | kg | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 14,6 | 14,6 | 49,2 | 63,8 |
| Reparaturen | A2 | kg | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 14,6 | 14,6 | 49,2 | 63,8 |
| | A3 | kg | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 12,9 | 12,9 | 43,5 | 56,4 |
| | B | kg | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8,6 | 8,6 | 29,0 | 37,6 |
| Transport | C | kg | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,4 | 7,4 | 25,0 | 32,4 |
| | A1 | kg | 62,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 26,5 | 0,0 | 3,0 | 8,5 | 0,0 | 21,2 | 21,2 | 48,7 | 69,9 |
| | A2 | kg | 62,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 26,5 | 0,0 | 3,0 | 8,5 | 0,0 | 12,2 | 12,2 | 28,1 | 40,4 |
| Total | A3 | kg | 62,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 26,5 | 0,0 | 3,0 | 8,5 | 0,0 | 10,4 | 10,4 | 24,0 | 34,4 |
| | B | kg | 62,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 26,5 | 0,0 | 3,0 | 8,5 | 0,0 | 12,3 | 12,3 | 28,3 | 40,7 |
| | C | kg | 62,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 26,5 | 0,0 | 3,0 | 8,5 | 0,0 | 10,4 | 10,4 | 23,8 | 34,2 |
| Gebäude: | Konstruktion | m ² | 23,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 66,0 | 0,0 | 0,0 | 9,0 | 0,0 | 4 938,2 | 4 938,2 | 6 141,8 | 11 080,0 |
| | Unterhalt | m ² /Jahr | 23,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 66,0 | 0,0 | 0,0 | 9,0 | 0,0 | 118,7 | 118,7 | 147,7 | 266,4 |
| Energieträger: | Abbruch | m ² | 23,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 66,0 | 0,0 | 0,0 | 9,0 | 0,0 | 517,0 | 517,0 | 643,0 | 1 160,0 |
| | Total (Lebensdauer 80 Jahre) | m ² | | | | | | | | | | | | | 33 550,0 |
| | Diesel (Aufbereitung) | kg | | | | | | | | | | 42,8 | 42,8 | 7,7 | 50,5 |
| Dünger: | Elektrizität (Niederspannung) | MJ | | | | | | | | | | 1,0 | 1,0 | 3,4 | 4,4 |
| | N | | | | | | | | | | | | | | |
| | Hamstoff | kg N | 1,6 | 0,0 | 0,0 | 8,4 | 22,4 | 0,0 | 0,0 | 67,6 | 28,7 | 20,5 | 49,2 | 14,5 | 64,8 |
| P | Ammonsalpeter-Phosphat | kg N | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 4,4 | 3,6 | 0,0 | 0,0 | 35,3 | 30,4 | 13,7 | 44,1 | 10,4 | 55,5 |
| | Ammonsalpeter | kg N | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 10,9 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 87,8 | 30,7 | 9,9 | 40,6 | 6,8 | 48,4 |
| | Hamstoff-Ammonsalpeter | kg N | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 9,4 | 13,7 | 0,0 | 0,0 | 75,9 | 29,0 | 15,3 | 44,3 | 10,5 | 55,8 |
| Übrige | Transport | kg N | | | | | | | | | | | | | 1,0 |
| | Triple-Superphosphat (TSP) | kg P | 17,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 72,7 | 0,0 | 5,7 | 4,3 | 0,0 | 19,7 | 19,7 | 19,5 | 42,6 |
| | Ammonsalpeter-Phosphat (ASP) | kg P | 28,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 59,4 | 0,0 | 12,5 | 0,0 | 0,0 | 11,4 | 11,4 | 13,8 | 28,5 |
| Übrige | Thomasmehl | kg P | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 9,6 | 9,6 | 6,2 | 16,2 |
| | Transport für ASP und TSP | kg P | | | | | | | | | | | | | 3,4 |
| | Transport für Thomasmehl | kg P | | | | | | | | | | | | | 0,4 |
| Übrige | Kalkum | kg K ₂ O | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 92,8 | 0,0 | 8,1 | 8,1 | 3,3 | 11,6 |
| | Kalk | kg CaO | 34,4 | 0,0 | 22,2 | 8,7 | 0,0 | 0,0 | 5,8 | 28,9 | 0,0 | 1,0 | 1,0 | 1,4 | 2,6 |

| INPUTS | | Einheit | ENERGIETRÄGER | | | | | | | | ENERGIE | | | | |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------|---------------|--------------|-------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------|
| | | | Elektrizität % | Stein- kohle % | Braun- kohle % | Kohle % | Schweröl % | Naphtha % | Diesel % | Erdgas % | Innere Energie MJ/Einheit | Prozess- energie MJ/Einheit | Produktions- energie MJ/Einheit | Aufbereitungs- energie MJ/Einheit | Total- energie MJ/Einheit |
| Hofdünger | Transport | kg K ₂ O, CaO | | | | | | | | | | | | | 0,2 |
| | Stapelmist | t | 19,0 | 53,0 | 0,0 | 0,0 | 8,0 | 0,0 | 17,0 | 2,0 | 0,0 | 25,4 | 25,4 | 22,4 | 47,8 |
| | Gülle (unverdünn) | m ³ | 51,0 | 17,0 | 0,0 | 0,0 | 15,0 | 0,0 | 12,0 | 5,0 | 0,0 | 24,1 | 24,1 | 40,4 | 64,5 |
| Kunststoff: | Polyethylen LD | kg | | | | | | | | | | | | | 87,0 |
| Saatgut: | Saatgut | kg | 15,0 | 18,0 | 3,0 | 0,0 | 45,0 | 0,0 | 0,0 | 19,0 | 0,0 | 7,5 | 7,5 | 7,3 | 14,8 |
| Wirkstoffe: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Herbizide | Amidosulfuron | kg | 11,8 | 0,0 | | | 20,7 | 38,5 | | 29,0 | 129,9 | 62,5 | 192,4 | 131,7 | 324,1 |
| | Asulam | kg | 13,0 | 5,1 | | | 23,8 | 27,0 | | 31,1 | 95,3 | 55,4 | 150,8 | 107,8 | 258,6 |
| | Atrazin | kg | 7,1 | 0,0 | | | 18,4 | 24,8 | | 49,7 | 96,4 | 33,0 | 129,4 | 61,9 | 191,3 |
| | Bifenox | kg | 19,4 | 0,0 | | | 31,4 | 20,2 | | 29,0 | 18,4 | 19,0 | 37,4 | 35,4 | 72,8 |
| | Carbetamid | kg | 13,0 | 5,1 | | | 23,8 | 27,0 | | 31,1 | 95,3 | 55,4 | 150,8 | 107,8 | 258,6 |
| | Chlorthalonil | kg | 11,8 | 0,0 | | | 20,7 | 38,5 | | 29,0 | 129,9 | 62,5 | 192,4 | 131,7 | 324,1 |
| | Dinoseb (DNBP) | kg | 2,4 | 0,0 | | | 20,0 | 63,0 | | 14,6 | 44,8 | 12,9 | 57,7 | 25,3 | 83,0 |
| | Ethofumesat | kg | 12,3 | 0,3 | | | 25,8 | 34,2 | | 27,4 | 96,3 | 59,3 | 155,6 | 111,9 | 267,5 |
| | Fluroxypyr | kg | 15,1 | 0,0 | | | 37,5 | 23,5 | | 23,8 | 133,2 | 148,3 | 281,5 | 239,5 | 521,0 |
| | Glyphosat | kg | 23,3 | 0,0 | | | 27,2 | 10,9 | | 38,6 | 111,5 | 114,0 | 225,5 | 231,5 | 457,0 |
| | Isoproturon | kg | 11,8 | 0,0 | | | 20,7 | 38,5 | | 29,0 | 129,9 | 62,5 | 192,4 | 131,7 | 324,1 |
| | MCPA | kg | 8,8 | 0,0 | | | 26,9 | 50,1 | | 14,2 | 50,8 | 28,2 | 79,0 | 51,7 | 130,7 |
| | MCPB | kg | 13,4 | 0,0 | | | 32,3 | 34,0 | | 20,3 | 66,6 | 56,1 | 122,7 | 97,2 | 219,9 |
| | Mecoprop-P | kg | 13,4 | 0,0 | | | 32,3 | 34,0 | | 20,3 | 66,6 | 56,1 | 122,7 | 97,2 | 219,9 |
| | Metamitron | kg | 9,6 | 0,0 | | | 26,8 | 29,8 | | 33,8 | 99,9 | 57,1 | 156,9 | 97,7 | 254,6 |
| | Metolachlor | kg | 11,5 | 0,0 | | | 25,9 | 46,6 | | 16,0 | 100,9 | 60,4 | 161,3 | 117,5 | 278,8 |
| | Pendimethalin | kg | 14,9 | 4,4 | | | 15,7 | 41,1 | | 24,0 | 50,6 | 22,3 | 72,9 | 56,1 | 129,0 |
| | Phenmedipham | kg | 13,0 | 5,1 | | | 23,8 | 27,0 | | 31,1 | 95,3 | 55,4 | 150,8 | 107,8 | 258,6 |
| | Pyridate | kg | 12,3 | 0,3 | | | 25,8 | 34,2 | | 27,4 | 96,3 | 59,3 | 155,6 | 111,9 | 267,5 |
| | Rimsulfuron | kg | 11,8 | 0,0 | | | 20,7 | 38,5 | | 29,0 | 129,9 | 62,5 | 192,4 | 131,7 | 324,1 |
| Fungizide | Tebuthiam | kg | 12,0 | 0,0 | | | 25,2 | 44,1 | | 18,7 | 97,5 | 57,7 | 155,2 | 113,6 | 268,8 |
| | Terbutylazin | kg | 9,6 | 0,0 | | | 26,8 | 29,8 | | 33,8 | 99,9 | 57,1 | 156,9 | 97,7 | 254,6 |
| | Carbendazim | kg | 12,3 | 0,0 | | | 31,0 | 27,9 | | 28,8 | 131,0 | 100,1 | 231,0 | 169,0 | 400,0 |
| | Chlorthalonil | kg | 20,8 | 0,0 | | | 11,0 | 46,6 | | 21,6 | 41,3 | 19,3 | 60,6 | 57,4 | 118,0 |
| | Fenpropimorph | kg | 12,3 | 2,2 | | | 24,6 | 27,1 | | 33,8 | 65,6 | 38,3 | 103,9 | 72,1 | 176,0 |
| | Flusilazol | kg | 12,3 | 2,2 | | | 24,6 | 27,1 | | 33,8 | 65,6 | 38,3 | 103,9 | 72,1 | 176,0 |
| | Mancozeb | kg | 8,1 | 7,5 | | | 19,1 | 16,2 | | 49,0 | 45,1 | 16,9 | 62,0 | 31,0 | 93,0 |
| | Maneb | kg | 9,9 | 10,5 | | | 15,1 | 31,1 | | 33,4 | 48,4 | 16,1 | 64,5 | 37,5 | 102,0 |
| | Prochloraz | kg | 12,3 | 2,2 | | | 24,6 | 27,1 | | 33,8 | 65,6 | 38,3 | 103,9 | 72,1 | 176,0 |
| Insektizide | Tebuconazol | kg | 12,3 | 2,2 | | | 24,6 | 27,1 | | 33,8 | 65,6 | 38,3 | 103,9 | 72,1 | 176,0 |
| | Cypermethrin | kg | 14,8 | 0,0 | | | 42,8 | 21,1 | | 21,3 | 132,7 | 180,3 | 312,9 | 270,1 | 583,0 |
| | Lambda-cyhalothrin | kg | 14,8 | 0,0 | | | 42,8 | 21,1 | | 21,3 | 132,7 | 180,3 | 312,9 | 270,1 | 583,0 |
| Molluskizide | Methiocarb | kg | 13,0 | 5,1 | | | 23,8 | 27,0 | | 31,1 | 95,3 | 55,4 | 150,8 | 107,8 | 258,6 |
| Wachstumsregulatoren | Chormequat (CCC) | kg | 13,1 | 0,9 | | | 25,5 | 32,3 | | 28,2 | 86,2 | 54,1 | 140,3 | 103,7 | 244,0 |
| | Ethephon | kg | 13,1 | 0,9 | | | 25,5 | 32,3 | | 28,2 | 86,2 | 54,1 | 140,3 | 103,7 | 244,0 |
| | Trinexapac-ethyl | kg | 13,1 | 0,9 | | | 25,5 | 32,3 | | 28,2 | 86,2 | 54,1 | 140,3 | 103,7 | 244,0 |

| INPUTS | | Einheit | RESSOURCEN | | | | | | | Fläche | | | | |
|-----------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------|---------------------|---------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------|-----------|
| | | | Rohstoffe | Grubengas (CH ₄) | Rohöl | Rohfördersteinkohle | Rohbraunkohle | Uran ab Erz | Fläche II-III | Fläche II-IV | Fläche III-IV | Fläche IV-IV | | |
| | | m ³ /Einheit | m ³ /Einheit | kg/Einheit | t/Einheit | kg/Einheit | kg/Einheit | kg/Einheit | m ² -Jahr/Einh. | m ² -Jahr/Einh. | m ² -Jahr/Einh. | m ² -Jahr/Einh. | | |
| Maschinen: | A1 | kg | 3,51E-02 | 2,53E-01 | 2,30E-03 | 7,22E-04 | 3,22E-01 | 4,12E-01 | 2,81E-05 | 1,45E-01 | 9,56E-03 | 4,72E-03 | 1,48E-03 | |
| | Werkstoffe | A2 | kg | 3,51E-02 | 2,53E-01 | 2,30E-03 | 7,22E-04 | 3,22E-01 | 4,12E-01 | 2,81E-05 | 1,45E-01 | 9,56E-03 | 4,72E-03 | 1,48E-03 |
| | | A3 | kg | 3,51E-02 | 2,53E-01 | 2,30E-03 | 7,22E-04 | 3,22E-01 | 4,12E-01 | 2,81E-05 | 1,45E-01 | 9,56E-03 | 4,72E-03 | 1,48E-03 |
| Herstellung | B | kg | 3,51E-02 | 2,53E-01 | 2,30E-03 | 7,22E-04 | 3,22E-01 | 4,12E-01 | 2,81E-05 | 1,45E-01 | 9,56E-03 | 4,72E-03 | 1,48E-03 | |
| | C | kg | 3,51E-02 | 2,53E-01 | 2,30E-03 | 7,22E-04 | 3,22E-01 | 4,12E-01 | 2,81E-05 | 1,45E-01 | 9,56E-03 | 4,72E-03 | 1,48E-03 | |
| | | A1 | kg | 6,85E-03 | 1,13E-01 | 4,00E-03 | 1,41E-04 | 5,61E-01 | 7,30E-01 | 4,96E-05 | 1,59E-01 | 4,29E-03 | 1,99E-03 | 1,13E-05 |
| Reparaturen | A2 | kg | 6,85E-03 | 1,13E-01 | 4,00E-03 | 1,41E-04 | 5,61E-01 | 7,30E-01 | 4,96E-05 | 1,59E-01 | 4,29E-03 | 1,99E-03 | 1,13E-05 | |
| | A3 | kg | 6,05E-03 | 9,97E-02 | 3,53E-03 | 1,24E-04 | 4,95E-01 | 6,45E-01 | 4,39E-05 | 1,41E-01 | 3,79E-03 | 1,75E-03 | 1,00E-05 | |
| | B | kg | 4,03E-03 | 6,65E-02 | 2,36E-03 | 6,29E-05 | 3,30E-01 | 4,30E-01 | 2,92E-05 | 9,37E-02 | 2,53E-03 | 1,17E-03 | 6,67E-06 | |
| Transport | C | kg | 3,47E-03 | 5,72E-02 | 2,03E-03 | 7,13E-05 | 2,84E-01 | 3,70E-01 | 2,52E-05 | 8,07E-02 | 2,18E-03 | 1,01E-03 | 5,74E-06 | |
| | A1 | kg | 1,62E-02 | 1,67E-01 | 3,68E-03 | 3,33E-04 | 5,16E-01 | 6,69E-01 | 4,55E-05 | 1,63E-01 | 6,21E-03 | 2,98E-03 | 4,78E-04 | |
| | A2 | kg | 9,36E-03 | 9,65E-02 | 2,13E-03 | 1,93E-04 | 2,98E-01 | 3,87E-01 | 2,63E-05 | 9,44E-02 | 3,59E-03 | 1,72E-03 | 2,76E-04 | |
| Total | A3 | kg | | 8,23E-02 | 1,81E-03 | 1,64E-04 | 2,54E-01 | 3,30E-01 | 2,24E-05 | 8,05E-02 | 3,06E-03 | 1,47E-03 | 2,35E-04 | |
| | B | kg | 9,43E-03 | 9,72E-02 | 2,14E-03 | 1,94E-04 | 3,00E-01 | 3,89E-01 | 2,65E-05 | 9,51E-02 | 3,61E-03 | 1,73E-03 | 2,78E-04 | |
| | C | kg | 7,93E-03 | 8,18E-02 | 1,80E-03 | 1,63E-04 | 2,53E-01 | 3,28E-01 | 2,23E-05 | 8,00E-02 | 3,04E-03 | 1,46E-03 | 2,34E-04 | |
| Gebäude: | LKW (40 t) | kg | 8,20E-04 | 5,76E-04 | 2,46E-05 | 1,69E-05 | 3,28E-03 | 2,30E-03 | 1,65E-07 | 3,12E-03 | 2,11E-03 | 3,79E-03 | 7,28E-06 | |
| | Schiene (Modul Euro) | kg | 5,02E-05 | 3,08E-04 | 1,09E-05 | 1,03E-06 | 1,52E-03 | 1,10E-03 | 7,56E-08 | 5,43E-04 | 1,79E-04 | 2,88E-04 | 5,34E-07 | |
| | | A1 | kg | 5,90E-02 | 5,34E-01 | 1,00E-02 | 1,21E-03 | 1,40E+00 | 1,81E+00 | 1,23E-04 | 4,71E-01 | 2,23E-02 | 1,38E-02 | 1,98E-03 |
| Energieträger: | A2 | kg | 5,22E-02 | 4,63E-01 | 8,47E-03 | 1,07E-03 | 1,19E+00 | 1,53E+00 | 1,04E-04 | 4,02E-01 | 1,97E-02 | 1,25E-02 | 1,78E-03 | |
| | A3 | kg | 5,00E-02 | 4,36E-01 | 7,69E-03 | 1,03E-03 | 1,08E+00 | 1,39E+00 | 9,46E-05 | 3,69E-01 | 1,87E-02 | 1,20E-02 | 1,73E-03 | |
| | B | kg | 4,94E-02 | 4,18E-01 | 6,84E-03 | 1,02E-03 | 9,57E-01 | 1,23E+00 | 8,40E-05 | 3,37E-01 | 1,80E-02 | 1,17E-02 | 1,77E-03 | |
| Dünger: | C | kg | 4,74E-02 | 3,93E-01 | 6,17E-03 | 9,74E-04 | 8,64E-01 | 1,11E+00 | 7,57E-05 | 3,09E-01 | 1,71E-02 | 1,13E-02 | 1,73E-03 | |
| | | Konstruktion | m ² | 5,87E+00 | 2,55E+01 | 3,90E-01 | 1,21E-01 | 5,47E+01 | 6,63E+01 | 4,31E-03 | 2,26E+01 | 1,54E+00 | 7,18E-01 | 2,79E-01 |
| | | Unterhalt | m ² /Jahr | 1,41E-01 | 6,13E-01 | 9,37E-03 | 2,91E-03 | 1,31E+00 | 1,64E+00 | 1,04E-04 | 5,44E-01 | 3,71E-02 | 1,73E-02 | 6,71E-03 |
| N | | Abbruch | m ² | 6,15E-01 | 2,67E+00 | 4,08E-02 | 1,27E-02 | 5,73E+00 | 7,15E+00 | 4,51E-04 | 2,37E+00 | 1,61E-01 | 7,52E-02 | 2,92E-02 |
| | | Total (Lebensdauer 80 Jahre) | m ² | 1,78E+01 | 7,72E+01 | 1,18E+00 | 3,66E-01 | 1,66E+02 | 2,07E+02 | 1,31E-02 | 6,85E+01 | 4,67E+00 | 2,18E+00 | 8,45E-01 |
| | | Diesel (Aufbereitung) | kg | 5,29E-02 | 3,07E-03 | 1,44E-04 | 1,09E-03 | 1,96E-02 | 1,60E-02 | 1,76E-06 | 8,80E-02 | 1,11E-02 | 4,50E-03 | 2,64E-05 |
| P | | Elektrizität (Niederspannung) | MJ | 4,69E-04 | 7,73E-03 | 2,74E-04 | 9,64E-06 | 3,84E-02 | 5,00E-02 | 3,40E-06 | 1,09E-02 | 2,94E-04 | 1,36E-04 | 7,76E-07 |
| | | Harnstoff | kg N | 1,86E-02 | 1,07E+00 | 2,38E-03 | 3,83E-04 | 3,04E-01 | 1,39E-01 | 4,67E-06 | 7,39E-02 | 8,96E-03 | 6,89E-03 | 7,15E-04 |
| | | Ammonsalpeter-Phosphat | kg N | 6,48E-03 | 1,14E+00 | 2,44E-03 | 1,33E-04 | 3,11E-01 | 1,36E-01 | 4,16E-06 | 5,51E-02 | 6,59E-03 | 5,98E-03 | 8,14E-05 |
| übrige | | Ammonsalpeter | kg N | 6,58E-04 | 1,14E+00 | 2,30E-03 | 1,34E-05 | 2,92E-01 | 1,10E-01 | 2,32E-06 | 4,07E-02 | 5,31E-03 | 5,45E-03 | -2,08E-04 |
| | | Harnstoff-Ammonsalpeter | kg N | 1,04E-02 | 1,08E+00 | 2,26E-03 | 2,14E-04 | 2,88E-01 | 1,17E-01 | 3,13E-06 | 5,67E-02 | 7,19E-03 | 6,16E-03 | 3,01E-04 |
| | | Transport | kg N | 8,17E-04 | 7,42E-04 | 2,90E-05 | 1,68E-05 | 3,94E-03 | 2,79E-03 | 1,98E-07 | 2,96E-03 | 1,55E-03 | 2,68E-03 | 6,98E-06 |
| übrige | | Triple-Superphosphat (TSP) | kg P | 2,94E-02 | 5,83E-02 | 1,06E-03 | 6,05E-04 | 1,47E-01 | 1,83E-01 | 1,25E-05 | 8,49E-02 | 7,72E-03 | 4,66E-03 | 1,20E-03 |
| | | Ammonsalpeter-Phosphat (ASP) | kg P | 1,73E-02 | 2,46E-02 | 9,07E-04 | 3,57E-04 | 1,26E-01 | 1,58E-01 | 1,08E-05 | 6,00E-02 | 5,01E-03 | 3,43E-03 | 5,72E-04 |
| | | Thomasmehl | kg P | 1,60E-02 | 3,16E-03 | 1,27E-04 | 3,29E-04 | 1,74E-02 | 1,85E-02 | 1,29E-06 | 2,94E-02 | 3,98E-03 | 2,49E-03 | 8,01E-04 |
| übrige | | Transport für ASP und TSP | kg P | 3,26E-03 | 8,52E-04 | 5,25E-05 | 6,70E-05 | 6,80E-03 | 3,70E-03 | 2,62E-07 | 6,55E-03 | 1,55E-03 | 1,92E-03 | 8,20E-06 |
| | | Transport für Thomasmehl | kg P | 3,32E-04 | 3,22E-04 | 1,25E-05 | 6,83E-06 | 1,70E-03 | 1,21E-03 | 8,53E-08 | 1,23E-03 | 6,39E-04 | 1,10E-03 | 2,85E-06 |
| | | Kallium | kg K ₂ O | 1,10E-03 | 2,67E-01 | 1,05E-04 | 2,26E-05 | 1,44E-02 | 1,62E-02 | 1,10E-06 | 1,33E-02 | 1,35E-03 | 1,81E-03 | 1,96E-06 |
| übrige | | Kalk | kg CaO | 3,95E-04 | 1,33E-02 | 1,36E-04 | 8,12E-06 | 1,83E-02 | 6,91E-02 | 1,16E-06 | 4,83E-03 | 4,38E-04 | 6,55E-04 | 7,36E-05 |

| INPUTS | | Einheit | RESSOURCEN Rohstoffe | | | | | | | Fläche | | | |
|--------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|---|--------------------|---|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | | Erdölglas m³/Einheit | Rohgas m³/Einheit | Grubengas (CH ₄) kg/Einheit | Rohöl t/Einheit | Rohförder- steinkohle- kg/Einheit | Röhbraun- kohle kg/Einheit | Uran ab Erz kg/Einheit | Fläche II-III m²-Jahr/Einh. | Fläche II-IV m²-Jahr/Einh. | Fläche III-IV m²-Jahr/Einh. | Fläche IV-IV m²-Jahr/Einh. |
| Hofdünger | Transport | kg K ₂ O, CaO | 1,38E-04 | 1,49E-04 | 5,72E-06 | 2,83E-06 | 7,81E-04 | 5,55E-04 | 3,91E-08 | 5,31E-04 | 2,70E-04 | 4,64E-04 | 1,19E-06 |
| | Stapelmist | t | 1,16E-02 | 5,56E-02 | 7,70E-03 | 2,38E-04 | 1,13E+00 | 2,43E-01 | 1,65E-05 | 7,32E-02 | 5,73E-03 | 2,87E-03 | 1,77E-04 |
| | Gülle (unverdünnt) | m³ | 1,48E-02 | 1,29E-01 | 5,00E-03 | 3,05E-04 | 7,16E-01 | 5,63E-01 | 3,82E-05 | 1,40E-01 | 5,79E-03 | 2,92E-03 | 3,09E-04 |
| Kunststoff | Polyethylen LD | kg | 8,00E-02 | 2,59E-02 | 9,71E-04 | 1,65E-03 | 1,36E-01 | 1,68E-01 | 1,16E-05 | 1,58E-01 | 1,56E-02 | 2,50E-03 | 3,13E-05 |
| Saatgut | Saatgut | kg | 6,21E-03 | 6,06E-02 | 1,02E-03 | 1,28E-04 | 1,47E-01 | 1,13E-01 | 4,51E-06 | 2,54E-02 | 1,97E-03 | 1,11E-03 | 3,46E-04 |
| Wirkstoffe | | | | | | | | | | | | | |
| | Herbizide | | | | | | | | | | | | |
| | Amidosulfuron | kg | 1,81E-01 | 1,88E+00 | 7,05E-03 | 3,72E-03 | 9,85E-01 | 1,25E+00 | 8,51E-05 | 5,77E-01 | 4,52E-02 | 1,28E-02 | 3,37E-03 |
| | Asulam | kg | 1,26E-01 | 1,58E+00 | 9,99E-03 | 2,59E-03 | 1,31E+00 | 1,07E+00 | 7,30E-05 | 4,50E-01 | 3,36E-02 | 1,06E-02 | 3,02E-03 |
| | Atrazin | kg | 8,89E-02 | 2,03E+00 | 3,02E-03 | 1,83E-03 | 4,21E-01 | 5,23E-01 | 3,57E-05 | 2,93E-01 | 2,52E-02 | 7,25E-03 | 2,00E-03 |
| | Bifenox | kg | 3,33E-02 | 3,88E-01 | 2,17E-03 | 6,86E-04 | 3,04E-01 | 3,88E-01 | 2,65E-05 | 1,39E-01 | 9,19E-03 | 3,20E-03 | 9,86E-04 |
| | Carbatamid | kg | 1,26E-01 | 1,58E+00 | 9,99E-03 | 2,59E-03 | 1,31E+00 | 1,07E+00 | 7,30E-05 | 4,50E-01 | 3,36E-02 | 1,06E-02 | 3,02E-03 |
| | Chlortholuron | kg | 1,81E-01 | 1,88E+00 | 7,05E-03 | 3,72E-03 | 9,85E-01 | 1,25E+00 | 8,51E-05 | 5,77E-01 | 4,52E-02 | 1,28E-02 | 3,37E-03 |
| | Dinoseb (DNBP) | kg | 7,12E-02 | 2,71E-01 | 6,63E-04 | 1,46E-03 | 9,19E-02 | 1,08E-01 | 7,47E-06 | 1,39E-01 | 1,49E-02 | 3,43E-03 | 9,82E-04 |
| | Ethofumesat | kg | 1,50E-01 | 1,45E+00 | 6,20E-03 | 3,09E-03 | 8,61E-01 | 1,06E+00 | 7,22E-05 | 4,81E-01 | 3,76E-02 | 1,14E-02 | 3,39E-03 |
| | Fluoroxypyr | kg | 2,87E-01 | 2,39E+00 | 1,33E-02 | 5,90E-03 | 1,86E+00 | 1,61E-04 | 9,78E-01 | 7,29E-02 | 2,50E-02 | 8,86E-03 | |
| | Glyphosat | kg | 1,60E-01 | 3,06E+00 | 1,54E-02 | 3,29E-03 | 2,15E+00 | 2,76E+00 | 1,88E-04 | 8,76E-01 | 5,10E-02 | 1,88E-02 | 5,16E-03 |
| | Isopyril | kg | 1,50E-01 | 1,45E+00 | 6,20E-03 | 3,09E-03 | 8,61E-01 | 1,06E+00 | 7,22E-05 | 4,81E-01 | 3,76E-02 | 1,14E-02 | 3,39E-03 |
| | Isoproturon | kg | 1,81E-01 | 1,88E+00 | 7,05E-03 | 3,72E-03 | 9,85E-01 | 1,25E+00 | 8,51E-05 | 5,77E-01 | 4,52E-02 | 1,28E-02 | 3,37E-03 |
| | MCPA | kg | 9,41E-02 | 4,03E-01 | 2,33E-03 | 1,94E-03 | 3,25E-01 | 4,07E-01 | 2,79E-05 | 2,38E-01 | 2,10E-02 | 5,78E-03 | 1,79E-03 |
| | MCPB | kg | 1,32E-01 | 8,96E-01 | 5,18E-03 | 2,71E-03 | 7,23E-01 | 9,17E-01 | 6,26E-05 | 4,10E-01 | 3,20E-02 | 1,01E-02 | 3,33E-03 |
| | Mecoprop-P | kg | 1,32E-01 | 8,96E-01 | 5,18E-03 | 2,71E-03 | 7,23E-01 | 9,17E-01 | 6,26E-05 | 4,10E-01 | 3,20E-02 | 1,01E-02 | 3,33E-03 |
| | Metamitron | kg | 1,42E-01 | 1,74E+00 | 4,87E-03 | 2,93E-03 | 6,80E-01 | 8,53E-01 | 5,83E-05 | 4,35E-01 | 3,62E-02 | 1,10E-02 | 3,53E-03 |
| | Metolachlor | kg | 1,84E-01 | 9,42E-01 | 5,91E-03 | 3,78E-03 | 8,25E-01 | 1,04E+00 | 7,12E-05 | 5,17E-01 | 4,24E-02 | 1,20E-02 | 3,53E-03 |
| | Pendimethalin | kg | 6,64E-02 | 6,18E-01 | 4,89E-03 | 1,37E-03 | 6,50E-01 | 5,80E-01 | 3,96E-05 | 2,35E-01 | 1,69E-02 | 4,72E-03 | 9,79E-04 |
| | Phenmedipham | kg | 1,26E-01 | 1,58E+00 | 9,99E-03 | 2,59E-03 | 1,31E+00 | 1,07E+00 | 7,30E-05 | 4,50E-01 | 3,36E-02 | 1,06E-02 | 3,02E-03 |
| | Pyridate | kg | 1,50E-01 | 1,45E+00 | 6,20E-03 | 3,09E-03 | 8,61E-01 | 1,06E+00 | 7,22E-05 | 4,81E-01 | 3,76E-02 | 1,14E-02 | 3,39E-03 |
| | Rimsulfuron | kg | 1,81E-01 | 1,88E+00 | 7,05E-03 | 3,72E-03 | 9,85E-01 | 1,25E+00 | 8,51E-05 | 5,77E-01 | 4,52E-02 | 1,28E-02 | 3,37E-03 |
| | Tebutam | kg | 1,70E-01 | 1,04E+00 | 5,85E-03 | 3,50E-03 | 8,17E-01 | 1,03E+00 | 7,06E-05 | 4,97E-01 | 4,00E-02 | 1,14E-02 | 3,31E-03 |
| | Terbuthylazin | kg | 1,42E-01 | 1,74E+00 | 4,87E-03 | 2,93E-03 | 6,80E-01 | 8,53E-01 | 5,83E-05 | 4,35E-01 | 3,62E-02 | 1,10E-02 | 3,53E-03 |
| Fungizide | Carbendazim | kg | 2,22E-01 | 2,26E+00 | 8,98E-03 | 4,57E-03 | 1,25E+00 | 1,59E+00 | 1,08E-04 | 7,18E-01 | 5,64E-02 | 1,81E-02 | 6,02E-03 |
| | Chlorthalonil | kg | 5,69E-02 | 4,97E-01 | 3,65E-03 | 1,17E-03 | 5,11E-01 | 6,56E-01 | 4,47E-05 | 2,32E-01 | 1,47E-02 | 4,04E-03 | 5,81E-04 |
| | Fenpropimorph | kg | 8,77E-02 | 1,17E+00 | 5,18E-03 | 1,81E-03 | 6,98E-01 | 7,02E-01 | 4,79E-05 | 3,06E-01 | 2,33E-02 | 7,29E-03 | 2,15E-03 |
| | Flusilazol | kg | 8,77E-02 | 1,17E+00 | 5,18E-03 | 1,81E-03 | 6,98E-01 | 7,02E-01 | 4,79E-05 | 3,06E-01 | 2,33E-02 | 7,29E-03 | 2,15E-03 |
| | Mancozeb | kg | 3,61E-02 | 9,62E-01 | 4,04E-03 | 7,43E-04 | 5,13E-01 | 2,82E-01 | 1,93E-05 | 1,37E-01 | 1,11E-02 | 3,52E-03 | 9,96E-04 |
| | Maneb | kg | 4,75E-02 | 7,05E-01 | 5,52E-03 | 9,77E-04 | 6,98E-01 | 3,53E-01 | 2,41E-05 | 1,63E-01 | 1,28E-02 | 3,65E-03 | 8,25E-04 |
| | Prochloraz | kg | 8,77E-02 | 1,17E+00 | 5,18E-03 | 1,81E-03 | 6,98E-01 | 7,02E-01 | 4,79E-05 | 3,06E-01 | 2,33E-02 | 7,29E-03 | 2,15E-03 |
| Insektizide | Tebuconazol | kg | 8,77E-02 | 1,17E+00 | 5,18E-03 | 1,81E-03 | 6,98E-01 | 7,02E-01 | 4,79E-05 | 3,06E-01 | 2,33E-02 | 7,29E-03 | 2,15E-03 |
| | Cypermethrin | kg | 3,34E-01 | 2,42E+00 | 1,46E-02 | 6,88E-03 | 2,04E+00 | 2,59E+00 | 1,77E-04 | 1,10E+00 | 8,38E-02 | 2,96E-02 | 1,12E-02 |
| | Lambda-cyhalothrin | kg | 3,34E-01 | 2,42E+00 | 1,46E-02 | 6,88E-03 | 2,04E+00 | 2,59E+00 | 1,77E-04 | 1,10E+00 | 8,38E-02 | 2,96E-02 | 1,12E-02 |
| Molluskizide | Methiocarb | kg | 1,26E-01 | 1,58E+00 | 9,99E-03 | 2,59E-03 | 1,31E+00 | 1,07E+00 | 7,30E-05 | 4,50E-01 | 3,36E-02 | 1,06E-02 | 3,02E-03 |
| | Wachstumsregulatoren | | | | | | | | | | | | |
| | Chlormequat (CCC) | kg | 1,31E-01 | 1,35E+00 | 6,38E-03 | 2,70E-03 | 8,77E-01 | 1,01E+00 | 6,88E-05 | 4,40E-01 | 3,35E-02 | 1,03E-02 | 3,01E-03 |
| | Ethephon | kg | 1,31E-01 | 1,35E+00 | 6,38E-03 | 2,70E-03 | 8,77E-01 | 1,01E+00 | 6,88E-05 | 4,40E-01 | 3,35E-02 | 1,03E-02 | 3,01E-03 |
| | Trinexapac-ethyl | kg | 1,31E-01 | 1,35E+00 | 6,38E-03 | 2,70E-03 | 8,77E-01 | 1,01E+00 | 6,88E-05 | 4,40E-01 | 3,35E-02 | 1,03E-02 | 3,01E-03 |

| INPUTS | | | LUFTEMISSIONEN | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | Elemente | | | | | | Moleküle | | | | | |
| | | | Cd | Hg | Mn | Ni | P | Pb | CO | CO ₂ | N ₂ O | NH ₃ | NO _x | SO ₂ |
| Einheit | | | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit |
| Maschinen: | A1 | kg | 7,52E-01 | 4,26E-02 | 2,10E-01 | 1,62E+01 | 2,60E-01 | 2,00E+00 | 2,02E+03 | 3,70E+06 | 9,75E+01 | 4,08E+00 | 1,09E+04 | 3,38E+04 |
| | A2 | kg | 7,52E-01 | 4,26E-02 | 2,10E-01 | 1,62E+01 | 2,60E-01 | 2,00E+00 | 2,02E+03 | 3,70E+06 | 9,75E+01 | 4,08E+00 | 1,09E+04 | 3,38E+04 |
| | A3 | kg | 7,52E-01 | 4,26E-02 | 2,10E-01 | 1,62E+01 | 2,60E-01 | 2,00E+00 | 2,02E+03 | 3,70E+06 | 9,75E+01 | 4,08E+00 | 1,09E+04 | 3,38E+04 |
| Werkstoffe | B | kg | 7,52E-01 | 4,26E-02 | 2,10E-01 | 1,62E+01 | 2,60E-01 | 2,00E+00 | 2,02E+03 | 3,70E+06 | 9,75E+01 | 4,08E+00 | 1,09E+04 | 3,38E+04 |
| | C | kg | 7,52E-01 | 4,26E-02 | 2,10E-01 | 1,62E+01 | 2,60E-01 | 2,00E+00 | 2,02E+03 | 3,70E+06 | 9,75E+01 | 4,08E+00 | 1,09E+04 | 3,38E+04 |
| | | kg | 7,52E-01 | 4,26E-02 | 2,10E-01 | 1,62E+01 | 2,60E-01 | 2,00E+00 | 2,02E+03 | 3,70E+06 | 9,75E+01 | 4,08E+00 | 1,09E+04 | 3,38E+04 |
| Herstellung | A1 | kg | 7,90E-02 | 6,12E-02 | 2,83E-01 | 2,51E+00 | 4,06E-01 | 1,25E+00 | 4,73E+02 | 2,24E+06 | 9,49E+01 | 7,01E+00 | 4,84E+03 | 1,16E+04 |
| | A2 | kg | 7,90E-02 | 6,12E-02 | 2,83E-01 | 2,51E+00 | 4,06E-01 | 1,25E+00 | 4,73E+02 | 2,24E+06 | 9,49E+01 | 7,01E+00 | 4,84E+03 | 1,16E+04 |
| | A3 | kg | 6,98E-02 | 5,41E-02 | 2,50E-01 | 2,22E+00 | 3,59E-01 | 1,11E+00 | 4,18E+02 | 1,98E+06 | 8,39E+01 | 6,19E+00 | 4,28E+03 | 1,03E+04 |
| Reparaturen | B | kg | 4,65E-02 | 3,61E-02 | 1,67E-01 | 1,48E+00 | 2,39E-01 | 7,37E-01 | 2,79E+02 | 1,32E+06 | 5,59E+01 | 4,13E+00 | 2,85E+03 | 6,85E+03 |
| | C | kg | 4,00E-02 | 3,10E-02 | 1,44E-01 | 1,27E+00 | 2,08E-01 | 6,34E-01 | 2,40E+02 | 1,13E+06 | 4,81E+01 | 3,55E+00 | 2,45E+03 | 5,89E+03 |
| | A1 | kg | 2,97E-01 | 5,87E-02 | 2,76E-01 | 7,00E+00 | 3,82E-01 | 1,56E+00 | 1,00E+03 | 2,83E+06 | 1,01E+02 | 6,46E+00 | 7,08E+03 | 1,93E+04 |
| | A2 | kg | 1,71E-01 | 3,39E-02 | 1,59E-01 | 4,04E+00 | 2,21E-01 | 9,01E-01 | 5,79E+02 | 1,64E+06 | 5,84E+01 | 3,73E+00 | 4,09E+03 | 1,12E+04 |
| | A3 | kg | 1,46E-01 | 2,89E-02 | 1,36E-01 | 3,45E+00 | 1,88E-01 | 7,68E-01 | 4,94E+02 | 1,40E+06 | 4,98E+01 | 3,18E+00 | 3,49E+03 | 9,51E+03 |
| | B | kg | 1,73E-01 | 3,42E-02 | 1,60E-01 | 4,07E+00 | 2,22E-01 | 9,07E-01 | 5,83E+02 | 1,65E+06 | 5,88E+01 | 3,76E+00 | 4,12E+03 | 1,12E+04 |
| Transport | C | kg | 1,45E-01 | 2,87E-02 | 1,35E-01 | 3,42E+00 | 1,87E-01 | 7,63E-01 | 4,90E+02 | 1,39E+06 | 4,95E+01 | 3,16E+00 | 3,46E+03 | 9,45E+03 |
| | LKW (40 t) | kg | 1,60E-03 | 4,00E-04 | 1,32E-02 | 3,99E-02 | 2,46E-03 | 3,95E-02 | 2,24E+02 | 5,75E+04 | 1,33E+00 | 2,48E-01 | 7,55E+02 | 1,32E+02 |
| | Schiene (Modul Euro) | kg | 4,24E-04 | 1,76E-04 | 4,80E-03 | 7,26E-03 | 7,69E-04 | 5,09E-03 | 6,95E+00 | 7,93E+03 | 2,10E-01 | 1,69E-02 | 4,14E+01 | 2,65E+04 |
| Total | A1 | kg | 1,13E+00 | 1,63E-01 | 7,87E-01 | 2,58E+01 | 1,05E+00 | 4,86E+00 | 3,73E+03 | 8,83E+06 | 2,95E+02 | 1,78E+01 | 2,37E+04 | 6,49E+04 |
| | A2 | kg | 1,00E+00 | 1,38E-01 | 6,70E-01 | 2,28E+01 | 8,90E-01 | 4,20E+00 | 3,31E+03 | 7,64E+06 | 2,52E+02 | 1,51E+01 | 2,07E+04 | 5,67E+04 |
| | A3 | kg | 9,70E-01 | 1,26E-01 | 6,14E-01 | 2,19E+01 | 8,10E-01 | 3,92E+00 | 3,17E+03 | 7,14E+06 | 2,33E+02 | 1,37E+01 | 1,95E+04 | 5,37E+04 |
| | B | kg | 9,73E-01 | 1,13E-01 | 5,55E-01 | 2,18E+01 | 7,25E-01 | 3,69E+00 | 3,12E+03 | 6,73E+06 | 2,14E+02 | 1,22E+01 | 1,87E+04 | 5,20E+04 |
| | C | kg | 9,39E-01 | 1,03E-01 | 5,06E-01 | 2,10E+01 | 6,56E-01 | 3,45E+00 | 2,99E+03 | 6,28E+06 | 1,97E+02 | 1,11E+01 | 1,77E+04 | 4,93E+04 |
| | | kg | 9,39E-01 | 1,03E-01 | 5,06E-01 | 2,10E+01 | 6,56E-01 | 3,45E+00 | 2,99E+03 | 6,28E+06 | 1,97E+02 | 1,11E+01 | 1,77E+04 | 4,93E+04 |
| Gebäude: | Konstruktion | m ² | 1,37E+02 | 6,88E+00 | 3,56E+01 | 2,93E+03 | 5,32E+01 | 3,53E+02 | 3,33E+05 | 5,86E+08 | 1,53E+04 | 6,33E+02 | 1,37E+06 | 6,01E+06 |
| | Unterhalt | m ² /Jahr | 3,29E+00 | 1,65E-01 | 8,57E-01 | 7,05E+01 | 1,28E+00 | 8,50E+00 | 8,02E+03 | 1,41E+07 | 3,69E+02 | 1,52E+01 | 3,30E+04 | 1,45E+05 |
| | Abbruch | m ² | 1,43E+01 | 7,21E-01 | 3,73E+00 | 3,07E+02 | 5,57E+00 | 3,70E+01 | 3,49E+04 | 6,14E+07 | 1,61E+03 | 6,62E+01 | 1,44E+05 | 6,29E+05 |
| | Total (Lebensdauer 80 Jahre) | m ² | 4,14E+02 | 2,08E+01 | 1,08E+02 | 8,88E+03 | 1,61E+02 | 1,07E+03 | 1,01E+06 | 1,78E+09 | 4,64E+04 | 1,92E+03 | 4,16E+06 | 1,82E+07 |
| Energieträger: | Diesel (Aufbereitung) | kg | 2,72E-02 | 9,87E-01 | 6,64E-02 | 1,63E+00 | 6,06E-02 | 1,66E-01 | 6,82E+02 | 4,36E+05 | 8,42E+00 | 3,24E-01 | 2,70E+03 | 2,50E+03 |
| | Elektrizität (Niederspannung) | MJ | 5,41E-03 | 4,19E-03 | 1,94E-02 | 1,72E-01 | 2,78E-02 | 8,57E-02 | 3,24E+01 | 1,53E+05 | 6,50E+00 | 4,80E-01 | 3,32E+02 | 7,97E+02 |
| Dünger: | | | | | | | | | | | | | | |
| | N | | | | | | | | | | | | | |
| | Harnstoff | kg N | 3,07E-01 | 2,52E-02 | 1,64E-01 | 6,65E+00 | 2,37E-01 | 8,27E-01 | 3,80E+03 | 2,19E+06 | 9,48E+03 | 1,08E+00 | 1,20E+04 | 1,41E+04 |
| Ammonsalpeter-Phosphat | kg N | 2,28E-04 | 2,32E-02 | 1,52E-01 | 2,65E-01 | 2,32E-01 | 2,65E-01 | 3,18E+03 | 1,41E+06 | 2,10E+01 | 9,73E-01 | 3,14E+03 | 2,42E+03 | |
| Ammonsalpeter | kg N | -1,40E-01 | 2,00E-02 | 1,37E-01 | -2,72E+00 | 2,13E-01 | -1,16E-02 | 3,53E+03 | 9,69E+05 | 9,45E+03 | 4,93E+01 | 8,88E+03 | -3,26E+03 | |
| Harnstoff-Ammonsalpeter | kg N | 1,07E-01 | 2,19E-02 | 1,47E-01 | 2,44E+00 | 2,18E-01 | 4,43E-01 | 3,61E+03 | 1,60E+06 | 9,46E+03 | 8,48E-01 | 1,05E+04 | 6,19E+03 | |
| Transport | kg N | 1,91E-03 | 4,90E-04 | 1,47E-02 | 4,17E-02 | 2,73E-03 | 4,04E-02 | 2,37E+02 | 6,24E+04 | 1,47E+00 | 2,46E-01 | 8,02E+02 | 1,39E+02 | |
| P | Triple-Superphosphat (TSP) | kg P | 5,90E-01 | 2,04E-02 | 1,30E-01 | 1,65E+01 | 1,97E+02 | 1,32E+00 | 1,65E+03 | 2,48E+06 | 5,88E+01 | 1,80E+00 | 1,52E+04 | 4,37E+04 |
| Ammonsalpeter-Phosphat (ASP) | kg P | 2,87E-01 | 1,56E-02 | 1,04E-01 | 1,02E+01 | 1,97E+02 | 7,39E-01 | 1,45E+03 | 1,54E+06 | 4,00E+01 | 1,63E+00 | 1,33E+04 | 3,19E+04 | |
| Thomasmehl | kg P | 3,85E-01 | 4,71E-03 | 3,26E-02 | 8,05E+00 | 2,61E-02 | 7,39E-01 | 4,81E+02 | 1,10E+06 | 2,26E+01 | 3,24E-01 | 3,08E+03 | 1,49E+04 | |
| Transport für ASP und TSP | kg P | 5,86E-03 | 7,85E-04 | 3,84E-02 | 3,99E+00 | 1,94E-01 | 1,10E-01 | 4,43E+02 | 2,27E+05 | 1,53E+00 | 2,03E-01 | 2,70E+03 | 3,65E+03 | |
| Übrige | Transport für Thomasmehl | kg P | 7,99E-04 | 2,11E-04 | 6,28E-03 | 1,73E-02 | 1,16E-03 | 1,66E-02 | 9,61E+01 | 2,57E+04 | 6,07E-01 | 1,00E-01 | 3,26E+02 | 5,79E+01 |
| | Kalium | kg K ₂ O | 2,52E-03 | 4,58E-03 | 2,42E-02 | 9,42E-02 | 1,03E-02 | 4,06E-02 | 4,70E+02 | 6,30E+05 | 8,29E+00 | 2,02E-01 | 1,39E+03 | 5,52E+02 |
| | Kalk | kg CaO | 2,78E-03 | 2,61E-03 | 2,59E-02 | 9,48E-02 | 6,15E-02 | 4,35E-02 | 1,54E+03 | 1,41E+05 | 3,25E+00 | 2,02E-01 | 4,29E+02 | 3,85E+02 |

| INPUTS | | Einheit | LUFTEMISSIONEN | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------|--------------------------|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | Elemente | | | | | | Moleküle | | | | | |
| | | | Cd | Hg | Mn | Ni | P | Pb | CO | CO ₂ | N ₂ O | NH ₃ | NO _x | SO ₂ |
| mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | |
| Hofdünger | Transport | kg K ₂ O, CaO | 3,49E-04 | 9,60E-05 | 2,84E-03 | 7,46E-03 | 5,15E-04 | 7,05E-03 | 3,95E+01 | 1,09E+04 | 2,59E-01 | 4,17E-02 | 1,34E+02 | 2,50E+01 |
| | Stapelmist | t | 1,20E-01 | 7,19E-02 | 4,61E-01 | 3,67E+00 | 1,69E+00 | 1,76E+00 | 4,05E+03 | 2,94E+06 | 6,47E+01 | 2,95E+00 | 1,27E+04 | 1,64E+04 |
| | Gülle (unverdünnt) | m ³ | 1,90E-01 | 6,31E-02 | 3,07E-01 | 5,33E+00 | 7,91E-01 | 1,15E+00 | 2,40E+03 | 2,92E+06 | 9,88E+01 | 5,25E+00 | 1,03E+04 | 1,73E+04 |
| Kunststoff: | Polyethylen LD | kg | 1,56E-01 | 3,05E-02 | 1,20E-01 | 4,97E+00 | 1,70E-01 | 4,58E-01 | 1,09E+03 | 2,58E+06 | 4,04E+01 | 1,45E+00 | 6,97E+03 | 1,22E+04 |
| Saatgut: | Saatgut | kg | 1,44E-01 | 1,30E-02 | 8,61E-02 | 3,15E+00 | 2,37E-01 | 5,10E-01 | 1,69E+03 | 8,64E+05 | 1,85E+01 | 7,42E-01 | 1,92E+03 | 7,16E+03 |
| Wirkstoffe: | | | | | | | | | | | | | | |
| Herbizide | Amidosulfuron | kg | 1,92E+00 | 1,48E-01 | 7,27E-01 | 4,12E+01 | 8,59E-01 | 5,46E+00 | 3,89E+03 | 9,59E+06 | 2,58E+02 | 1,24E+01 | 2,55E+04 | 9,07E+04 |
| | Asulam | kg | 1,66E+00 | 1,24E-01 | 6,11E-01 | 3,56E+01 | 7,12E-01 | 4,69E+00 | 3,11E+03 | 8,03E+06 | 2,22E+02 | 1,07E+01 | 2,08E+04 | 7,76E+04 |
| | Atrazin | kg | 1,09E+00 | 7,73E-02 | 3,77E-01 | 2,32E+01 | 3,74E-01 | 2,84E+00 | 2,33E+03 | 5,02E+06 | 1,26E+02 | 5,27E+00 | 1,36E+04 | 4,98E+04 |
| | Bifenox | kg | 5,30E-01 | 4,11E-02 | 1,98E-01 | 1,15E+01 | 2,45E-01 | 1,56E+00 | 9,16E+02 | 2,63E+06 | 7,65E+01 | 3,92E+00 | 6,56E+03 | 2,52E+04 |
| | Carbetamid | kg | 1,66E+00 | 1,24E-01 | 6,11E-01 | 3,56E+01 | 7,12E-01 | 4,69E+00 | 3,11E+03 | 8,03E+06 | 2,22E+02 | 1,07E+01 | 2,08E+04 | 7,76E+04 |
| | Chlorthaluron | kg | 1,92E+00 | 1,48E-01 | 7,27E-01 | 4,12E+01 | 8,59E-01 | 5,46E+00 | 3,89E+03 | 9,59E+06 | 2,58E+02 | 1,24E+01 | 2,55E+04 | 9,07E+04 |
| | Dinoseb (DNBP) | kg | 5,72E-01 | 2,22E-02 | 1,19E-01 | 1,18E+01 | 1,28E-01 | 1,22E+00 | 1,09E+03 | 2,21E+06 | 4,32E+01 | 1,16E+00 | 6,56E+03 | 2,40E+04 |
| | Ethofumesat | kg | 1,86E+00 | 1,25E-01 | 6,13E-01 | 3,97E+01 | 7,26E-01 | 5,04E+00 | 3,38E+03 | 8,64E+06 | 2,31E+02 | 1,05E+01 | 2,26E+04 | 8,54E+04 |
| | Fluroxypyr | kg | 4,64E+00 | 2,65E-01 | 1,30E+00 | 9,93E+01 | 1,57E+00 | 1,21E+01 | 7,18E+03 | 2,00E+07 | 5,38E+02 | 2,34E+01 | 5,07E+04 | 2,07E+05 |
| | Glyphosat | kg | 2,81E+00 | 2,82E-01 | 1,34E+00 | 6,18E+01 | 1,67E+00 | 9,37E+00 | 5,36E+03 | 1,59E+07 | 4,95E+02 | 2,70E+01 | 3,88E+04 | 1,42E+05 |
| | Ioxynil | kg | 1,86E+00 | 1,25E-01 | 6,13E-01 | 3,97E+01 | 7,26E-01 | 5,04E+00 | 3,38E+03 | 8,64E+06 | 2,31E+02 | 1,05E+01 | 2,26E+04 | 8,54E+04 |
| | Isoproturon | kg | 1,92E+00 | 1,48E-01 | 7,27E-01 | 4,12E+01 | 8,59E-01 | 5,46E+00 | 3,89E+03 | 9,59E+06 | 2,58E+02 | 1,24E+01 | 2,55E+04 | 9,07E+04 |
| | MCPA | kg | 9,98E-01 | 5,18E-02 | 2,63E-01 | 2,11E+01 | 3,15E-01 | 2,45E+00 | 1,73E+03 | 4,22E+06 | 1,03E+02 | 4,10E+00 | 1,15E+04 | 4,39E+04 |
| | MCPB | kg | 1,79E+00 | 1,05E-01 | 5,19E-01 | 3,82E+01 | 6,31E-01 | 4,68E+00 | 2,94E+03 | 7,86E+06 | 2,08E+02 | 9,12E+00 | 2,04E+04 | 8,05E+04 |
| | Mecoprop-P | kg | 1,79E+00 | 1,05E-01 | 5,19E-01 | 3,82E+01 | 6,31E-01 | 4,68E+00 | 2,94E+03 | 7,86E+06 | 2,08E+02 | 9,12E+00 | 2,04E+04 | 8,05E+04 |
| | Metamitron | kg | 1,90E+00 | 1,10E-01 | 5,44E-01 | 4,03E+01 | 6,07E-01 | 4,80E+00 | 3,33E+03 | 8,16E+06 | 2,08E+02 | 8,56E+00 | 2,16E+04 | 8,43E+04 |
| | Metolachlor | kg | 1,98E+00 | 1,23E-01 | 6,12E-01 | 4,22E+01 | 7,50E-01 | 5,24E+00 | 3,56E+03 | 9,03E+06 | 2,33E+02 | 1,04E+01 | 2,41E+04 | 9,01E+04 |
| | Pendimethalin | kg | 6,02E-01 | 6,34E-02 | 3,12E-01 | 1,31E+01 | 3,83E-01 | 2,00E+00 | 1,40E+03 | 3,59E+06 | 1,04E+02 | 5,76E+00 | 9,44E+03 | 3,08E+04 |
| | Phenmedipham | kg | 1,66E+00 | 1,24E-01 | 6,11E-01 | 3,56E+01 | 7,12E-01 | 4,69E+00 | 3,11E+03 | 8,03E+06 | 2,22E+02 | 1,07E+01 | 2,08E+04 | 7,76E+04 |
| | Pyridate | kg | 1,86E+00 | 1,25E-01 | 6,13E-01 | 3,97E+01 | 7,26E-01 | 5,04E+00 | 3,38E+03 | 8,64E+06 | 2,31E+02 | 1,05E+01 | 2,26E+04 | 8,54E+04 |
| Rimsulfuron | kg | 1,92E+00 | 1,48E-01 | 7,27E-01 | 4,12E+01 | 8,59E-01 | 5,46E+00 | 3,89E+03 | 9,59E+06 | 2,58E+02 | 1,24E+01 | 2,55E+04 | 9,07E+04 | |
| Fungizide | Tebuconazol | kg | 1,86E+00 | 1,24E-01 | 6,00E-01 | 3,96E+01 | 7,32E-01 | 4,99E+00 | 3,39E+03 | 8,63E+06 | 2,28E+02 | 1,03E+01 | 2,29E+04 | 8,51E+04 |
| | Terbutylazin | kg | 1,90E+00 | 1,10E-01 | 5,44E-01 | 4,03E+01 | 6,07E-01 | 4,80E+00 | 3,33E+03 | 8,16E+06 | 2,08E+02 | 8,56E+00 | 2,16E+04 | 8,43E+04 |
| | Carbendazim | kg | 3,20E+00 | 1,68E-01 | 9,28E-01 | 6,83E+01 | 1,09E+00 | 6,30E+00 | 5,33E+03 | 1,39E+07 | 3,67E+02 | 1,58E+01 | 3,61E+04 | 1,43E+05 |
| | Chlorthaloniil | kg | 4,15E-01 | 6,65E-02 | 3,19E-01 | 9,26E+00 | 4,14E-01 | 1,77E+00 | 1,19E+03 | 3,26E+06 | 1,04E+02 | 6,38E+00 | 8,40E+03 | 2,44E+04 |
| | Fenpropimorph | kg | 1,17E+00 | 8,32E-02 | 4,08E-01 | 2,51E+01 | 4,71E-01 | 3,23E+00 | 2,17E+03 | 5,53E+06 | 1,50E+02 | 7,01E+00 | 1,44E+04 | 5,42E+04 |
| Flusilazol | kg | 1,17E+00 | 8,32E-02 | 4,08E-01 | 2,51E+01 | 4,71E-01 | 3,23E+00 | 2,17E+03 | 5,53E+06 | 1,50E+02 | 7,01E+00 | 1,44E+04 | 5,42E+04 | |
| Insektizide | Mancozeb | kg | 5,31E-01 | 3,88E-02 | 1,94E-01 | 1,14E+01 | 1,92E-01 | 1,43E+00 | 1,09E+03 | 2,48E+06 | 6,50E+01 | 2,92E+00 | 6,51E+03 | 2,44E+04 |
| | Maneb | kg | 4,81E-01 | 4,32E-02 | 2,19E-01 | 1,03E+01 | 2,42E-01 | 1,44E+00 | 1,10E+03 | 2,56E+06 | 7,04E+01 | 3,83E+00 | 6,88E+03 | 2,34E+04 |
| | Prochloraz | kg | 1,17E+00 | 8,32E-02 | 4,08E-01 | 2,51E+01 | 4,71E-01 | 3,23E+00 | 2,17E+03 | 5,53E+06 | 1,50E+02 | 7,01E+00 | 1,44E+04 | 5,42E+04 |
| | Tebuconazol | kg | 1,17E+00 | 8,32E-02 | 4,08E-01 | 2,51E+01 | 4,71E-01 | 3,23E+00 | 2,17E+03 | 5,53E+06 | 1,50E+02 | 7,01E+00 | 1,44E+04 | 5,42E+04 |
| | Cypermethrin | kg | 5,80E+00 | 2,93E-01 | 1,45E+00 | 1,24E+02 | 1,75E+00 | 1,45E+01 | 8,43E+03 | 2,37E+07 | 6,27E+02 | 2,59E+01 | 6,00E+04 | 2,54E+05 |
| Lambda-cyhalothrin | kg | 5,80E+00 | 2,93E-01 | 1,45E+00 | 1,24E+02 | 1,75E+00 | 1,45E+01 | 8,43E+03 | 2,37E+07 | 6,27E+02 | 2,59E+01 | 6,00E+04 | 2,54E+05 | |
| Molluskizide | Methiocarb | kg | 1,66E+00 | 1,24E-01 | 6,11E-01 | 3,56E+01 | 7,12E-01 | 4,69E+00 | 3,11E+03 | 8,03E+06 | 2,22E+02 | 1,07E+01 | 2,08E+04 | 7,76E+04 |
| | Chlormequat (CCC) | kg | 1,66E+00 | 1,17E-01 | 5,73E-01 | 3,55E+01 | 6,81E-01 | 4,59E+00 | 3,04E+03 | 7,86E+06 | 2,14E+02 | 1,00E+01 | 2,05E+04 | 7,68E+04 |
| | Ethephon | kg | 1,66E+00 | 1,17E-01 | 5,73E-01 | 3,55E+01 | 6,81E-01 | 4,59E+00 | 3,04E+03 | 7,86E+06 | 2,14E+02 | 1,00E+01 | 2,05E+04 | 7,68E+04 |
| | Trinexapac-ethyl | kg | 1,66E+00 | 1,17E-01 | 5,73E-01 | 3,55E+01 | 6,81E-01 | 4,59E+00 | 3,04E+03 | 7,86E+06 | 2,14E+02 | 1,00E+01 | 2,05E+04 | 7,68E+04 |

| INPUTS | | Einheit | LUFTEMISSIONEN | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------|------------|------------------|-----------------|---|---|--|---|--|------------------|--|---|--------|--|
| | | | Säuren | | | Alkane | | | | | | | | | Alkene | |
| | | | HCl total | HF | H ₂ S | CH ₄ | C ₃ H ₈ (Propan) | C ₄ H ₁₀ (Butan) | C ₅ H ₁₂ (Pentan) | C ₆ H ₁₄ (Hexan) | C ₇ H ₁₆ (Heptan) | Übrige Alkane | C ₂ H ₄ (Ethen) | C ₃ H ₆ (Propen) | | |
| mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | | | | |
| Maschinen: Werkstoffe | A1 | kg | 2,40E+02 | 2,52E+01 | 4,84E+00 | 6,56E+03 | 6,59E+01 | 6,05E+01 | 7,67E+01 | 2,57E+01 | 1,22E+01 | 8,82E+01 | 3,12E+00 | 2,62E+00 | | |
| | A2 | kg | 2,40E+02 | 2,52E+01 | 4,84E+00 | 6,56E+03 | 6,59E+01 | 6,05E+01 | 7,67E+01 | 2,57E+01 | 1,22E+01 | 8,82E+01 | 3,12E+00 | 2,62E+00 | | |
| | A3 | kg | 2,40E+02 | 2,52E+01 | 4,84E+00 | 6,56E+03 | 6,59E+01 | 6,05E+01 | 7,67E+01 | 2,57E+01 | 1,22E+01 | 8,82E+01 | 3,12E+00 | 2,62E+00 | | |
| | B | kg | 2,40E+02 | 2,52E+01 | 4,84E+00 | 6,56E+03 | 6,59E+01 | 6,05E+01 | 7,67E+01 | 2,57E+01 | 1,22E+01 | 8,82E+01 | 3,12E+00 | 2,62E+00 | | |
| | C | kg | 2,40E+02 | 2,52E+01 | 4,84E+00 | 6,56E+03 | 6,59E+01 | 6,05E+01 | 7,67E+01 | 2,57E+01 | 1,22E+01 | 8,82E+01 | 3,12E+00 | 2,62E+00 | | |
| Herstellung | A1 | kg | 3,69E+02 | 3,90E+01 | 2,70E+00 | 5,18E+03 | 1,76E+01 | 1,51E+01 | 2,00E+01 | 5,11E+00 | 2,42E+00 | 3,38E+01 | 1,46E+00 | 7,88E-01 | | |
| | A2 | kg | 3,69E+02 | 3,90E+01 | 2,70E+00 | 5,18E+03 | 1,76E+01 | 1,51E+01 | 2,00E+01 | 5,11E+00 | 2,42E+00 | 3,38E+01 | 1,46E+00 | 7,88E-01 | | |
| | A3 | kg | 3,26E+02 | 3,44E+01 | 2,38E+00 | 4,58E+03 | 1,55E+01 | 1,34E+01 | 1,77E+01 | 4,52E+00 | 2,14E+00 | 2,99E+01 | 1,29E+00 | 6,97E-01 | | |
| | B | kg | 2,17E+02 | 2,30E+01 | 1,59E+00 | 3,05E+03 | 1,04E+01 | 8,91E+00 | 1,18E+01 | 3,01E+00 | 1,43E+00 | 1,99E+01 | 8,57E-01 | 4,64E-01 | | |
| | C | kg | 1,87E+02 | 1,98E+01 | 1,37E+00 | 2,62E+03 | 8,91E+00 | 7,67E+00 | 1,01E+01 | 2,59E+00 | 1,23E+00 | 1,71E+01 | 7,38E-01 | 4,00E-01 | | |
| Reparaturen | A1 | kg | 3,48E+02 | 3,67E+01 | 3,59E+00 | 5,92E+03 | 3,41E+01 | 3,05E+01 | 3,93E+01 | 1,19E+01 | 5,68E+00 | 5,36E+01 | 2,07E+00 | 1,42E+00 | | |
| | A2 | kg | 2,01E+02 | 2,12E+01 | 2,07E+00 | 3,42E+03 | 1,97E+01 | 1,76E+01 | 2,27E+01 | 6,90E+00 | 3,28E+00 | 3,10E+01 | 1,19E+00 | 8,18E-01 | | |
| | A3 | kg | 1,72E+02 | 1,81E+01 | 1,77E+00 | 2,92E+03 | 1,68E+01 | 1,50E+01 | 1,94E+01 | 5,88E+00 | 2,80E+00 | 2,64E+01 | 1,02E+00 | 6,97E-01 | | |
| | B | kg | 2,03E+02 | 2,14E+01 | 2,09E+00 | 3,45E+03 | 1,98E+01 | 1,77E+01 | 2,29E+01 | 6,95E+00 | 3,30E+00 | 3,12E+01 | 1,20E+00 | 8,23E-01 | | |
| | C | kg | 1,71E+02 | 1,80E+01 | 1,76E+00 | 2,90E+03 | 1,67E+01 | 1,49E+01 | 1,92E+01 | 5,84E+00 | 2,78E+00 | 2,62E+01 | 1,01E+00 | 6,93E-01 | | |
| Transport | LKW (40 t) | kg | 1,28E+01 | 1,58E+01 | 3,93E-02 | 1,22E+02 | 1,45E+00 | 1,47E+00 | 1,84E+00 | 7,08E-01 | 3,39E-01 | 9,96E-01 | 1,06E-01 | 7,18E-02 | | |
| | Schiene (Modul Euro) | kg | 5,69E-01 | 6,50E-02 | 1,69E-02 | 1,69E+01 | 1,08E-01 | 1,02E-01 | 1,27E-01 | 4,41E-02 | 2,11E-02 | 1,70E-01 | 1,68E-02 | 5,48E-03 | | |
| | Total | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gebäude: | Konstruktion | m ² | 4,27E+04 | 4,14E+03 | 5,21E+02 | 1,02E+06 | 1,06E+04 | 9,55E+03 | 1,21E+04 | 4,29E+03 | 2,04E+03 | 1,29E+04 | 1,85E+03 | 6,59E+02 | | |
| | Unterhalt | m ² /Jahr | 1,03E+03 | 9,96E+01 | 1,25E+01 | 2,44E+04 | 2,54E+02 | 2,30E+02 | 2,92E+02 | 1,03E+02 | 4,91E+01 | 3,10E+02 | 4,44E+01 | 1,58E+01 | | |
| | Abbruch | m ² | 4,47E+03 | 4,34E+02 | 5,46E+01 | 1,06E+05 | 1,11E+03 | 1,00E+03 | 1,27E+03 | 4,49E+02 | 2,14E+02 | 1,35E+03 | 1,94E+02 | 6,90E+01 | | |
| | Total (Lebensdauer 80 Jahre) | m ² | 1,29E+05 | 1,25E+04 | 1,58E+03 | 3,08E+06 | 3,20E+04 | 2,89E+04 | 3,67E+04 | 1,30E+04 | 6,19E+03 | 3,90E+04 | 5,60E+03 | 2,00E+03 | | |
| | Energieträger: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dünger: | Diesel (Aufbereitung) | kg | 9,52E+00 | 1,02E+00 | 1,98E-01 | 4,32E+03 | 1,60E+02 | 1,61E+02 | 2,02E+02 | 8,03E+01 | 3,92E+01 | 8,15E+01 | 8,00E+00 | 7,86E+00 | | |
| | Elektrizität (Niederspannung) | MJ | 2,53E+01 | 2,67E+00 | 1,85E-01 | 3,55E+02 | 1,20E+00 | 1,04E+00 | 1,37E+00 | 3,50E-01 | 1,66E-01 | 2,32E+00 | 9,97E-02 | 5,40E-02 | | |
| N | Harnstoff | kg N | 1,17E+02 | 7,60E+00 | 1,99E+01 | 1,03E+04 | 7,99E+01 | 4,48E+01 | 5,13E+01 | 1,37E+01 | 6,53E+00 | 2,04E+02 | 2,03E+01 | 4,47E+00 | | |
| | Ammonsalpeter-Phosphat | kg N | 1,04E+02 | 5,99E+00 | 2,11E+01 | 9,42E+03 | 6,50E+01 | 2,80E+01 | 2,97E+01 | 4,86E+00 | 2,31E+00 | 2,00E+02 | 2,05E+01 | 3,81E+00 | | |
| | Ammonsalpeter | kg N | 8,46E+01 | 3,96E+00 | 2,11E+01 | 9,19E+03 | 5,66E+01 | 1,94E+01 | 1,88E+01 | 6,17E-01 | 2,90E-01 | 2,03E+02 | 3,03E+01 | 3,42E+00 | | |
| | Harnstoff-Ammonsalpeter | kg N | 9,73E+01 | 5,53E+00 | 2,00E+01 | 9,59E+03 | 6,80E+01 | 3,28E+01 | 3,60E+01 | 7,74E+00 | 3,68E+00 | 1,95E+02 | 1,98E+01 | 3,91E+00 | | |
| | Transport | kg N | 1,52E+00 | 1,81E-01 | 4,53E-02 | 1,38E+02 | 1,44E+00 | 1,46E+00 | 1,82E+00 | 6,98E-01 | 3,33E-01 | 9,85E-01 | 1,08E-01 | 7,12E-02 | | |
| P | Triple-Superphosphat (TSP) | kg P | 1,18E+02 | 1,23E+01 | 1,31E+00 | 3,79E+03 | 4,68E+01 | 4,55E+01 | 5,76E+01 | 2,16E+01 | 1,03E+01 | 4,31E+01 | 2,44E+00 | 2,14E+00 | | |
| | Ammonsalpeter-Phosphat (ASP) | kg P | 9,19E+01 | 9,66E+00 | 6,79E-01 | 2,49E+03 | 2,72E+01 | 2,67E+01 | 3,38E+01 | 1,28E+01 | 6,07E+00 | 2,23E+01 | 1,53E+00 | 1,29E+00 | | |
| | Thomasmehl | kg P | 2,65E+01 | 2,72E+00 | 1,31E-01 | 1,44E+03 | 2,38E+01 | 2,36E+01 | 2,98E+01 | 1,17E+01 | 5,57E+00 | 1,94E+01 | 1,20E+00 | 1,12E+00 | | |
| | Transport für ASP- und TSP | kg P | 2,15E+00 | 2,39E-01 | 9,70E-02 | 3,67E+02 | 4,90E+00 | 4,94E+00 | 6,19E+00 | 2,44E+00 | 1,16E+00 | 1,74E+00 | 3,29E-01 | 2,40E-01 | | |
| | Transport für Thomasmehl | kg P | 6,55E-01 | 7,79E-02 | 1,94E-02 | 5,67E+01 | 5,87E-01 | 5,94E-01 | 7,41E-01 | 2,84E-01 | 1,36E-01 | 4,05E-01 | 4,47E-02 | 2,90E-02 | | |
| Übrige | Kalkum | kg K ₂ O | 8,20E+00 | 8,70E-01 | 4,58E+00 | 1,72E+03 | 1,57E+01 | 1,04E+01 | 1,29E+01 | 8,40E-01 | 4,00E-01 | 4,95E+01 | 1,48E-01 | 9,00E-02 | | |
| | Kalk | kg CaO | 1,57E+01 | 1,25E+00 | 2,86E-01 | 3,59E+02 | 5,04E+00 | 1,09E+00 | 1,39E+00 | 3,10E-01 | 1,48E-01 | 1,03E+01 | 1,11E+01 | 1,89E+00 | | |

| INPUTS | | | LUFTEMISSIONEN | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------|----------------|------------|------------------|-----------------|---|---|--|---|--|------------------|--|---|------------|------------|
| | | Einheit | Säuren | | | Alkane | | | | | | | Alkene | | | |
| | | | HCl total | HF | H ₂ S | CH ₄ | C ₃ H ₈ (Propan) | C ₄ H ₁₀ (Butan) | C ₅ H ₁₂ (Pentan) | C ₆ H ₁₄ (Hexan) | C ₇ H ₁₆ (Heptan) | Übrige Alkane | C ₂ H ₄ (Ethen) | C ₃ H ₆ (Propen) | | |
| | | | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit |
| Hoferdünger | Transport | kg K ₂ O, CaO | 3,00E-01 | 3,55E-02 | 8,84E-03 | 2,40E+01 | 2,44E-01 | 2,47E-01 | 3,08E-01 | 1,18E-01 | 5,62E-02 | 1,71E-01 | 1,91E-02 | 1,21E-02 | | |
| | Stapelmist | t | 9,69E+02 | 4,36E+01 | 1,26E+00 | 9,12E+03 | 3,75E+01 | 1,95E+01 | 2,48E+01 | 8,61E+00 | 4,10E+00 | 5,46E+01 | 5,18E+01 | 9,36E+00 | | |
| | Gülle (unverdünnt) | m ³ | 5,46E+02 | 3,97E+01 | 2,75E+00 | 6,96E+03 | 3,49E+01 | 2,70E+01 | 3,48E+01 | 1,09E+01 | 5,21E+00 | 5,20E+01 | 1,71E+01 | 3,84E+00 | | |
| Kunststoff: | Polyethylen LD | kg | 9,22E+01 | 9,74E+00 | 7,30E-01 | 7,38E+03 | 1,12E+02 | 1,19E+02 | 1,50E+02 | 5,53E+01 | 2,62E+01 | 6,47E+01 | 5,58E+00 | 5,31E+00 | | |
| Saatgut: | Saatgut | kg | 1,27E+02 | 7,34E+00 | 1,16E+00 | 1,97E+03 | 1,74E+01 | 1,12E+01 | 1,42E+01 | 4,54E+00 | 2,16E+00 | 2,86E+01 | 1,53E+01 | 2,92E+00 | | |
| Wirkstoffe: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Herbizide | Amidosulfuron | kg | 7,09E+02 | 7,45E+01 | 3,74E+01 | 3,15E+04 | 3,30E+02 | 2,73E+02 | 3,36E+02 | 1,28E+02 | 6,06E+01 | 4,53E+02 | 1,44E+01 | 1,27E+01 | | |
| | Asulam | kg | 6,11E+02 | 6,41E+01 | 3,15E+01 | 2,85E+04 | 2,42E+02 | 1,95E+02 | 2,37E+02 | 8,95E+01 | 4,24E+01 | 3,65E+02 | 1,05E+01 | 8,99E+00 | | |
| | Atrazin | kg | 3,10E+02 | 3,25E+01 | 3,94E+01 | 2,10E+04 | 2,03E+02 | 1,41E+02 | 1,65E+02 | 6,30E+01 | 2,99E+01 | 3,85E+02 | 7,11E+00 | 6,23E+00 | | |
| | Bifenox | kg | 2,18E+02 | 2,29E+01 | 7,80E+00 | 6,92E+03 | 6,40E+01 | 5,25E+01 | 6,44E+01 | 2,39E+01 | 1,14E+01 | 9,56E+01 | 2,91E+00 | 2,44E+00 | | |
| | Carbenthioluron | kg | 6,11E+02 | 6,41E+01 | 3,15E+01 | 2,85E+04 | 2,42E+02 | 1,95E+02 | 2,37E+02 | 8,95E+01 | 4,24E+01 | 3,65E+02 | 1,05E+01 | 8,99E+00 | | |
| | Chlorthaluron | kg | 7,09E+02 | 7,45E+01 | 3,74E+01 | 3,15E+04 | 3,30E+02 | 2,73E+02 | 3,36E+02 | 1,28E+02 | 6,06E+01 | 4,53E+02 | 1,44E+01 | 1,27E+01 | | |
| | Dinoseb (DNBP) | kg | 7,93E+01 | 8,25E+00 | 5,42E+00 | 7,71E+03 | 1,10E+02 | 1,01E+02 | 1,27E+02 | 4,98E+01 | 2,36E+01 | 9,98E+01 | 5,06E+00 | 4,78E+00 | | |
| | Ethofumesat | kg | 6,13E+02 | 6,43E+01 | 2,89E+01 | 2,59E+04 | 2,71E+02 | 2,28E+02 | 2,81E+02 | 1,07E+02 | 5,06E+01 | 3,66E+02 | 1,20E+01 | 1,06E+01 | | |
| | Fluroxypyr | kg | 1,39E+03 | 1,46E+02 | 4,82E+01 | 4,90E+04 | 5,11E+02 | 4,39E+02 | 5,44E+02 | 2,05E+02 | 9,76E+01 | 6,71E+02 | 2,36E+01 | 2,06E+01 | | |
| | Glyphosat | kg | 1,51E+03 | 1,59E+02 | 6,10E+01 | 4,47E+04 | 3,57E+02 | 2,66E+02 | 3,20E+02 | 1,16E+02 | 5,49E+01 | 6,53E+02 | 1,53E+01 | 1,22E+01 | | |
| | Ioxynil | kg | 6,13E+02 | 6,43E+01 | 2,89E+01 | 2,59E+04 | 2,71E+02 | 2,28E+02 | 2,81E+02 | 1,07E+02 | 5,06E+01 | 3,66E+02 | 1,20E+01 | 1,06E+01 | | |
| | Isoproturon | kg | 7,09E+02 | 7,45E+01 | 3,74E+01 | 3,15E+04 | 3,30E+02 | 2,73E+02 | 3,36E+02 | 1,28E+02 | 6,06E+01 | 4,53E+02 | 1,44E+01 | 1,27E+01 | | |
| | MCPA | kg | 2,48E+02 | 2,60E+01 | 8,21E+00 | 1,19E+04 | 1,49E+02 | 1,37E+02 | 1,72E+02 | 6,64E+01 | 3,15E+01 | 1,48E+02 | 7,10E+00 | 6,49E+00 | | |
| | MCPB | kg | 5,39E+02 | 5,65E+01 | 1,81E+01 | 2,04E+04 | 2,25E+02 | 1,98E+02 | 2,46E+02 | 9,37E+01 | 4,44E+01 | 2,69E+02 | 1,05E+01 | 9,30E+00 | | |
| | Mecoprop-P | kg | 5,39E+02 | 5,65E+01 | 1,81E+01 | 2,04E+04 | 2,25E+02 | 1,98E+02 | 2,46E+02 | 9,37E+01 | 4,44E+01 | 2,69E+02 | 1,05E+01 | 9,30E+00 | | |
| | Metamitron | kg | 5,12E+02 | 5,36E+01 | 3,42E+01 | 2,55E+04 | 2,70E+02 | 2,17E+02 | 2,65E+02 | 1,01E+02 | 4,80E+01 | 4,00E+02 | 1,13E+01 | 9,99E+00 | | |
| | Metolachlor | kg | 6,10E+02 | 6,40E+01 | 1,92E+01 | 2,55E+04 | 2,88E+02 | 2,70E+02 | 3,39E+02 | 1,30E+02 | 6,15E+01 | 3,15E+02 | 1,42E+01 | 1,28E+01 | | |
| | Pendimethalin | kg | 3,18E+02 | 3,34E+01 | 1,24E+01 | 1,35E+04 | 1,19E+02 | 1,00E+02 | 1,24E+02 | 4,68E+01 | 2,22E+01 | 1,55E+02 | 5,46E+00 | 4,70E+00 | | |
| | Phenmedipham | kg | 6,11E+02 | 6,41E+01 | 3,15E+01 | 2,85E+04 | 2,42E+02 | 1,95E+02 | 2,37E+02 | 8,95E+01 | 4,24E+01 | 3,65E+02 | 1,05E+01 | 8,99E+00 | | |
| | Pyridate | kg | 6,13E+02 | 6,43E+01 | 2,89E+01 | 2,59E+04 | 2,71E+02 | 2,28E+02 | 2,81E+02 | 1,07E+02 | 5,06E+01 | 3,66E+02 | 1,20E+01 | 1,06E+01 | | |
| | Rimsulfuron | kg | 7,09E+02 | 7,45E+01 | 3,74E+01 | 3,15E+04 | 3,30E+02 | 2,73E+02 | 3,36E+02 | 1,28E+02 | 6,06E+01 | 4,53E+02 | 1,44E+01 | 1,27E+01 | | |
| | Tebutam | kg | 6,00E+02 | 6,30E+01 | 2,10E+01 | 2,49E+04 | 2,82E+02 | 2,52E+02 | 3,14E+02 | 1,20E+02 | 5,69E+01 | 3,18E+02 | 1,33E+01 | 1,18E+01 | | |
| | Terbutylazin | kg | 5,12E+02 | 5,36E+01 | 3,42E+01 | 2,55E+04 | 2,70E+02 | 2,17E+02 | 2,65E+02 | 1,01E+02 | 4,80E+01 | 4,00E+02 | 1,13E+01 | 9,99E+00 | | |
| | Carbendazim | kg | 9,37E+02 | 9,82E+01 | 4,50E+01 | 3,88E+04 | 4,07E+02 | 3,39E+02 | 4,17E+02 | 1,58E+02 | 7,51E+01 | 5,67E+02 | 1,79E+01 | 1,57E+01 | | |
| Fungizide | Chlorthaloniol | kg | 3,47E+02 | 3,65E+01 | 1,01E+01 | 1,08E+04 | 1,01E+02 | 8,64E+01 | 1,08E+02 | 4,00E+01 | 1,89E+01 | 1,29E+02 | 4,82E+00 | 4,07E+00 | | |
| | Fenpropimorph | kg | 4,04E+02 | 4,24E+01 | 2,31E+01 | 1,84E+04 | 1,71E+02 | 1,36E+02 | 1,65E+02 | 6,25E+01 | 2,96E+01 | 2,64E+02 | 7,23E+00 | 6,25E+00 | | |
| | Flusilazol | kg | 4,04E+02 | 4,24E+01 | 2,31E+01 | 1,84E+04 | 1,71E+02 | 1,36E+02 | 1,65E+02 | 6,25E+01 | 2,96E+01 | 2,64E+02 | 7,23E+00 | 6,25E+00 | | |
| | Mancozeb | kg | 1,86E+02 | 1,73E+01 | 1,88E+01 | 1,21E+04 | 8,85E+01 | 5,90E+01 | 6,81E+01 | 2,58E+01 | 1,22E+01 | 1,80E+02 | 3,09E+00 | 2,59E+00 | | |
| | Maneb | kg | 1,99E+02 | 2,09E+01 | 1,39E+01 | 1,31E+04 | 9,45E+01 | 7,31E+01 | 8,83E+01 | 3,35E+01 | 1,59E+01 | 1,50E+02 | 3,93E+00 | 3,35E+00 | | |
| | Prochloraz | kg | 4,04E+02 | 4,24E+01 | 2,31E+01 | 1,84E+04 | 1,71E+02 | 1,36E+02 | 1,65E+02 | 6,25E+01 | 2,96E+01 | 2,64E+02 | 7,23E+00 | 6,25E+00 | | |
| Insektizide | Tebuconazol | kg | 4,04E+02 | 4,24E+01 | 2,31E+01 | 1,84E+04 | 1,71E+02 | 1,36E+02 | 1,65E+02 | 6,25E+01 | 2,96E+01 | 2,64E+02 | 7,23E+00 | 6,25E+00 | | |
| | Cypermethrin | kg | 1,56E+03 | 1,63E+02 | 4,90E+01 | 5,43E+04 | 5,83E+02 | 5,10E+02 | 6,34E+02 | 2,40E+02 | 1,14E+02 | 7,34E+02 | 2,74E+01 | 2,40E+01 | | |
| | Lambda-cyhalothrin | kg | 1,56E+03 | 1,63E+02 | 4,90E+01 | 5,43E+04 | 5,83E+02 | 5,10E+02 | 6,34E+02 | 2,40E+02 | 1,14E+02 | 7,34E+02 | 2,74E+01 | 2,40E+01 | | |
| Molluskizide | Methiocarb | kg | 6,11E+02 | 6,41E+01 | 3,15E+01 | 2,85E+04 | 2,42E+02 | 1,95E+02 | 2,37E+02 | 8,95E+01 | 4,24E+01 | 3,65E+02 | 1,05E+01 | 8,99E+00 | | |
| Wachstumsregulatoren | Chlormequat (CCC) | kg | 5,79E+02 | 6,08E+01 | 2,69E+01 | 2,41E+04 | 2,41E+02 | 2,00E+02 | 2,46E+02 | 9,34E+01 | 4,43E+01 | 3,34E+02 | 1,07E+01 | 9,31E+00 | | |
| | Ethephon | kg | 5,79E+02 | 6,08E+01 | 2,69E+01 | 2,41E+04 | 2,41E+02 | 2,00E+02 | 2,46E+02 | 9,34E+01 | 4,43E+01 | 3,34E+02 | 1,07E+01 | 9,31E+00 | | |
| | Trinexapac-ethyl | kg | 5,79E+02 | 6,08E+01 | 2,69E+01 | 2,41E+04 | 2,41E+02 | 2,00E+02 | 2,46E+02 | 9,34E+01 | 4,43E+01 | 3,34E+02 | 1,07E+01 | 9,31E+00 | | |

| INPUTS | | Einheit | LUFTEMISSIONEN | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------|---|---|---|---|----------|--------------------|-----------------|------------------------------|----------|----------|
| | | | Aromaten | | | Halogen-Aromaten (C ₆ H ₂ Cl ₂) ₂ O ₂ - TCDD/Aqu.: Dioxin | Aldehyde | Übrige Aldehyde | Übrige NMVOC | Fluorkohlen- wasserstoffe | | Diverses |
| | | | C ₆ H ₆ (Benzol) mg/Einheit | C ₇ H ₈ (Toluol) mg/Einheit | C ₈ H ₁₀ (Xylol) mg/Einheit | | | | | Partikel mg/Einheit | | |
| Maschinen: Werkstoffe | A1 | kg | 1,13E+01 | 6,40E+01 | 1,28E+01 | 5,34E-08 | 3,11E-04 | 1,87E+01 | 5,55E+03 | 4,49E-02 | 3,59E-01 | 4,35E+03 |
| | A2 | kg | 1,13E+01 | 6,40E+01 | 1,28E+01 | 5,34E-08 | 3,11E-04 | 1,87E+01 | 5,55E+03 | 4,49E-02 | 3,59E-01 | 4,35E+03 |
| | A3 | kg | 1,13E+01 | 6,40E+01 | 1,28E+01 | 5,34E-08 | 3,11E-04 | 1,87E+01 | 5,55E+03 | 4,49E-02 | 3,59E-01 | 4,35E+03 |
| | B | kg | 1,13E+01 | 6,40E+01 | 1,28E+01 | 5,34E-08 | 3,11E-04 | 1,87E+01 | 5,55E+03 | 4,49E-02 | 3,59E-01 | 4,35E+03 |
| | C | kg | 1,13E+01 | 6,40E+01 | 1,28E+01 | 5,34E-08 | 3,11E-04 | 1,87E+01 | 5,55E+03 | 4,49E-02 | 3,59E-01 | 4,35E+03 |
| Herstellung | A1 | kg | 3,43E+00 | 4,04E+00 | 1,46E+01 | 7,55E-08 | 2,51E-04 | 9,61E+00 | 1,13E+03 | 6,50E-02 | 5,20E-01 | 3,95E+03 |
| | A2 | kg | 3,43E+00 | 4,04E+00 | 1,46E+01 | 7,55E-08 | 2,51E-04 | 9,61E+00 | 1,13E+03 | 6,50E-02 | 5,20E-01 | 3,95E+03 |
| | A3 | kg | 3,03E+00 | 3,57E+00 | 1,29E+01 | 6,67E-08 | 2,22E-04 | 8,50E+00 | 9,95E+02 | 5,74E-02 | 4,59E-01 | 3,49E+03 |
| | B | kg | 2,02E+00 | 2,38E+00 | 8,60E+00 | 4,45E-08 | 1,48E-04 | 5,66E+00 | 6,83E+02 | 3,83E-02 | 3,08E-01 | 2,33E+03 |
| | C | kg | 1,74E+00 | 2,05E+00 | 7,40E+00 | 3,83E-08 | 1,27E-04 | 4,87E+00 | 5,71E+02 | 3,29E-02 | 2,63E-01 | 2,00E+03 |
| Reparaturen | A1 | kg | 6,18E+00 | 2,38E+01 | 1,48E+01 | 7,26E-08 | 2,84E-04 | 1,30E+01 | 2,59E+03 | 6,22E-02 | 4,97E-01 | 4,30E+03 |
| | A2 | kg | 3,57E+00 | 1,37E+01 | 8,58E+00 | 4,20E-08 | 1,50E-04 | 7,53E+00 | 1,50E+03 | 3,59E-02 | 2,87E-01 | 2,48E+03 |
| | A3 | kg | 3,05E+00 | 1,17E+01 | 7,31E+00 | 3,58E-08 | 1,40E-04 | 6,42E+00 | 1,28E+03 | 3,06E-02 | 2,45E-01 | 2,12E+03 |
| | B | kg | 3,60E+00 | 1,38E+01 | 8,63E+00 | 4,23E-08 | 1,65E-04 | 7,58E+00 | 1,51E+03 | 3,62E-02 | 2,89E-01 | 2,50E+03 |
| | C | kg | 3,03E+00 | 1,16E+01 | 7,26E+00 | 3,55E-08 | 1,39E-04 | 6,38E+00 | 1,27E+03 | 3,04E-02 | 2,43E-01 | 2,10E+03 |
| Transport | LKW (40 t) | kg | 2,60E-01 | 2,24E-01 | 7,51E-01 | 3,97E-10 | 3,27E-04 | 1,17E-01 | 3,30E+02 | 1,20E-02 | 9,48E-02 | 2,56E+02 |
| | Schiene (Modul Euro) | kg | 1,94E-02 | 1,84E-02 | 1,13E-01 | 1,36E-10 | 1,25E-05 | 2,19E-02 | 1,22E+01 | 1,78E-03 | 1,42E-02 | 2,14E+02 |
| Total | A1 | kg | 2,12E+01 | 9,21E+01 | 4,31E+01 | 2,02E-07 | 1,19E-03 | 4,15E+01 | 9,61E+03 | 1,86E-01 | 1,49E+00 | 1,31E+04 |
| | A2 | kg | 1,86E+01 | 8,20E+01 | 3,69E+01 | 1,71E-07 | 1,07E-03 | 3,60E+01 | 8,51E+03 | 1,59E-01 | 1,28E+00 | 1,13E+04 |
| | A3 | kg | 1,77E+01 | 7,95E+01 | 3,39E+01 | 1,56E-07 | 1,01E-03 | 3,37E+01 | 8,16E+03 | 1,47E-01 | 1,17E+00 | 1,04E+04 |
| | B | kg | 1,72E+01 | 8,05E+01 | 3,09E+01 | 1,41E-07 | 9,64E-04 | 3,21E+01 | 8,06E+03 | 1,33E-01 | 1,06E+00 | 9,65E+03 |
| | C | kg | 1,64E+01 | 7,79E+01 | 2,84E+01 | 1,28E-07 | 9,17E-04 | 3,01E+01 | 7,73E+03 | 1,22E-01 | 9,75E-01 | 8,93E+03 |
| Gebäude: | Konstruktion | m ² | 1,88E+03 | 1,75E+03 | 2,09E+03 | 1,05E-05 | 4,97E-02 | 3,22E+03 | 9,28E+05 | 7,05E+00 | 5,64E+01 | 7,14E+05 |
| | Unterhält | m ² /Jahr | 4,53E+01 | 4,20E+01 | 5,03E+01 | 2,51E-07 | 1,19E-03 | 7,74E+01 | 2,23E+04 | 1,70E-01 | 1,36E+00 | 1,72E+04 |
| | Abbruch | m ² | 1,97E+02 | 1,83E+02 | 2,19E+02 | 1,09E-06 | 5,20E-03 | 3,37E+02 | 9,70E+04 | 7,38E-01 | 5,91E+00 | 7,48E+04 |
| | Total (Lebensdauer 80 Jahre) | m ² | 5,70E+03 | 5,29E+03 | 6,34E+03 | 3,17E-05 | 1,51E-01 | 9,75E+03 | 2,80E+06 | 2,14E+01 | 1,71E+02 | 2,16E+06 |
| Energieträger: | Diesel (Außerleitung) | kg | 2,00E+01 | 2,39E+01 | 1,64E+01 | 3,55E-09 | 1,47E-03 | 4,40E-01 | 8,21E+03 | 9,14E-02 | 1,14E-02 | 1,69E+03 |
| | Elektrizität (Niederspannung) | MJ | 2,35E-01 | 2,77E-01 | 1,00E+00 | 5,17E-09 | 1,72E-05 | 6,59E-01 | 7,71E+01 | 4,45E-03 | 3,56E-02 | 2,71E+02 |
| Dünger: | | | | | | | | | | | | |
| N | Harnstoff | kg N | 1,27E+01 | 7,80E+00 | 5,18E+00 | 4,05E-08 | 4,11E-04 | 7,68E+00 | 3,20E+03 | 2,15E-02 | 1,72E-01 | 2,83E+03 |
| | Ammonsalpeter-Phosphat | kg N | 1,05E+01 | 5,10E+00 | 3,32E+00 | 3,70E-08 | 3,53E-04 | 2,19E+00 | 1,31E+03 | 1,77E-02 | 1,42E-01 | 1,47E+03 |
| | Ammonsalpeter | kg N | 9,28E+00 | 3,67E+00 | 1,97E+00 | 3,24E-08 | 3,19E-04 | -6,28E-01 | 3,96E+02 | 1,39E-02 | 1,11E-01 | 1,50E+03 |
| | Harnstoff-Ammonsalpeter | kg N | 1,09E+01 | 5,83E+00 | 3,57E+00 | 3,55E-08 | 3,66E-04 | 3,84E+00 | 1,92E+03 | 1,74E-02 | 1,39E-01 | 2,18E+03 |
| | Transport | kg N | 2,49E-01 | 2,23E-01 | 5,81E-01 | 4,64E-10 | 2,20E-04 | 1,22E-01 | 2,97E+02 | 1,04E-02 | 8,29E-02 | 4,04E+02 |
| P | Triple-Superphosphat (TSP) | kg P | 7,34E+00 | 3,82E+01 | 7,96E+00 | 2,74E-08 | 3,55E-04 | 1,28E+01 | 4,76E+03 | 2,94E-02 | 2,35E-01 | 4,11E+03 |
| | Ammonsalpeter-Phosphat (ASP) | kg P | 4,24E+00 | 4,32E+01 | 5,74E+00 | 2,04E-08 | 2,86E-04 | 6,98E+00 | 2,87E+03 | 2,41E-02 | 1,93E-01 | 3,17E+03 |
| | Thomasmehl | kg P | 3,56E+00 | 3,84E+00 | 2,86E+00 | 7,63E-09 | 1,72E-04 | 7,12E+00 | 2,57E+03 | 9,88E-03 | 7,89E-02 | 1,31E+03 |
| | Transport für ASP und TSP | kg P | 7,49E-01 | 7,26E-01 | 7,98E-01 | 6,20E-10 | 1,84E-04 | 1,36E-01 | 6,54E+02 | 7,15E-03 | 5,71E-02 | 5,66E+02 |
| | Transport für Thomasmehl | kg P | 1,02E-01 | 9,11E-02 | 2,42E-01 | 1,97E-10 | 8,95E-05 | 5,07E-02 | 1,20E+02 | 4,31E-03 | 3,44E-02 | 1,79E+02 |
| Übrige | Kallium | kg K ₂ O | 3,84E+00 | 1,30E+01 | 5,41E-01 | 2,13E-09 | 6,67E-05 | 1,13E+00 | 2,26E+02 | 3,73E-03 | 2,98E-02 | 3,12E+02 |
| | Kalk | kg CaO | 2,13E+00 | 2,23E+00 | 9,12E-01 | 4,70E-09 | 4,47E-05 | 3,25E-01 | 1,05E+02 | 3,46E-03 | 2,76E-02 | 2,26E+02 |

| INPUTS | | Einheit | LUFTEMISSIONEN | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------|---|---|---|--|------------|------------|------------|-------------------------------|-----------------|----------|
| | | | Aromaten | | | Halogen-Aromaten | Aldehyde | Übrige | Übrige | Fluorkohlen- | | Diverses |
| | | | C ₆ H ₆ (Benzol) | C ₇ H ₈ (Toluol) | C ₈ H ₁₀ (Xylol) | (C ₆ H ₂ Cl ₂) ₂ O ₂ TCDD/Äqu. Dioxin | Akrolein | Aldehyde | NMVOC | C ₂ F ₆ | CF ₄ | Partikel |
| mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | | |
| Hofdünger | Transport | kg-K ₂ O, CaO | 4,24E-02 | 3,80E-02 | 1,05E-01 | 8,81E-11 | 3,70E-05 | 2,18E-02 | 4,94E+01 | 1,85E-03 | 1,48E-02 | 8,54E+01 |
| | Stapelmist | t | 1,20E+01 | 1,23E+02 | 8,11E+00 | 3,64E-07 | 1,99E-04 | 6,10E+00 | 1,95E+03 | 2,84E-02 | 2,27E-01 | 3,46E+03 |
| | Gülle (unverdünnt) | m ³ | 7,83E+00 | 8,48E+01 | 1,32E+01 | 1,62E-07 | 2,21E-04 | 1,05E+01 | 2,40E+03 | 5,37E-02 | 4,30E-01 | 3,92E+03 |
| Kunststoff: | Polyethylen LD | kg | 1,41E+01 | 1,82E+01 | 1,37E+01 | 2,50E-08 | 1,70E-04 | 1,34E+01 | 1,69E+04 | 1,72E-02 | 1,37E-01 | 2,67E+03 |
| Saatgut: | Saatgut | kg | 4,66E+00 | 2,52E+00 | 2,73E+00 | 4,38E-08 | 6,46E-05 | 3,62E+00 | 1,00E+03 | 7,93E-03 | 6,34E-02 | 9,54E+02 |
| Wirkstoffe: | | | | | | | | | | | | |
| Herbizide | Amidosulfuron | kg | 3,50E+01 | 4,30E+01 | 4,81E+01 | 1,57E-07 | 1,02E-03 | 4,51E+01 | 2,82E+04 | 1,31E-01 | 1,05E+00 | 1,39E+04 |
| | Asulam | kg | 2,61E+01 | 3,12E+01 | 3,75E+01 | 1,35E-07 | 8,51E-04 | 3,98E+01 | 1,97E+04 | 1,13E-01 | 9,01E-01 | 1,15E+04 |
| | Atrazin | kg | 1,75E+01 | 2,11E+01 | 2,21E+01 | 7,05E-08 | 5,64E-04 | 2,40E+01 | 1,40E+04 | 5,87E-02 | 4,69E-01 | 7,02E+03 |
| | Bifenox | kg | 7,52E+00 | 8,77E+00 | 1,19E+01 | 4,76E-08 | 2,65E-04 | 1,35E+01 | 5,24E+03 | 3,99E-02 | 3,19E-01 | 3,71E+03 |
| | Carbetamid | kg | 2,61E+01 | 3,12E+01 | 3,75E+01 | 1,35E-07 | 8,51E-04 | 3,98E+01 | 1,97E+04 | 1,13E-01 | 9,01E-01 | 1,15E+04 |
| | Chlorthaluron | kg | 3,50E+01 | 4,30E+01 | 4,81E+01 | 1,57E-07 | 1,02E-03 | 4,51E+01 | 2,82E+04 | 1,31E-01 | 1,05E+00 | 1,39E+04 |
| | Dinoseb (DNBP) | kg | 1,20E+01 | 1,53E+01 | 1,16E+01 | 1,98E-08 | 2,27E-04 | 9,82E+00 | 1,10E+04 | 1,60E-02 | 1,28E-01 | 3,03E+03 |
| | Ethofumesat | kg | 3,00E+01 | 3,62E+01 | 4,06E+01 | 1,36E-07 | 8,86E-04 | 4,28E+01 | 2,35E+04 | 1,14E-01 | 9,10E-01 | 1,21E+04 |
| | Fluroxypyr | kg | 6,19E+01 | 7,21E+01 | 8,45E+01 | 3,10E-07 | 1,93E-03 | 1,07E+02 | 4,49E+04 | 2,58E-01 | 2,06E+00 | 2,69E+04 |
| | Glyphosat | kg | 3,98E+01 | 4,57E+01 | 7,43E+01 | 3,24E-07 | 1,66E-03 | 8,02E+01 | 2,53E+04 | 2,73E-01 | 2,19E+00 | 2,32E+04 |
| | Ioxynil | kg | 3,00E+01 | 3,62E+01 | 4,06E+01 | 1,36E-07 | 8,86E-04 | 4,28E+01 | 2,35E+04 | 1,14E-01 | 9,10E-01 | 1,21E+04 |
| | Isoproturon | kg | 3,50E+01 | 4,30E+01 | 4,81E+01 | 1,57E-07 | 1,02E-03 | 4,51E+01 | 2,82E+04 | 1,31E-01 | 1,05E+00 | 1,39E+04 |
| | MCPA | kg | 1,74E+01 | 2,15E+01 | 2,05E+01 | 5,66E-08 | 4,20E-04 | 2,07E+01 | 1,46E+04 | 4,69E-02 | 3,75E-01 | 5,82E+03 |
| | MCPB | kg | 2,68E+01 | 3,19E+01 | 3,54E+01 | 1,20E-07 | 7,72E-04 | 4,05E+01 | 2,05E+04 | 1,00E-01 | 8,02E-01 | 1,08E+04 |
| | Mecoprop-P | kg | 2,68E+01 | 3,19E+01 | 3,54E+01 | 1,20E-07 | 7,72E-04 | 4,05E+01 | 2,05E+04 | 1,00E-01 | 8,02E-01 | 1,08E+04 |
| | Metamitron | kg | 2,84E+01 | 3,40E+01 | 3,57E+01 | 1,16E-07 | 8,35E-04 | 4,14E+01 | 2,22E+04 | 9,62E-02 | 7,69E-01 | 1,11E+04 |
| | Metolachlor | kg | 3,49E+01 | 4,29E+01 | 4,47E+01 | 1,36E-07 | 9,10E-04 | 4,39E+01 | 2,86E+04 | 1,14E-01 | 9,10E-01 | 1,27E+04 |
| | Pendimethalin | kg | 1,29E+01 | 1,61E+01 | 1,99E+01 | 6,88E-08 | 3,98E-04 | 1,59E+01 | 1,03E+04 | 5,79E-02 | 4,63E-01 | 5,52E+03 |
| | Phenmedipham | kg | 2,61E+01 | 3,12E+01 | 3,75E+01 | 1,35E-07 | 8,51E-04 | 3,98E+01 | 1,97E+04 | 1,13E-01 | 9,01E-01 | 1,15E+04 |
| Pyridate | kg | 3,00E+01 | 3,62E+01 | 4,06E+01 | 1,36E-07 | 8,86E-04 | 4,28E+01 | 2,35E+04 | 1,14E-01 | 9,10E-01 | 1,21E+04 | |
| Rimsulfuron | kg | 3,50E+01 | 4,30E+01 | 4,81E+01 | 1,57E-07 | 1,02E-03 | 4,51E+01 | 2,82E+04 | 1,31E-01 | 1,05E+00 | 1,39E+04 | |
| Fungizide | Tebuconazol | kg | 3,26E+01 | 4,00E+01 | 4,27E+01 | 1,34E-07 | 8,77E-04 | 4,18E+01 | 2,64E+04 | 1,12E-01 | 8,93E-01 | 1,22E+04 |
| | Terbutylazin | kg | 2,84E+01 | 3,40E+01 | 3,57E+01 | 1,16E-07 | 8,35E-04 | 4,14E+01 | 2,22E+04 | 9,62E-02 | 7,69E-01 | 1,11E+04 |
| | Carbendazim | kg | 4,59E+01 | 5,43E+01 | 6,06E+01 | 2,10E-07 | 1,39E-03 | 7,23E+01 | 3,47E+04 | 1,75E-01 | 1,40E+00 | 1,90E+04 |
| | Chlorthalonil | kg | 1,12E+01 | 1,42E+01 | 1,99E+01 | 7,33E-08 | 3,67E-04 | 1,35E+01 | 8,87E+03 | 6,25E-02 | 5,00E-01 | 5,27E+03 |
| | Fenpropimorph | kg | 1,81E+01 | 2,16E+01 | 2,53E+01 | 8,97E-08 | 5,80E-04 | 2,75E+01 | 1,37E+04 | 7,48E-02 | 5,98E-01 | 7,80E+03 |
| | Flusilazol | kg | 1,81E+01 | 2,16E+01 | 2,53E+01 | 8,97E-08 | 5,80E-04 | 2,75E+01 | 1,37E+04 | 7,48E-02 | 5,98E-01 | 7,80E+03 |
| Insektizide | Mancozeb | kg | 7,63E+00 | 8,96E+00 | 1,03E+01 | 3,76E-08 | 2,82E-04 | 1,22E+01 | 5,70E+03 | 3,09E-02 | 2,47E-01 | 3,50E+03 |
| | Mäneb | kg | 9,22E+00 | 1,14E+01 | 1,31E+01 | 4,42E-08 | 2,69E-04 | 1,16E+01 | 7,42E+03 | 3,66E-02 | 2,93E-01 | 3,90E+03 |
| | Prochloraz | kg | 1,81E+01 | 2,16E+01 | 2,53E+01 | 8,97E-08 | 5,80E-04 | 2,75E+01 | 1,37E+04 | 7,48E-02 | 5,98E-01 | 7,80E+03 |
| | Tebuconazol | kg | 1,81E+01 | 2,16E+01 | 2,53E+01 | 8,97E-08 | 5,80E-04 | 2,75E+01 | 1,37E+04 | 7,48E-02 | 5,98E-01 | 7,80E+03 |
| Molluskizide | Cypermethrin | kg | 7,29E+01 | 8,41E+01 | 9,58E+01 | 3,51E-07 | 2,23E-03 | 1,30E+02 | 5,23E+04 | 2,91E-01 | 2,32E+00 | 3,12E+04 |
| | Lamda-cyhalothrin | kg | 7,29E+01 | 8,41E+01 | 9,58E+01 | 3,51E-07 | 2,23E-03 | 1,30E+02 | 5,23E+04 | 2,91E-01 | 2,32E+00 | 3,12E+04 |
| | Methiocarb | kg | 2,61E+01 | 3,12E+01 | 3,75E+01 | 1,35E-07 | 8,51E-04 | 3,98E+01 | 1,97E+04 | 1,13E-01 | 9,01E-01 | 1,15E+04 |
| Wachstumsregulatoren | Chlormequat (CCC) | kg | 2,66E+01 | 3,20E+01 | 3,71E+01 | 1,28E-07 | 8,12E-04 | 3,89E+01 | 2,05E+04 | 1,07E-01 | 8,57E-01 | 1,11E+04 |
| | Ethephon | kg | 2,66E+01 | 3,20E+01 | 3,71E+01 | 1,28E-07 | 8,12E-04 | 3,89E+01 | 2,05E+04 | 1,07E-01 | 8,57E-01 | 1,11E+04 |
| | Trinexapac-ethyl | kg | 2,66E+01 | 3,20E+01 | 3,71E+01 | 1,28E-07 | 8,12E-04 | 3,89E+01 | 2,05E+04 | 1,07E-01 | 8,57E-01 | 1,11E+04 |

| INPUTS | | | WASSEREMISSIONEN | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | Ionen | | | | | | | | | | | |
| Einheit | | | Ag | Al | As | Ba | Cd | Co | Cr _{III} | Cr _{VI} | Cu | Fe | Hg | Ni |
| | | | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit |
| Maschinen: Werkstoffe | A1 | kg | 2,32E-02 | 5,22E+02 | 1,07E+00 | 1,32E+02 | 6,85E-02 | 1,02E+00 | 5,54E+00 | 1,30E-03 | 2,65E+00 | 8,22E+02 | 1,86E-03 | 2,73E+00 |
| | A2 | kg | 2,32E-02 | 5,22E+02 | 1,07E+00 | 1,32E+02 | 6,85E-02 | 1,02E+00 | 5,54E+00 | 1,30E-03 | 2,65E+00 | 8,22E+02 | 1,86E-03 | 2,73E+00 |
| | A3 | kg | 2,32E-02 | 5,22E+02 | 1,07E+00 | 1,32E+02 | 6,85E-02 | 1,02E+00 | 5,54E+00 | 1,30E-03 | 2,65E+00 | 8,22E+02 | 1,86E-03 | 2,73E+00 |
| | B | kg | 2,32E-02 | 5,22E+02 | 1,07E+00 | 1,32E+02 | 6,85E-02 | 1,02E+00 | 5,54E+00 | 1,30E-03 | 2,65E+00 | 8,22E+02 | 1,86E-03 | 2,73E+00 |
| | C | kg | 2,32E-02 | 5,22E+02 | 1,07E+00 | 1,32E+02 | 6,85E-02 | 1,02E+00 | 5,54E+00 | 1,30E-03 | 2,65E+00 | 8,22E+02 | 1,86E-03 | 2,73E+00 |
| Herstellung | A1 | kg | 4,41E-03 | 9,08E+02 | 1,83E+00 | 8,91E+01 | 5,85E-02 | 1,78E+00 | 9,10E+00 | 2,31E-03 | 4,51E+00 | 1,44E+03 | 1,67E-03 | 4,57E+00 |
| | A2 | kg | 4,41E-03 | 9,08E+02 | 1,83E+00 | 8,91E+01 | 5,85E-02 | 1,78E+00 | 9,10E+00 | 2,31E-03 | 4,51E+00 | 1,44E+03 | 1,67E-03 | 4,57E+00 |
| | A3 | kg | 3,90E-03 | 8,02E+02 | 1,61E+00 | 7,87E+01 | 5,17E-02 | 1,57E+00 | 8,04E+00 | 2,04E-03 | 3,99E+00 | 1,28E+03 | 1,48E-03 | 4,04E+00 |
| | B | kg | 2,80E-03 | 5,35E+02 | 1,08E+00 | 5,25E+01 | 3,45E-02 | 1,05E+00 | 5,36E+00 | 1,36E-03 | 2,68E+00 | 8,51E+02 | 9,88E-04 | 2,69E+00 |
| | C | kg | 2,23E-03 | 4,60E+02 | 9,25E-01 | 4,51E+01 | 2,97E-02 | 9,03E-01 | 4,61E+00 | 1,17E-03 | 2,29E+00 | 7,32E+02 | 8,49E-04 | 2,32E+00 |
| | A1 | kg | 1,06E-02 | 8,36E+02 | 1,68E+00 | 1,08E+02 | 6,50E-02 | 1,84E+00 | 8,47E+00 | 2,12E-03 | 4,17E+00 | 1,33E+03 | 1,84E-03 | 4,24E+00 |
| Reparaturen | A2 | kg | 6,15E-03 | 4,83E+02 | 9,73E-01 | 6,21E+01 | 3,75E-02 | 9,47E-01 | 4,89E+00 | 1,22E-03 | 2,41E+00 | 7,66E+02 | 1,06E-03 | 2,45E+00 |
| | A3 | kg | 5,24E-03 | 4,12E+02 | 8,30E-01 | 5,30E+01 | 3,20E-02 | 8,08E-01 | 4,17E+00 | 1,04E-03 | 2,05E+00 | 6,53E+02 | 9,04E-04 | 2,09E+00 |
| | B | kg | 6,19E-03 | 4,86E+02 | 9,80E-01 | 6,25E+01 | 3,78E-02 | 9,54E-01 | 4,93E+00 | 1,23E-03 | 2,43E+00 | 7,71E+02 | 1,07E-03 | 2,46E+00 |
| Transport | C | kg | 5,21E-03 | 4,08E+02 | 8,25E-01 | 5,26E+01 | 3,18E-02 | 8,02E-01 | 4,15E+00 | 1,04E-03 | 2,04E+00 | 6,49E+02 | 8,99E-04 | 2,07E+00 |
| | LKW (40 t) | kg | 5,08E-04 | 5,32E+00 | 1,13E-02 | 2,54E+00 | 1,30E-03 | 1,05E-02 | 6,60E-02 | 8,88E-06 | 2,88E-02 | 5,40E+00 | 1,45E-05 | 3,14E-02 |
| | Schiene (Modul Euro) | kg | 3,13E-05 | 2,44E+00 | 4,95E-03 | 3,23E-01 | 2,28E-04 | 4,84E-03 | 2,66E-02 | 3,61E-06 | 1,25E-02 | 2,51E+00 | 3,37E-06 | 1,32E-02 |
| Total | A1 | kg | 3,88E-02 | 2,27E+03 | 4,59E+00 | 3,31E+02 | 1,94E-01 | 4,46E+00 | 2,32E+01 | 5,74E-03 | 1,14E+01 | 3,60E+03 | 5,38E-03 | 1,16E+01 |
| | A2 | kg | 3,43E-02 | 1,92E+03 | 3,88E+00 | 2,86E+02 | 1,66E-01 | 3,77E+00 | 1,96E+01 | 4,84E-03 | 9,62E+00 | 3,04E+03 | 4,61E-03 | 9,79E+00 |
| | A3 | kg | 3,28E-02 | 1,74E+03 | 3,53E+00 | 2,66E+02 | 1,54E-01 | 3,42E+00 | 1,78E+01 | 4,40E-03 | 8,74E+00 | 2,76E+03 | 4,26E-03 | 8,90E+00 |
| | B | kg | 3,25E-02 | 1,55E+03 | 3,14E+00 | 2,49E+02 | 1,42E-01 | 3,04E+00 | 1,59E+01 | 3,91E-03 | 7,78E+00 | 2,45E+03 | 3,93E-03 | 7,93E+00 |
| | C | kg | 3,11E-02 | 1,40E+03 | 2,83E+00 | 2,32E+02 | 1,32E-01 | 2,75E+00 | 1,44E+01 | 3,52E-03 | 7,02E+00 | 2,21E+03 | 3,62E-03 | 7,16E+00 |
| | Konstruktion | m ² | 3,76E+00 | 8,85E+04 | 1,80E+02 | 2,21E+04 | 1,15E+01 | 1,74E+02 | 9,36E+02 | 2,89E-01 | 4,50E+02 | 1,37E+05 | 2,46E-01 | 4,62E+02 |
| Gebäude: | Unterhalt | m ² /Jahr | 9,04E-02 | 2,13E+03 | 4,34E+00 | 5,32E+02 | 2,76E-01 | 4,18E+00 | 2,25E+01 | 6,96E-03 | 1,08E+01 | 3,29E+03 | 5,91E-03 | 1,11E+01 |
| | Abbruch | m ² | 3,94E-01 | 9,26E+03 | 1,89E+01 | 2,32E+03 | 1,20E+01 | 1,82E+01 | 9,80E+01 | 3,03E-02 | 4,71E+01 | 1,43E+04 | 2,58E-02 | 4,83E+01 |
| | Total (Lebensdauer 80 Jahre) | m ² | 1,14E+01 | 2,68E+05 | 5,46E+02 | 6,70E+04 | 3,47E+01 | 5,27E+02 | 2,83E+03 | 8,76E-01 | 1,36E+03 | 4,15E+05 | 7,45E-01 | 1,40E+03 |
| Energieträger: | Diesel (Aufbereitung) | kg | 3,27E-02 | 3,21E+01 | 9,49E-02 | 1,39E+02 | 4,99E-02 | 6,27E-02 | 7,91E-01 | 5,25E-05 | 2,48E-01 | 4,24E+01 | 4,06E-04 | 3,11E-01 |
| | Elektrizität (Niederspannung) | MJ | 3,02E-04 | 6,22E+01 | 1,25E-01 | 6,10E+00 | 4,01E-03 | 1,22E-01 | 6,23E-01 | 1,58E-04 | 3,09E-01 | 9,89E+01 | 1,15E-04 | 3,13E-01 |
| Dünger: | | | | | | | | | | | | | | |
| | N | | | | | | | | | | | | | |
| | Hamstoff | kg N | 1,44E-02 | 4,90E+02 | 9,93E-01 | 8,72E+01 | 4,65E-02 | 9,78E-01 | 5,19E+00 | 1,47E-03 | 2,49E+00 | 3,73E+02 | 3,78E-03 | 2,54E+00 |
| Ammonsalpeter-Phosphat | kg N | 7,07E-03 | 5,01E+02 | 1,01E+00 | 5,67E+01 | 3,34E-02 | 1,00E+00 | 5,20E+00 | 1,52E-03 | 2,52E+00 | 3,70E+02 | 3,86E-03 | 2,56E+00 | |
| Ammonsalpeter | kg N | 3,50E-03 | 4,70E+02 | 9,43E-01 | 3,93E+01 | 2,52E-02 | 9,40E-01 | 4,84E+00 | 1,45E-03 | 2,36E+00 | 3,17E+02 | 3,77E-03 | 2,39E+00 | |
| P | Hamstoff-Ammonsalpeter | kg N | 9,36E-03 | 4,83E+02 | 9,34E-01 | 6,39E+01 | 3,58E-02 | 9,25E-01 | 4,85E+00 | 1,41E-03 | 2,34E+00 | 3,29E+02 | 3,69E-03 | 2,38E+00 |
| | Transport | kg N | 5,03E-04 | 6,35E+00 | 1,34E-02 | 2,61E+00 | 1,36E-03 | 1,26E-02 | 7,65E-02 | 1,02E-05 | 3,40E-02 | 6,50E+00 | 1,55E-05 | 3,68E-02 |
| | Triple-Superphosphat (TSP) | kg P | 1,84E-04 | 2,38E+02 | 1,05E+01 | 9,48E+01 | 1,00E+01 | 4,70E-01 | 5,27E+01 | 5,82E-04 | 5,12E+01 | 3,69E+02 | 9,50E+00 | 4,13E+01 |
| | Ammonsalpeter-Phosphat (ASP) | kg P | 1,07E-02 | 2,05E+02 | 1,04E+01 | 6,09E+01 | 1,00E+01 | 4,04E-01 | 5,22E+01 | 5,04E-04 | 5,10E+01 | 3,18E+02 | 9,50E+00 | 4,11E+01 |
| | Thomasmehl | kg P | 9,87E-03 | 2,83E+01 | 6,52E-02 | 4,34E+01 | 1,94E-02 | 5,57E-02 | 4,30E-01 | 5,99E-05 | 1,70E-01 | 4,05E+01 | 1,93E-04 | 1,92E-01 |
| | Transport für ASP und TSP | kg P | 2,01E-03 | 1,10E+01 | 2,48E-02 | 9,27E+00 | 4,52E-03 | 2,18E-02 | 1,53E-01 | 1,31E-05 | 6,32E-02 | 9,71E+00 | 3,90E-05 | 7,15E-02 |
| übrige | Transport für Thomasmehl | kg P | 2,05E-04 | 2,74E+00 | 5,78E-03 | 1,07E+00 | 5,66E-04 | 5,43E-03 | 3,28E-02 | 4,38E-06 | 1,46E-02 | 2,81E+00 | 6,48E-06 | 1,58E-02 |
| | Kalium | kg K ₂ O | 2,83E-03 | 2,34E+01 | 4,78E-02 | 4,69E+00 | 2,70E-03 | 4,61E-02 | 2,76E-01 | 5,18E-05 | 1,19E-01 | 3,31E+01 | 9,05E-04 | 1,24E-01 |
| | Kalk | kg CaO | 3,26E-04 | 2,94E+01 | 5,92E-02 | 3,35E+00 | 2,07E-03 | 5,83E-02 | 2,99E-01 | 3,64E-04 | 1,47E-01 | 1,19E+02 | 7,54E-05 | 1,50E-01 |

| INPUTS | | Einheit | WASSEREMMISSIONEN | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | Ionen | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Ag | Al | As | Ba | Cd | Co | Cr _{III} | Cr _{VI} | Cu | Fe | Hg | Ni | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit |
| Hofdünger | Transport | kg K ₂ O, CaO | 8,48E-05 | 1,26E+00 | 2,64E-03 | 4,54E-01 | 2,43E-04 | 2,49E-03 | 1,49E-02 | 1,99E-06 | 6,68E-03 | 1,29E+00 | 2,83E-06 | 7,20E-03 | | |
| | Stapelmist | t | 7,34E-03 | 1,80E+03 | 3,60E+00 | 1,73E+02 | 1,05E-01 | 3,59E+00 | 1,81E+01 | 1,25E-02 | 9,00E+00 | 9,31E+02 | 6,94E-04 | 9,11E+00 | | |
| | Gülle (unverdünn) | m ³ | 9,61E-03 | 1,15E+03 | 2,31E+00 | 1,29E+02 | 7,83E-02 | 2,28E+00 | 1,16E+01 | 5,36E-03 | 5,75E+00 | 1,25E+03 | 1,49E-03 | 5,82E+00 | | |
| Kunststoff: | Polyethylen LD | kg | 4,95E-02 | 2,20E+02 | 4,99E-01 | 2,24E+02 | 9,70E-02 | 4,30E-01 | 2,90E+00 | 5,34E-04 | 1,23E+00 | 3,47E+02 | 1,07E-03 | 1,34E+00 | | |
| Saatgut: | Saatgut | kg | 4,22E-03 | 2,35E+02 | 4,72E-01 | 3,47E+01 | 1,92E-02 | 4,68E-01 | 2,41E+00 | 1,61E-03 | 1,18E+00 | 2,52E+02 | 3,68E-04 | 1,20E+00 | | |
| Wirkstoffe: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Herbizide | Amidosulfuron | kg | 1,12E-01 | 1,60E+03 | 3,32E+00 | 5,92E+02 | 2,86E-01 | 3,13E+00 | 1,77E+01 | 3,95E-03 | 8,24E+00 | 2,50E+03 | 9,89E-03 | 8,55E+00 | | |
| | Asulam | kg | 7,79E-02 | 2,13E+03 | 4,34E+00 | 4,93E+02 | 2,52E-01 | 4,20E+00 | 2,25E+01 | 3,41E-03 | 1,08E+01 | 2,37E+03 | 8,13E-03 | 1,11E+01 | | |
| | Atrazin | kg | 5,50E-02 | 6,82E+02 | 1,42E+00 | 2,83E+02 | 1,36E-01 | 1,34E+00 | 7,80E+00 | 1,66E-03 | 3,55E+00 | 1,06E+03 | 8,29E-03 | 3,70E+00 | | |
| | Bifenox | kg | 2,07E-02 | 4,92E+02 | 1,01E+00 | 1,25E+02 | 6,43E-02 | 9,65E-01 | 5,23E+00 | 1,23E-03 | 2,50E+00 | 7,75E+02 | 2,23E-03 | 2,57E+00 | | |
| | Carbetamid | kg | 7,79E-02 | 2,13E+03 | 4,34E+00 | 4,93E+02 | 2,52E-01 | 4,20E+00 | 2,25E+01 | 3,41E-03 | 1,08E+01 | 2,37E+03 | 8,13E-03 | 1,11E+01 | | |
| | Chlorthaluron | kg | 1,12E-01 | 1,60E+03 | 3,32E+00 | 5,92E+02 | 2,86E-01 | 3,13E+00 | 1,77E+01 | 3,95E-03 | 8,24E+00 | 2,50E+03 | 9,89E-03 | 8,55E+00 | | |
| | Dinoseb (DNBP) | kg | 4,40E-02 | 1,49E+02 | 3,48E-01 | 1,95E+02 | 8,51E-02 | 2,93E-01 | 2,15E+00 | 3,43E-04 | 8,69E-01 | 2,28E+02 | 1,71E-03 | 9,62E-01 | | |
| | Ethofumesat | kg | 9,31E-02 | 1,39E+03 | 2,89E+00 | 4,98E+02 | 2,42E-01 | 2,74E+00 | 1,54E+01 | 3,35E-03 | 7,19E+00 | 2,14E+03 | 7,90E-03 | 7,45E+00 | | |
| | Fluroxypyr | kg | 1,78E-01 | 3,01E+03 | 6,21E+00 | 9,76E+02 | 4,84E-01 | 5,91E+00 | 3,28E+01 | 4,74E-03 | 1,54E+01 | 4,73E+03 | 1,44E-02 | 1,60E+01 | | |
| | Glyphosat | kg | 9,95E-02 | 3,48E+03 | 7,08E+00 | 6,86E+02 | 3,73E-01 | 6,83E+00 | 3,64E+01 | 8,73E-03 | 1,76E+01 | 5,49E+03 | 1,61E-02 | 1,80E+01 | | |
| | loxylin | kg | 9,31E-02 | 1,39E+03 | 2,89E+00 | 4,98E+02 | 2,42E-01 | 2,74E+00 | 1,54E+01 | 3,35E-03 | 7,19E+00 | 2,14E+03 | 7,90E-03 | 7,45E+00 | | |
| | Isoproturon | kg | 1,12E-01 | 1,60E+03 | 3,32E+00 | 5,92E+02 | 2,86E-01 | 3,13E+00 | 1,77E+01 | 3,95E-03 | 8,24E+00 | 2,50E+03 | 9,89E-03 | 8,55E+00 | | |
| | MCPA | kg | 5,82E-02 | 5,27E+02 | 1,12E+00 | 2,84E+02 | 1,32E-01 | 1,03E+00 | 6,13E+00 | 1,29E-03 | 2,78E+00 | 8,25E+02 | 2,86E-03 | 2,92E+00 | | |
| | MCPB | kg | 8,15E-02 | 1,17E+03 | 2,43E+00 | 4,32E+02 | 2,10E-01 | 2,30E+00 | 1,29E+01 | 2,90E-03 | 6,05E+00 | 1,84E+03 | 5,68E-03 | 6,27E+00 | | |
| | Mecoprop-P | kg | 8,15E-02 | 1,17E+03 | 2,43E+00 | 4,32E+02 | 2,10E-01 | 2,30E+00 | 1,29E+01 | 2,90E-03 | 6,05E+00 | 1,84E+03 | 5,68E-03 | 6,27E+00 | | |
| | Metamitron | kg | 8,81E-02 | 1,10E+03 | 2,30E+00 | 4,54E+02 | 2,17E-01 | 2,16E+00 | 1,24E+01 | 2,70E-03 | 5,72E+00 | 1,72E+03 | 8,41E-03 | 5,96E+00 | | |
| | Metolachlor | kg | 1,14E-01 | 1,34E+03 | 2,80E+00 | 5,79E+02 | 2,75E-01 | 2,62E+00 | 1,50E+01 | 3,30E-03 | 6,96E+00 | 2,10E+03 | 6,51E-03 | 7,26E+00 | | |
| | Pendimethalin | kg | 4,12E-02 | 1,05E+03 | 2,15E+00 | 2,65E+02 | 1,29E-01 | 2,08E+00 | 1,11E+01 | 1,84E-03 | 5,36E+00 | 1,26E+03 | 3,60E-03 | 5,49E+00 | | |
| | Phenmedipham | kg | 7,79E-02 | 2,13E+03 | 4,34E+00 | 4,93E+02 | 2,52E-01 | 4,20E+00 | 2,25E+01 | 3,41E-03 | 1,08E+01 | 2,37E+03 | 8,13E-03 | 1,11E+01 | | |
| | Pyridate | kg | 9,31E-02 | 1,39E+03 | 2,89E+00 | 4,98E+02 | 2,42E-01 | 2,74E+00 | 1,54E+01 | 3,35E-03 | 7,19E+00 | 2,14E+03 | 7,90E-03 | 7,45E+00 | | |
| | Rimsulfuron | kg | 1,12E-01 | 1,60E+03 | 3,32E+00 | 5,92E+02 | 2,86E-01 | 3,13E+00 | 1,77E+01 | 3,95E-03 | 8,24E+00 | 2,50E+03 | 9,89E-03 | 8,55E+00 | | |
| | Tebutam | kg | 1,05E-01 | 1,32E+03 | 2,77E+00 | 5,43E+02 | 2,59E-01 | 2,60E+00 | 1,48E+01 | 3,27E-03 | 6,88E+00 | 2,08E+03 | 6,69E-03 | 7,15E+00 | | |
| Fungizide | Terbutylazin | kg | 8,81E-02 | 1,10E+03 | 2,30E+00 | 4,54E+02 | 2,17E-01 | 2,16E+00 | 1,24E+01 | 2,70E-03 | 5,72E+00 | 1,72E+03 | 8,41E-03 | 5,96E+00 | | |
| | Carbendazim | kg | 1,37E-01 | 2,03E+03 | 4,21E+00 | 7,32E+02 | 3,57E-01 | 3,99E+00 | 2,24E+01 | 5,02E-03 | 1,05E+01 | 3,18E+03 | 1,21E-02 | 1,09E+01 | | |
| | Chlorthalonil | kg | 3,53E-02 | 8,28E+02 | 1,70E+00 | 2,12E+02 | 1,08E-01 | 1,62E+00 | 8,79E+00 | 2,07E-03 | 4,21E+00 | 1,31E+03 | 3,25E-03 | 4,32E+00 | | |
| | Fenpropimorph | kg | 5,44E-02 | 1,13E+03 | 2,32E+00 | 3,16E+02 | 1,58E-01 | 2,23E+00 | 1,22E+01 | 2,23E-03 | 5,78E+00 | 1,48E+03 | 5,81E-03 | 5,94E+00 | | |
| | Flusilazol | kg | 5,44E-02 | 1,13E+03 | 2,32E+00 | 3,16E+02 | 1,58E-01 | 2,23E+00 | 1,22E+01 | 2,23E-03 | 5,78E+00 | 1,48E+03 | 5,81E-03 | 5,94E+00 | | |
| | Mancozeb | kg | 2,24E-02 | 6,30E+02 | 1,69E+00 | 1,69E+02 | 8,36E-02 | 1,65E+00 | 8,71E+00 | 3,07E-04 | 4,21E+00 | 7,07E+02 | 3,94E-03 | 4,29E+00 | | |
| | Mäneb | kg | 2,94E-02 | 1,13E+03 | 2,29E+00 | 2,12E+02 | 1,11E-01 | 2,24E+00 | 1,18E+01 | 1,14E-03 | 5,72E+00 | 9,11E+02 | 3,33E-03 | 5,83E+00 | | |
| | Prochloraz | kg | 5,44E-02 | 1,13E+03 | 2,32E+00 | 3,16E+02 | 1,58E-01 | 2,23E+00 | 1,22E+01 | 2,23E-03 | 5,78E+00 | 1,48E+03 | 5,81E-03 | 5,94E+00 | | |
| Insektizide | Tebuconazol | kg | 5,44E-02 | 1,13E+03 | 2,32E+00 | 3,16E+02 | 1,58E-01 | 2,23E+00 | 1,22E+01 | 2,23E-03 | 5,78E+00 | 1,48E+03 | 5,81E-03 | 5,94E+00 | | |
| | Cypermethrin | kg | 2,07E-01 | 3,31E+03 | 6,84E+00 | 1,12E+03 | 5,54E-01 | 6,50E+00 | 3,62E+01 | 8,21E-03 | 1,70E+01 | 5,20E+03 | 1,54E-02 | 1,76E+01 | | |
| | Lambda-cyhalothrin | kg | 2,07E-01 | 3,31E+03 | 6,84E+00 | 1,12E+03 | 5,54E-01 | 6,50E+00 | 3,62E+01 | 8,21E-03 | 1,70E+01 | 5,20E+03 | 1,54E-02 | 1,76E+01 | | |
| Molluskizide | Methiocarb | kg | 7,79E-02 | 2,13E+03 | 4,34E+00 | 4,93E+02 | 2,52E-01 | 4,20E+00 | 2,25E+01 | 3,41E-03 | 1,08E+01 | 2,37E+03 | 8,13E-03 | 1,11E+01 | | |
| | Chlormequat (CCC) | kg | 8,14E-02 | 1,42E+03 | 2,93E+00 | 4,51E+02 | 2,22E-01 | 2,79E+00 | 1,55E+01 | 3,20E-03 | 7,29E+00 | 2,06E+03 | 7,32E-03 | 7,53E+00 | | |
| | Ethephon | kg | 8,14E-02 | 1,42E+03 | 2,93E+00 | 4,51E+02 | 2,22E-01 | 2,79E+00 | 1,55E+01 | 3,20E-03 | 7,29E+00 | 2,06E+03 | 7,32E-03 | 7,53E+00 | | |
| Wachstumsregulatoren | Trinexapac-ethyl | kg | 8,14E-02 | 1,42E+03 | 2,93E+00 | 4,51E+02 | 2,22E-01 | 2,79E+00 | 1,55E+01 | 3,20E-03 | 7,29E+00 | 2,06E+03 | 7,32E-03 | 7,53E+00 | | |

| INPUTS | | WASSEREMISSIONEN | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------|------------|------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|------------|---------------|---|
| | | Einheit | Ionen | | | Moleküle | | | Übrige Salze | | | Halogen-Amide | |
| | | | Pb | Se | Zn | NH ₃ | NO ₃ | PO ₄ | Chlorid | Cyanid | Fluorid | Sulfid | C ₆ H ₅ OH- Phenol |
| | | | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit |
| Maschinen: | A1 | kg | 3,38E+00 | 2,64E+00 | 5,68E+00 | 3,50E+01 | 3,47E+01 | 3,15E+01 | 2,27E+04 | 2,37E-01 | 2,67E+00 | 1,11E+00 | 5,31E+00 |
| | A2 | kg | 3,38E+00 | 2,64E+00 | 5,68E+00 | 3,50E+01 | 3,47E+01 | 3,15E+01 | 2,27E+04 | 2,37E-01 | 2,67E+00 | 1,11E+00 | 5,31E+00 |
| | A3 | kg | 3,38E+00 | 2,64E+00 | 5,68E+00 | 3,50E+01 | 3,47E+01 | 3,15E+01 | 2,27E+04 | 2,37E-01 | 2,67E+00 | 1,11E+00 | 5,31E+00 |
| Werkstoffe | B | kg | 3,38E+00 | 2,64E+00 | 5,68E+00 | 3,50E+01 | 3,47E+01 | 3,15E+01 | 2,27E+04 | 2,37E-01 | 2,67E+00 | 1,11E+00 | 5,31E+00 |
| | C | kg | 3,38E+00 | 2,64E+00 | 5,68E+00 | 3,50E+01 | 3,47E+01 | 3,15E+01 | 2,27E+04 | 2,37E-01 | 2,67E+00 | 1,11E+00 | 5,31E+00 |
| | | kg | 3,38E+00 | 2,64E+00 | 5,68E+00 | 3,50E+01 | 3,47E+01 | 3,15E+01 | 2,27E+04 | 2,37E-01 | 2,67E+00 | 1,11E+00 | 5,31E+00 |
| Herstellung | A1 | kg | 5,61E+00 | 4,56E+00 | 9,27E+00 | 1,25E+01 | 2,54E+01 | 5,42E+01 | 9,65E+03 | 1,34E-01 | 3,24E+00 | 2,18E-01 | 1,13E+00 |
| | A2 | kg | 5,61E+00 | 4,56E+00 | 9,27E+00 | 1,25E+01 | 2,54E+01 | 5,42E+01 | 9,65E+03 | 1,34E-01 | 3,24E+00 | 2,18E-01 | 1,13E+00 |
| | A3 | kg | 4,95E+00 | 4,02E+00 | 8,19E+00 | 1,10E+01 | 2,24E+01 | 4,79E+01 | 8,53E+03 | 1,19E-01 | 2,86E+00 | 1,92E-01 | 1,00E+00 |
| Reparaturen | B | kg | 3,30E+00 | 2,68E+00 | 5,46E+00 | 7,34E+00 | 1,50E+01 | 3,19E+01 | 5,68E+03 | 7,92E-02 | 1,91E+00 | 7,28E-01 | 6,68E-01 |
| | C | kg | 2,84E+00 | 2,31E+00 | 4,70E+00 | 6,32E+00 | 1,29E+01 | 2,75E+01 | 4,89E+03 | 6,82E-02 | 1,64E+00 | 1,10E-01 | 5,75E-01 |
| | A1 | kg | 5,21E+00 | 4,20E+00 | 8,64E+00 | 2,03E+01 | 2,98E+01 | 4,99E+01 | 1,43E+04 | 1,75E-01 | 3,24E+00 | 5,13E-01 | 2,53E+00 |
| | A2 | kg | 3,01E+00 | 2,43E+00 | 4,99E+00 | 1,18E+01 | 1,72E+01 | 2,89E+01 | 8,29E+03 | 1,01E-01 | 1,87E+00 | 2,97E-01 | 1,46E+00 |
| | A3 | kg | 2,57E+00 | 2,07E+00 | 4,26E+00 | 1,00E+01 | 1,47E+01 | 2,46E+01 | 7,07E+03 | 8,61E-02 | 1,60E+00 | 2,53E-01 | 1,24E+00 |
| | B | kg | 3,03E+00 | 2,44E+00 | 5,03E+00 | 1,18E+01 | 1,73E+01 | 2,91E+01 | 8,35E+03 | 1,02E-01 | 1,89E+00 | 2,99E-01 | 1,47E+00 |
| Transport | C | kg | 2,55E+00 | 2,06E+00 | 4,23E+00 | 9,95E+00 | 1,46E+01 | 2,44E+01 | 7,02E+03 | 8,55E-02 | 1,59E+00 | 2,51E-01 | 1,24E+00 |
| | LKW (40 t) | kg | 6,56E-02 | 2,72E-02 | 7,96E-02 | 1,36E+00 | 6,00E-01 | 3,30E-01 | 1,09E+03 | 1,28E-02 | 1,46E-01 | 2,55E-02 | 1,27E-01 |
| | Schiene (Modul Euro) | kg | 2,62E-02 | 1,23E-02 | 3,17E-02 | 5,56E-02 | 6,49E-02 | 1,47E-01 | 4,40E+01 | 3,66E-03 | 5,06E-02 | 1,54E-03 | 1,19E-02 |
| Total | A1 | kg | 1,43E+01 | 1,14E+01 | 2,37E+01 | 6,92E+01 | 9,06E+01 | 1,36E+02 | 4,79E+04 | 5,63E-01 | 9,35E+00 | 1,87E+00 | 9,11E+00 |
| | A2 | kg | 1,21E+01 | 9,66E+00 | 2,01E+01 | 6,07E+01 | 7,80E+01 | 1,15E+02 | 4,18E+04 | 4,89E-01 | 7,98E+00 | 1,65E+00 | 8,05E+00 |
| | A3 | kg | 1,10E+01 | 8,78E+00 | 1,82E+01 | 5,75E+01 | 7,25E+01 | 1,04E+02 | 3,95E+04 | 4,59E-01 | 7,33E+00 | 1,58E+00 | 7,70E+00 |
| | B | kg | 9,81E+00 | 7,81E+00 | 1,63E+01 | 5,56E+01 | 9,29E+01 | 3,79E+01 | 4,35E+01 | 6,66E+00 | 1,58E+00 | 1,58E+00 | 7,59E+00 |
| | C | kg | 8,87E+00 | 7,05E+00 | 1,47E+01 | 5,27E+01 | 6,28E+01 | 8,38E+01 | 3,58E+04 | 4,07E-01 | 6,10E+00 | 1,50E+00 | 7,26E+00 |
| | | kg | 8,87E+00 | 7,05E+00 | 1,47E+01 | 5,27E+01 | 6,28E+01 | 8,38E+01 | 3,58E+04 | 4,07E-01 | 6,10E+00 | 1,50E+00 | 7,26E+00 |
| Gebäude: | Konstruktion | m ² | 5,62E+02 | 4,48E+02 | 9,60E+02 | 5,42E+03 | 5,64E+03 | 5,33E+03 | 3,80E+06 | 3,84E+01 | 4,35E+02 | 1,85E+02 | 8,90E+02 |
| | Unterhalt | m ² /Jahr | 1,35E+01 | 1,08E+01 | 2,31E+01 | 1,30E+02 | 1,36E+02 | 1,28E+02 | 9,14E+04 | 9,24E-01 | 1,05E+01 | 4,46E+00 | 2,14E+01 |
| | Abbruch | m ² | 5,88E+01 | 4,69E+01 | 1,01E+02 | 5,68E+02 | 5,91E+02 | 5,58E+02 | 3,98E+05 | 4,02E+00 | 4,56E+01 | 1,94E+01 | 9,32E+01 |
| | Total (Lebensdauer 80 Jahre) | m ² | 1,70E+03 | 1,36E+03 | 2,91E+03 | 1,64E+04 | 1,71E+04 | 1,62E+04 | 1,15E+07 | 1,16E+02 | 1,32E+03 | 5,62E+02 | 2,70E+03 |
| Energieträger: | Diesel (Aufbereitung) | kg | 4,05E-01 | 1,91E-01 | 7,73E-01 | 6,99E+01 | 2,72E+01 | 2,34E+00 | 2,89E+04 | 2,02E-01 | 1,23E+00 | 1,24E+00 | 7,04E+00 |
| | Elektrizität (Niederspannung) | MJ | 3,84E-01 | 3,12E-01 | 6,35E-01 | 8,54E-01 | 1,74E+00 | 3,71E+00 | 6,61E+02 | 9,21E-03 | 2,22E-01 | 1,49E-02 | 7,77E-02 |
| Dünger: | | | | | | | | | | | | | |
| | N | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | Harnstoff | kg N | 2,82E+00 | 2,47E+00 | 5,23E+00 | 1,71E+01 | 2,34E+02 | 2,96E+01 | 1,36E+04 | 1,52E-01 | 2,00E+00 | 5,88E-01 | 3,02E+00 |
| | Ammonsalpeter-Phosphat | kg N | 2,82E+00 | 2,52E+00 | 5,22E+00 | 7,12E+00 | 6,05E+00 | 3,01E+01 | 6,96E+03 | 9,39E-02 | 1,75E+00 | 2,05E-01 | 1,22E+00 |
| | Ammonsalpeter | kg N | 2,61E+00 | 2,36E+00 | 4,84E+00 | 2,11E+00 | 2,21E+02 | 2,82E+01 | 3,55E+03 | 6,30E-02 | 1,52E+00 | 2,14E-02 | 3,52E-01 |
| P | Harnstoff-Ammonsalpeter | kg N | 2,62E+00 | 2,33E+00 | 4,87E+00 | 1,02E+01 | 2,28E+02 | 2,79E+01 | 8,91E+03 | 1,10E-01 | 1,73E+00 | 3,30E-01 | 1,80E+00 |
| | Transport | kg N | 7,51E-02 | 3,25E-02 | 9,21E-02 | 1,38E+00 | 6,11E-01 | 3,91E-01 | 8,68E+02 | 1,38E-02 | 1,61E-01 | 2,54E-02 | 1,27E-01 |
| | Triple-Superphosphat (TSP) | kg P | 4,47E+01 | 1,22E+00 | 6,28E+01 | 2,76E+01 | 2,44E+01 | 1,38E+05 | 1,80E+04 | 1,87E-01 | 1,67E+05 | 9,29E-01 | 4,43E+00 |
| | Ammonsalpeter-Phosphat (ASP) | kg P | 4,44E+01 | 1,04E+00 | 6,23E+01 | 1,78E+01 | 1,59E+01 | 1,38E+05 | 1,11E+04 | 1,24E-01 | 1,67E+05 | 5,48E-01 | 2,61E+00 |
| | Thomasmehl | kg P | 2,56E-01 | 1,54E-01 | 4,66E-01 | 1,35E+01 | 1,09E+01 | 1,85E+00 | 9,15E+03 | 8,50E-02 | 5,09E-01 | 5,04E-01 | 2,39E+00 |
| | Transport für ASP und TSP | kg P | 1,65E-01 | 5,77E-02 | 1,94E-01 | 3,21E+00 | 2,23E+00 | 6,94E-01 | 2,10E+03 | 4,03E-02 | 4,19E-01 | 1,02E-01 | 5,15E-01 |
| Übrige | Transport für Thomasmehl | kg P | 3,22E-02 | 1,40E-02 | 3,95E-02 | 5,61E-01 | 2,50E-01 | 1,69E-01 | 3,52E+02 | 5,83E-03 | 6,84E-02 | 1,03E-02 | 5,20E-02 |
| | Kalium | kg K ₂ O | 1,89E-01 | 1,18E-01 | 2,74E-01 | 1,72E+00 | 1,20E+00 | 1,40E+00 | 8,25E+02 | 2,05E-02 | 2,69E-01 | 3,54E-02 | 2,19E-01 |
| | Kalk | kg CaO | 1,81E-01 | 1,48E-01 | 3,06E-01 | 6,89E-01 | 7,51E-01 | 1,75E+00 | 4,59E+02 | 6,52E-03 | 1,53E-01 | 1,25E-02 | 6,39E-02 |

| INPUTS | | Einheit | WASSEREMISSIONEN | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|------------|---------------|---|
| | | | Ionen | | | Moleküle | | | Übrige Salze | | | Halogen-Amide | |
| | | | Pb | Se | Zn | NH ₃ | NO ₃ | PO ₄ | Chlorid | Cyanid | Fluorid | Sulfid | C ₆ H ₅ OH-Phenol |
| mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | mg/Einheit | | |
| Hofdünger | Transport | kg K ₂ O, CaO | 1,46E-02 | 6,42E-03 | 1,79E-02 | 2,33E-01 | 1,05E-01 | 7,72E-02 | 1,45E+02 | 2,58E-03 | 3,08E-02 | 4,27E-03 | 2,18E-02 |
| | Stapelmist | t | 9,45E+00 | 9,01E+00 | 1,83E+01 | 1,80E+01 | 1,50E+01 | 1,08E+02 | 1,58E+04 | 1,04E-01 | 4,47E+00 | 3,70E-01 | 1,72E+00 |
| | Gülle (unverdünn) | m ³ | 6,56E+00 | 5,78E+00 | 1,18E+01 | 2,10E+01 | 2,60E+01 | 6,86E+01 | 1,49E+04 | 1,33E-01 | 3,39E+00 | 4,72E-01 | 2,24E+00 |
| Kunststoff: | Polyethylen LD | kg | 1,58E+00 | 1,16E+00 | 2,96E+00 | 1,30E+02 | 5,38E+01 | 1,37E+01 | 4,51E+04 | 3,60E-01 | 2,11E+00 | 2,38E+00 | 1,49E+01 |
| Saatgut: | Saatgut | kg | 1,31E+00 | 1,18E+00 | 2,44E+00 | 5,86E+00 | 5,98E+00 | 1,41E+01 | 4,72E+03 | 4,47E-02 | 8,16E-01 | 1,96E-01 | 9,51E-01 |
| Wirkstoffe: | | | | | | | | | | | | | |
| Herbizide | Amidosulfuron | kg | 1,07E+01 | 8,13E+00 | 1,81E+01 | 2,43E+02 | 1,49E+02 | 9,68E+01 | 1,09E+05 | 1,05E+00 | 9,74E+00 | 5,50E+00 | 2,61E+01 |
| | Asulam | kg | 1,29E+01 | 1,08E+01 | 2,29E+01 | 1,60E+02 | 1,10E+02 | 1,28E+02 | 8,25E+04 | 7,85E-01 | 8,77E+00 | 3,85E+00 | 1,85E+01 |
| | Atrazin | kg | 4,74E+00 | 3,48E+00 | 7,92E+00 | 1,14E+02 | 7,10E+01 | 4,15E+01 | 5,32E+04 | 5,46E-01 | 4,94E+00 | 2,72E+00 | 1,31E+01 |
| | Bifenox | kg | 3,19E+00 | 2,49E+00 | 5,35E+00 | 3,95E+01 | 3,24E+01 | 2,96E+01 | 2,15E+04 | 2,22E-01 | 2,51E+00 | 1,03E+00 | 4,96E+00 |
| | Carbetamid | kg | 1,29E+01 | 1,08E+01 | 2,29E+01 | 1,60E+02 | 1,10E+02 | 1,28E+02 | 8,25E+04 | 7,85E-01 | 8,77E+00 | 3,85E+00 | 1,85E+01 |
| | Chlorthaluron | kg | 1,07E+01 | 8,13E+00 | 1,81E+01 | 2,43E+02 | 1,49E+02 | 9,68E+01 | 1,09E+05 | 1,05E+00 | 9,74E+00 | 5,50E+00 | 2,61E+01 |
| | Dinoseb (DNBP) | kg | 1,19E+00 | 7,99E-01 | 2,22E+00 | 1,00E+02 | 4,73E+01 | 9,53E+00 | 3,99E+04 | 3,42E-01 | 1,98E+00 | 2,14E+00 | 1,00E+01 |
| | Ethofumesat | kg | 9,23E+00 | 7,10E+00 | 1,57E+01 | 1,93E+02 | 1,25E+02 | 8,46E+01 | 9,14E+04 | 8,82E-01 | 8,24E+00 | 4,59E+00 | 2,19E+01 |
| | Fluroxypyr | kg | 1,98E+01 | 1,53E+01 | 3,36E+01 | 3,32E+02 | 2,50E+02 | 1,82E+02 | 1,77E+05 | 1,74E+00 | 1,71E+01 | 8,86E+00 | 4,23E+01 |
| | Glyphosat | kg | 2,23E+01 | 1,76E+01 | 3,71E+01 | 1,85E+02 | 1,82E+02 | 2,09E+02 | 1,11E+05 | 1,23E+00 | 1,64E+01 | 4,98E+00 | 2,44E+01 |
| | Isoxynil | kg | 9,23E+00 | 7,10E+00 | 1,57E+01 | 1,93E+02 | 1,25E+02 | 8,46E+01 | 9,14E+04 | 8,82E-01 | 8,24E+00 | 4,59E+00 | 2,19E+01 |
| | Isoproturon | kg | 1,07E+01 | 8,13E+00 | 1,81E+01 | 2,43E+02 | 1,49E+02 | 9,68E+01 | 1,09E+05 | 1,05E+00 | 9,74E+00 | 5,50E+00 | 2,61E+01 |
| | MCPA | kg | 3,61E+00 | 2,71E+00 | 6,29E+00 | 1,25E+02 | 7,06E+01 | 3,23E+01 | 5,49E+04 | 4,96E-01 | 3,80E+00 | 2,86E+00 | 1,34E+01 |
| | MCPB | kg | 7,78E+00 | 5,97E+00 | 1,32E+01 | 1,63E+02 | 1,10E+02 | 7,11E+01 | 7,98E+04 | 7,62E-01 | 7,00E+00 | 4,04E+00 | 1,91E+01 |
| | Mecoprop-P | kg | 7,78E+00 | 5,97E+00 | 1,32E+01 | 1,63E+02 | 1,10E+02 | 7,11E+01 | 7,98E+04 | 7,62E-01 | 7,00E+00 | 4,04E+00 | 1,91E+01 |
| | Metamitron | kg | 7,48E+00 | 5,62E+00 | 1,27E+01 | 1,78E+02 | 1,14E+02 | 6,70E+01 | 8,52E+04 | 8,29E-01 | 7,33E+00 | 4,36E+00 | 2,08E+01 |
| | Metolachlor | kg | 8,97E+00 | 6,84E+00 | 1,54E+01 | 2,45E+02 | 1,45E+02 | 8,14E+01 | 1,09E+05 | 1,01E+00 | 8,53E+00 | 5,59E+00 | 2,63E+01 |
| | Pendimethalin | kg | 6,41E+00 | 5,32E+00 | 1,13E+01 | 9,38E+01 | 5,81E+01 | 6,35E+01 | 4,31E+04 | 4,01E-01 | 4,42E+00 | 2,01E+00 | 9,55E+00 |
| | Phenmedipham | kg | 1,29E+01 | 1,08E+01 | 2,29E+01 | 1,60E+02 | 1,10E+02 | 1,28E+02 | 8,25E+04 | 7,85E-01 | 8,77E+00 | 3,85E+00 | 1,85E+01 |
| | Pyridate | kg | 9,23E+00 | 7,10E+00 | 1,57E+01 | 1,93E+02 | 1,25E+02 | 8,46E+01 | 9,14E+04 | 8,82E-01 | 8,24E+00 | 4,59E+00 | 2,19E+01 |
| | Rimsulfuron | kg | 1,07E+01 | 8,13E+00 | 1,81E+01 | 2,43E+02 | 1,49E+02 | 9,68E+01 | 1,09E+05 | 1,05E+00 | 9,74E+00 | 5,50E+00 | 2,61E+01 |
| Fungizide | Tebuconazol | kg | 8,85E+00 | 6,76E+00 | 1,52E+01 | 2,26E+02 | 1,36E+02 | 8,05E+01 | 1,02E+05 | 9,47E-01 | 8,26E+00 | 5,17E+00 | 2,44E+01 |
| | Terbutylazin | kg | 7,48E+00 | 5,62E+00 | 1,27E+01 | 1,78E+02 | 1,14E+02 | 6,70E+01 | 8,52E+04 | 8,29E-01 | 7,33E+00 | 4,36E+00 | 2,08E+01 |
| | Carbendazim | kg | 1,36E+01 | 1,03E+01 | 2,30E+01 | 2,70E+02 | 1,86E+02 | 1,23E+02 | 1,35E+05 | 1,32E+00 | 1,23E+01 | 6,82E+00 | 3,26E+01 |
| | Chlorthalonil | kg | 5,33E+00 | 4,19E+00 | 8,96E+00 | 8,46E+01 | 5,42E+01 | 4,98E+01 | 3,65E+04 | 3,59E-01 | 4,08E+00 | 1,72E+00 | 8,14E+00 |
| | Fenpropimorph. | kg | 7,14E+00 | 5,73E+00 | 1,24E+01 | 1,11E+02 | 7,56E+01 | 6,83E+01 | 5,54E+04 | 5,41E-01 | 5,59E+00 | 2,69E+00 | 1,29E+01 |
| | Flusilazol | kg | 7,14E+00 | 5,73E+00 | 1,24E+01 | 1,11E+02 | 7,56E+01 | 6,83E+01 | 5,54E+04 | 5,41E-01 | 5,59E+00 | 2,69E+00 | 1,29E+01 |
| Insektizide | Mancozeb | kg | 4,83E+00 | 4,19E+00 | 8,80E+00 | 4,39E+01 | 3,11E+01 | 5,00E+01 | 2,51E+04 | 2,42E-01 | 2,96E+00 | 1,11E+00 | 5,44E+00 |
| | Maneb | kg | 6,43E+00 | 5,69E+00 | 1,19E+01 | 6,52E+01 | 3,99E+01 | 6,80E+01 | 3,31E+04 | 2,93E-01 | 3,60E+00 | 1,44E+00 | 6,90E+00 |
| | Prochloraz | kg | 7,14E+00 | 5,73E+00 | 1,24E+01 | 1,11E+02 | 7,56E+01 | 6,83E+01 | 5,54E+04 | 5,41E-01 | 5,59E+00 | 2,69E+00 | 1,29E+01 |
| | Tebuconazol | kg | 7,14E+00 | 5,73E+00 | 1,24E+01 | 1,11E+02 | 7,56E+01 | 6,83E+01 | 5,54E+04 | 5,41E-01 | 5,59E+00 | 2,69E+00 | 1,29E+01 |
| | Cypermethrin | kg | 2,19E+01 | 1,69E+01 | 3,71E+01 | 3,73E+02 | 2,88E+02 | 2,01E+02 | 2,05E+05 | 2,01E+00 | 1,92E+01 | 1,04E+01 | 4,94E+01 |
| Molluskizide | Lamda-cyhalothrin | kg | 2,19E+01 | 1,69E+01 | 3,71E+01 | 3,73E+02 | 2,88E+02 | 2,01E+02 | 2,05E+05 | 2,01E+00 | 1,92E+01 | 1,04E+01 | 4,94E+01 |
| | Methiocarb | kg | 1,29E+01 | 1,08E+01 | 2,29E+01 | 1,60E+02 | 1,10E+02 | 1,28E+02 | 8,25E+04 | 7,85E-01 | 8,77E+00 | 3,85E+00 | 1,85E+01 |
| | Chlomequat (CCC) | kg | 9,21E+00 | 7,22E+00 | 1,58E+01 | 1,69E+02 | 1,12E+02 | 8,59E+01 | 8,12E+04 | 7,87E-01 | 7,72E+00 | 4,02E+00 | 1,92E+01 |
| | Ethephon | kg | 9,21E+00 | 7,22E+00 | 1,58E+01 | 1,69E+02 | 1,12E+02 | 8,59E+01 | 8,12E+04 | 7,87E-01 | 7,72E+00 | 4,02E+00 | 1,92E+01 |
| Wachstumsregulatoren | Trinexapac-ethyl | kg | 9,21E+00 | 7,22E+00 | 1,58E+01 | 1,69E+02 | 1,12E+02 | 8,59E+01 | 8,12E+04 | 7,87E-01 | 7,72E+00 | 4,02E+00 | 1,92E+01 |

| INPUTS | | Einheit | WASSEREMMISSIONEN | | | | | ABFÄLLE | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| | | | Übrige | | Diverse | | | Deponieabfälle | | | | |
| | | | TBT mg/Einheit | COD mg/Einheit | Fette und Öle mg/Einheit | Kohlen- wasserstoffe mg/Einheit | Chlorierte Lösungsmittel mg/Einheit | Inertstoff- deponie mg/Einheit | Reststoff- deponie mg/Einheit | Reaktor- deponie mg/Einheit | | |
| Maschinen: | | | | | | | | | | | | |
| Werkstoffe | A1 | kg | 5,98E-02 | 4,01E+01 | 6,71E+02 | 2,05E-01 | 2,54E-01 | 2,08E+05 | 5,18E+04 | 4,48E+02 | | |
| | A2 | kg | 5,98E-02 | 4,01E+01 | 6,71E+02 | 2,05E-01 | 2,54E-01 | 2,08E+05 | 5,18E+04 | 4,48E+02 | | |
| | A3 | kg | 5,98E-02 | 4,01E+01 | 6,71E+02 | 2,05E-01 | 2,54E-01 | 2,08E+05 | 5,18E+04 | 4,48E+02 | | |
| | B | kg | 5,98E-02 | 4,01E+01 | 6,71E+02 | 2,05E-01 | 2,54E-01 | 2,08E+05 | 5,18E+04 | 4,48E+02 | | |
| | C | kg | 5,98E-02 | 4,01E+01 | 6,71E+02 | 2,05E-01 | 2,54E-01 | 2,08E+05 | 5,18E+04 | 4,48E+02 | | |
| Herstellung | A1 | kg | 2,92E-02 | 1,00E+01 | 1,33E+02 | 1,62E-01 | 4,58E-01 | 2,50E+05 | 7,49E+04 | 1,39E+02 | | |
| | A2 | kg | 2,92E-02 | 1,00E+01 | 1,33E+02 | 1,62E-01 | 4,58E-01 | 2,50E+05 | 7,49E+04 | 1,39E+02 | | |
| | A3 | kg | 2,58E-02 | 8,85E+00 | 1,17E+02 | 1,43E-01 | 4,05E-01 | 2,21E+05 | 6,62E+04 | 1,23E+02 | | |
| | B | kg | 1,72E-02 | 5,90E+00 | 7,83E+01 | 9,55E-02 | 2,70E-01 | 1,47E+05 | 4,41E+04 | 8,17E+01 | | |
| | C | kg | 1,48E-02 | 5,08E+00 | 6,73E+01 | 8,21E-02 | 2,32E-01 | 1,27E+05 | 3,80E+04 | 7,03E+01 | | |
| Reparaturen | A1 | kg | 4,05E-02 | 2,02E+01 | 3,11E+02 | 1,85E-01 | 4,19E-01 | 2,50E+05 | 7,17E+04 | 2,45E+02 | | |
| | A2 | kg | 2,34E-02 | 1,17E+01 | 1,80E+02 | 1,07E-01 | 2,42E-01 | 1,45E+05 | 4,14E+04 | 1,41E+02 | | |
| | A3 | kg | 2,00E-02 | 9,95E+00 | 1,53E+02 | 9,09E-02 | 2,06E-01 | 1,23E+05 | 3,53E+04 | 1,21E+02 | | |
| | B | kg | 2,36E-02 | 1,17E+01 | 1,81E+02 | 1,07E-01 | 2,44E-01 | 1,46E+05 | 4,17E+04 | 1,42E+02 | | |
| | C | kg | 1,98E-02 | 9,88E+00 | 1,52E+02 | 9,03E-02 | 2,05E-01 | 1,23E+05 | 3,51E+04 | 1,20E+02 | | |
| Transport | LKW (40 t) | kg | 1,42E-03 | 8,68E+00 | 1,56E+01 | 4,36E-03 | 1,20E-03 | 3,49E+04 | 4,64E+02 | 3,31E+02 | | |
| | Schiene (Modul Euro) | kg | 1,87E-04 | 1,45E-01 | 9,67E-01 | 4,49E-04 | 1,53E-03 | 1,82E+04 | 1,54E+01 | 9,79E+00 | | |
| Total | A1 | kg | 1,31E-01 | 7,92E+01 | 1,13E+03 | 5,56E-01 | 1,13E+00 | 7,62E+05 | 1,99E+05 | 1,17E+03 | | |
| | A2 | kg | 1,14E-01 | 7,06E+01 | 1,00E+03 | 4,78E-01 | 9,58E-01 | 6,56E+05 | 1,69E+05 | 1,07E+03 | | |
| | A3 | kg | 1,07E-01 | 6,78E+01 | 9,58E+02 | 4,44E-01 | 8,69E-01 | 6,05E+05 | 1,54E+05 | 1,03E+03 | | |
| | B | kg | 1,02E-01 | 6,86E+01 | 9,47E+02 | 4,12E-01 | 7,71E-01 | 5,54E+05 | 1,38E+05 | 1,01E+03 | | |
| | C | kg | 9,60E-02 | 6,39E+01 | 9,07E+02 | 3,82E-01 | 6,95E-01 | 5,11E+05 | 1,25E+05 | 9,80E+02 | | |
| Gebäude: | Konstruktion | m ² | 1,00E+01 | 5,85E+03 | 1,12E+05 | 3,25E+01 | 3,89E+01 | 3,46E+07 | 8,52E+06 | 7,53E+04 | | |
| | Unterhalt | m ² /Jahr | 2,41E-01 | 1,41E+02 | 2,68E+03 | 7,82E-01 | 9,36E-01 | 8,31E+05 | 2,05E+05 | 1,81E+03 | | |
| | Abbruch | m ² | 1,05E+00 | 6,13E+02 | 1,17E+04 | 3,40E+00 | 4,08E+00 | 3,62E+06 | 8,92E+05 | 7,88E+03 | | |
| | Total (Lebensdauer 80 Jahre) | m ² | 3,04E+01 | 1,77E+04 | 3,38E+05 | 9,85E+01 | 1,18E+02 | 1,05E+08 | 2,58E+07 | 2,28E+05 | | |
| Energieträger: | Diesel (Aufbereitung) | kg | 7,34E-02 | 120 | 1,00E+03 | 2,87E-01 | 9,80E-03 | 9,86E+04 | 1,38E+04 | 4,94E+02 | | |
| | Elektrizität (Niederspannung) | MJ | 2,00E-03 | 0,886 | 9,10E+00 | 1,11E-02 | 3,14E-02 | 1,71E+04 | 5,13E+03 | 9,50E+00 | | |
| Dünger: | | | | | | | | | | | | |
| N | Harnstoff | kg N | 3,13E-02 | 2,45E+01 | 3,85E+02 | 7,82E-02 | 1,84E-02 | 2,09E+05 | 2,20E+04 | 4,91E+02 | | |
| | Ammonsalpeter-Phosphat | kg N | 1,46E-02 | 1,31E+01 | 1,57E+02 | 3,41E-02 | 1,20E-02 | 1,88E+05 | 1,84E+04 | 3,46E+02 | | |
| | Ammonsalpeter | kg N | 5,85E-03 | 7,48E+00 | 4,79E+01 | 8,64E-03 | 8,44E-03 | 1,69E+05 | 1,43E+04 | 2,75E+02 | | |
| | Harnstoff-Ammonsalpeter | kg N | 1,94E-02 | 1,87E+01 | 2,30E+02 | 4,52E-02 | 1,36E-02 | 1,86E+05 | 1,76E+04 | 3,92E+02 | | |
| P | Transport | kg P | 1,45E-03 | 6,30E+00 | 1,55E+01 | 4,55E-03 | 2,49E-03 | 4,15E+04 | 3,85E+02 | 2,69E+02 | | |
| | Triple-Superphosphat (TSP) | kg P | 2,66E-01 | 3,49E+01 | 5,57E+02 | 1,41E-01 | 1,96E-02 | 1,41E+05 | 2,54E+04 | 5,21E+02 | | |
| | Ammonsalpeter-Phosphat (ASP) | kg P | 2,49E-01 | 2,41E+01 | 3,28E+02 | 9,46E-02 | 1,20E-02 | 1,08E+05 | 1,94E+04 | 3,75E+02 | | |
| | Thomasmehl | kg P | 2,27E-02 | 1,73E+01 | 3,02E+02 | 6,00E-02 | 9,90E-03 | 5,50E+04 | 6,40E+03 | 2,96E+02 | | |
| | Transport für ASP und TSP | kg P | 2,25E-01 | 6,54E+00 | 6,14E+01 | 1,29E-02 | 2,40E-03 | 3,23E+04 | 1,13E+03 | 1,97E+02 | | |
| | Transport für Thomasmehl | kg P | 5,99E-04 | 2,54E+00 | 6,31E+00 | 1,86E-03 | 1,12E-03 | 1,81E+04 | 1,56E+02 | 1,09E+02 | | |
| Übrige | Kalium | kg K ₂ O | 2,23E-03 | 3,23E+00 | 2,99E+01 | 7,09E-03 | 5,27E-03 | 2,26E+04 | 2,82E+03 | 5,65E+01 | | |
| | Kalk | kg CaO | 1,23E-03 | 1,56E+00 | 7,93E+00 | 4,93E-03 | 1,16E-03 | 1,66E+04 | 3,74E+03 | 5,11E+01 | | |

| INPUTS | | Einheit | WASSEREMISSIONEN | | | | | ABFÄLLE | | | | |
|--|--------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|--|--|
| | | | Übrige | | Fette und Öle | Kohlen- wasserstoffe | Chlorierte Lösungsmittel | Deponieabfälle | | | | |
| | | | TBT mg/Einheit | Diverse COD mg/Einheit | | | | Inertstoff- deponie | Reststoff- deponie | Reaktor- deponie | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Hofdünger | Transport | kg K ₂ O, CaO | 2,54E-04 | 1,04E+00 | 2,62E+00 | 7,83E-04 | 5,45E-04 | 8,43E+03 | 6,40E+01 | 4,47E+01 | | |
| | Stapelmist | t | 5,68E-02 | 2,43E+01 | 2,21E+02 | 9,63E-02 | 1,18E-02 | 4,41E+05 | 7,45E+04 | 2,10E+02 | | |
| | Gülle (unverdünnt) | m ³ | 4,54E-02 | 2,43E+01 | 2,85E+02 | 1,64E-02 | 1,81E-02 | 3,08E+05 | 7,09E+04 | 2,34E+02 | | |
| Kunststoff: | Polyethylen LD | kg | 1,10E-01 | 213,59 | 1,53E+03 | 4,90E-02 | 5,70E-03 | 1,17E+05 | 3,38E+04 | 4,34E+02 | | |
| Saatgut: | Saatgut | kg | 1,39E-02 | 6,35E+00 | 1,19E+02 | 3,42E-02 | 3,97E-02 | 7,00E+04 | 1,51E+04 | 8,62E+01 | | |
| Wirkstoffe: | | | | | | | | | | | | |
| Herbizide | Amidosulfuron | kg | 2,84E-01 | 3,61E+02 | 3,48E+03 | 5,20E-01 | 7,54E-01 | 6,77E+05 | 1,74E+05 | 1,55E+03 | | |
| | Asulam | kg | 2,03E-01 | 2,25E+02 | 2,43E+03 | 4,51E-01 | 6,51E-01 | 7,17E+05 | 1,44E+05 | 1,20E+03 | | |
| | Atrazin | kg | 1,38E-01 | 1,67E+02 | 1,74E+03 | 2,59E-01 | 3,14E-01 | 3,45E+05 | 8,19E+04 | 8,09E+02 | | |
| | Bifenox | kg | 5,67E-02 | 5,23E+01 | 6,42E+02 | 1,54E-01 | 2,39E-01 | 1,88E+05 | 4,88E+04 | 3,57E+02 | | |
| | Carbetamid | kg | 2,03E-01 | 2,25E+02 | 2,43E+03 | 4,51E-01 | 6,51E-01 | 7,17E+05 | 1,44E+05 | 1,20E+03 | | |
| | Chlorthaluron | kg | 2,84E-01 | 3,61E+02 | 3,48E+03 | 5,20E-01 | 7,54E-01 | 6,77E+05 | 1,74E+05 | 1,55E+03 | | |
| | Dinoseb (DNBP) | kg | 1,01E-01 | 1,58E+02 | 1,36E+03 | 9,77E-02 | 5,56E-02 | 1,17E+05 | 2,77E+04 | 5,05E+02 | | |
| | Ethofumesat | kg | 2,36E-01 | 2,79E+02 | 2,89E+03 | 4,75E-01 | 6,41E-01 | 5,90E+05 | 1,48E+05 | 1,37E+03 | | |
| | Fluroxypyr | kg | 4,60E-01 | 4,47E+02 | 5,49E+03 | 1,14E+00 | 1,44E+00 | 1,27E+06 | 3,18E+05 | 2,97E+03 | | |
| | Glyphosat | kg | 2,87E-01 | 2,27E+02 | 3,11E+03 | 9,67E-01 | 1,71E+00 | 1,24E+06 | 3,30E+05 | 1,91E+03 | | |
| | Ioxynil | kg | 2,36E-01 | 2,79E+02 | 2,89E+03 | 4,75E-01 | 6,41E-01 | 5,90E+05 | 1,48E+05 | 1,37E+03 | | |
| | Isoproturon | kg | 2,84E-01 | 3,61E+02 | 3,48E+03 | 5,20E-01 | 7,54E-01 | 6,77E+05 | 1,74E+05 | 1,55E+03 | | |
| | MCPA | kg | 1,41E-01 | 1,89E+02 | 1,79E+03 | 2,20E-01 | 2,41E-01 | 2,57E+05 | 6,42E+04 | 7,71E+02 | | |
| | MCPB | kg | 2,06E-01 | 2,32E+02 | 2,52E+03 | 4,38E-01 | 5,56E-01 | 5,05E+05 | 1,27E+05 | 1,24E+03 | | |
| | Mecoprop-P | kg | 2,08E-01 | 2,32E+02 | 2,52E+03 | 4,38E-01 | 5,56E-01 | 5,05E+05 | 1,27E+05 | 1,24E+03 | | |
| Fungizide | Metamitron | kg | 2,20E-01 | 2,55E+02 | 2,74E+03 | 4,39E-01 | 5,14E-01 | 5,21E+05 | 1,27E+05 | 1,32E+03 | | |
| | Metolachlor | kg | 2,81E-01 | 3,64E+02 | 3,51E+03 | 4,86E-01 | 6,28E-01 | 5,88E+05 | 1,51E+05 | 1,55E+03 | | |
| | Pendimethalin | kg | 1,07E-01 | 1,40E+02 | 1,28E+03 | 2,01E-01 | 3,53E-01 | 3,44E+05 | 7,56E+04 | 5,51E+02 | | |
| | Phenmedipham | kg | 2,03E-01 | 2,25E+02 | 2,43E+03 | 4,51E-01 | 6,51E-01 | 7,17E+05 | 1,44E+05 | 1,20E+03 | | |
| | Pyridate | kg | 2,36E-01 | 2,79E+02 | 2,89E+03 | 4,75E-01 | 6,41E-01 | 5,90E+05 | 1,48E+05 | 1,37E+03 | | |
| | Rimsulfuron | kg | 2,84E-01 | 3,61E+02 | 3,48E+03 | 5,20E-01 | 7,54E-01 | 6,77E+05 | 1,74E+05 | 1,55E+03 | | |
| | Tebuconazol | kg | 2,62E-01 | 3,35E+02 | 3,25E+03 | 4,67E-01 | 6,23E-01 | 5,73E+05 | 1,47E+05 | 1,45E+03 | | |
| | Terbutylazin | kg | 2,20E-01 | 2,55E+02 | 2,74E+03 | 4,39E-01 | 5,14E-01 | 5,21E+05 | 1,27E+05 | 1,32E+03 | | |
| | Carbendazim | kg | 3,50E-01 | 3,77E+02 | 4,26E+03 | 7,73E-01 | 9,63E-01 | 8,96E+05 | 2,23E+05 | 2,16E+03 | | |
| | Chlorthaloniol | kg | 9,62E-02 | 1,27E+02 | 1,09E+03 | 1,90E-01 | 4,03E-01 | 2,85E+05 | 8,00E+04 | 4,59E+02 | | |
| | Fenpropimorph | kg | 1,41E-01 | 1,57E+02 | 1,69E+03 | 3,07E-01 | 4,27E-01 | 4,28E+05 | 9,63E+04 | 8,38E+02 | | |
| | Flusilazol | kg | 1,41E-01 | 1,57E+02 | 1,69E+03 | 3,07E-01 | 4,27E-01 | 4,28E+05 | 9,63E+04 | 8,38E+02 | | |
| | Mancozeb | kg | 5,81E-02 | 6,10E+01 | 7,11E+02 | 1,33E-01 | 1,70E-01 | 2,65E+05 | 4,13E+04 | 3,66E+02 | | |
| | Maneb | kg | 7,55E-02 | 9,66E+01 | 9,20E+02 | 1,38E-01 | 2,12E-01 | 3,27E+05 | 4,92E+04 | 4,07E+02 | | |
| | Prochloraz | kg | 1,41E-01 | 1,57E+02 | 1,69E+03 | 3,07E-01 | 4,27E-01 | 4,28E+05 | 9,63E+04 | 8,38E+02 | | |
| Insektizide | Tebuconazol | kg | 1,41E-01 | 1,57E+02 | 1,69E+03 | 3,07E-01 | 4,27E-01 | 4,28E+05 | 9,63E+04 | 8,38E+02 | | |
| | Cypermethrin | kg | 5,32E-01 | 4,92E+02 | 6,39E+03 | 1,35E+00 | 1,58E+00 | 1,44E+06 | 3,56E+05 | 3,56E+03 | | |
| | Lamda-cyhalothrin | kg | 5,32E-01 | 4,92E+02 | 6,39E+03 | 1,35E+00 | 1,58E+00 | 1,44E+06 | 3,56E+05 | 3,56E+03 | | |
| Molluskizide Wachstumsregulatoren | Methiocarb | kg | 2,03E-01 | 2,25E+02 | 2,43E+03 | 4,51E-01 | 6,51E-01 | 7,17E+05 | 1,44E+05 | 1,20E+03 | | |
| | Chlomequat (CCC) | kg | 2,09E-01 | 2,42E+02 | 2,53E+03 | 4,37E-01 | 6,13E-01 | 5,67E+05 | 1,38E+05 | 1,22E+03 | | |
| | Ethephon | kg | 2,09E-01 | 2,42E+02 | 2,53E+03 | 4,37E-01 | 6,13E-01 | 5,67E+05 | 1,38E+05 | 1,22E+03 | | |
| | Trinexapac-ethyl | kg | 2,09E-01 | 2,42E+02 | 2,53E+03 | 4,37E-01 | 6,13E-01 | 5,67E+05 | 1,38E+05 | 1,22E+03 | | |

Tabelle 13. Daten zur Berechnung der Ausschöpfung nicht erneuerbarer Energieressourcen sowie der Stickoxidemissionen und Aluminiumeinträge für die Grunddüngung einer Weizenkultur von einer Hektare.

| Position | Einheit | Quantität | Bemerkungen (Klassen gemäss Tabelle 9) |
|------------------------------------|---------|-----------|--|
| Mechanisierung | | | |
| - Traktor (Zweiradantrieb, 55 PS) | h | 1,8 | Gewicht: 2623 kg; Gebäudebedarf: 51 m ³ ; Klasse A1 |
| - Schleuderdüngerstreuer (< 500 l) | ha | 2,0 | Gewicht: 105 kg; Gebäudebedarf: 12 m ³ ; Klasse C |
| Treibstoff (Diesel) | kg | 3,7 | |
| Dünger | | | |
| - P | kg | 26,2 | Thomasmehl (0,17,0,1) |
| - K | kg | 74,7 | Kali 60 (0,0,60,0) |

Tabelle 14. Berechnung des Allokationsfaktors der landwirtschaftlichen Maschinen und Fahrzeuge (Positionen "Mechanisierung" und "Einstellgebäude") am Beispiel eines Traktors und eines Schleuderdüngerstreuers (gemäss den Angaben in den Tabellen 10, 12 und 13; angenommene Höhe der Einstellgebäude: 4 m)

| Maschine | Einheit | D _e | D _{um} | F _m | F _b |
|---------------|---------|----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| Einheit | | Einheit/Jahr | Jahr | Einheit ⁻¹ | Einheit ⁻¹ |
| Traktor | h | 600 | 16 | 1,04E-04 | 2,08E-05 |
| Düngerstreuer | ha | 80 | 13 | 9,62E-04 | 1,56E-04 |

Tabelle 15. Einige Positionen des Umweltinventars für die Grunddüngung einer Weizenkultur von einer Hektare (nur Quellen indirekter Emissionen)

| Position | Rohenergieressourcen | | | | | | | Emissionen | |
|------------------|----------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| | Erdöl-gas | Roh-gas | Gruben-gas | Rohöl | Rohför-derstein-koehle | Roh-braun-koehle | Uranez | Stick-oxide | Al (Ober-flächege-wässer) |
| Einheit | m ³ | m ³ | kg | t | kg | kg | kg | mg | mg |
| Mechani-sierung | 0,039 5 % | 0,34 2 % | 0,0062 32 % | 0,00079 5 % | 0,86 32 % | 1,12 35 % | 0,000076 35 % | 15 198 4 % | 1 401 32 % |
| Einstell-gebäude | 0,025 3 % | 0,11 0 % | 0,0017 9 % | 0,00052 3 % | 0,23 8 % | 0,29 9 % | 0,000018 8 % | 5 893 2 % | 379 8 % |
| Treib-stoffe | 0,198 26 % | 0,01 0 % | 0,0005 2 % | 0,00407 26 % | 0,07 3 % | 0,06 2 % | 0,000007 3 % | 162 514 44 % | 120 3 % |
| Dünger | 0,501 66 % | 20,03 98 % | 0,0112 57 % | 0,01030 66 % | 1,53 57 % | 1,69 54 % | 0,000116 54 % | 184 292 50 % | 2 486 57 % |
| Total | 0,763 100 % | 20,49 100 % | 0,0196 100 % | 0,01568 100 % | 2,69 100 % | 3,16 100 % | 0,000217 100 % | 367 897 100 % | 4 386 100 % |

Tabelle 16. Bedarf an nicht erneuerbaren Energieressourcen für die Grunddüngung einer Weizenkultur von einer Hektare [MJ/ha]

| Position | Bedarf an nicht erneuerbaren Energieressourcen [MJ/ha] | Aufteilung [%] |
|-----------------|--|----------------|
| Méchanisierung | 129,5 | 8 |
| Einstellgebäude | 47,5 | 3 |
| Treibstoffe | 188,7 | 11 |
| Dünger | 1289,4 | 78 |
| Total | 1655,1 | 100 |

4. Bewertung

4.1 Energiebilanz und Bedarf an nicht erneuerbaren Energieressourcen

Die in Tabelle 12 enthaltenen Daten können für die Erstellung von Energiebilanzen und die Bestimmung des Bedarfs an nicht erneuerbaren Energieressourcen landwirtschaftlicher Produktionsverfahren verwendet werden.

Unter *Energiebilanz* versteht man das Verhältnis von Output zu Input, wobei diese Größen in Energieeinheiten [$\text{MJ}_{\text{Output}}/\text{MJ}_{\text{Input}}$] ausgedrückt werden. Die Berechnung dieses Verhältnisses ist insbesondere angebracht, wenn der Output Energiezwecken dient. In der Landwirtschaft ist dies beim Anbau von nachwachsenden Rohstoffen zu Energiezwecken der Fall (Produktion von Energieträgern wie zum Beispiel Rapsmethylester). Werden nur die nicht erneuerbaren Energieinputs betrachtet, so zeigt die Energiebilanz die Effizienz der Umwandlung der erneuerbaren Rohenergieressourcen in Energieträger. In diesem Falle werden letztere im allgemeinen nach ihrem Energieinhalt bewertet.

Unter *Bedarf an nicht erneuerbaren Energieressourcen* versteht man das Verhältnis von nicht erneuerbaren Energieinputs zu den Outputs des betrachteten Systems. Wird beispielsweise der Weizenanbau untersucht, so können als Einheit für den Nenner (Output) die Hektare, das Kilogramm Korn oder das Kilogramm Eiweiss, usw. gewählt werden, je nach Gesichtspunkt, nach welchem das System analysiert wird (vgl. Audsley et al. 1997). Die für den Zähler (Energieinput) zu wählende Einheit hängt von der Norm ab, nach welcher die Ausschöpfung der Energieressourcen bestimmt wird. In diesem Bericht wird der Energieinhalt der nicht erneuerbaren Rohenergieressourcen als repräsentative Grösse für dieses Umweltproblem betrachtet. In der Literatur werden auch andere Einheiten erwähnt, wie zum Beispiel die Energie, gewichtet mit einem Faktor, der ihrer Knappheit Rechnung trägt (Ahbe et al. 1990), oder die Masse der bewegten Ressourcen (Schmidt-Bleek 1994).

4.2 Andere Umweltwirkungen

Werden die im Umweltinventar aufgeführten indirekten Emissionen durch eine Erhebung der direkten Emissionen auf dem Feld und dem Hof ergänzt, so können sie auch im Hinblick auf zahlreiche andere Umweltwirkungen bewertet werden (Treibhauseffekt, Ozonbil-

dung, Versauerung, Toxizität, usw.). Die Bewertungsmethode beruht jedesmal auf dem gleichen Prinzip:

- Man wählt einen Stoff M_r als Referenz für eine gegebene Umweltwirkung (zum Beispiel Kohlendioxid für den Treibhauseffekt). Dieser Referenzstoff liefert sodann die Einheit, die für die Beschreibung dieser Umweltwirkung gewählt wird (man spricht von M_r -Äquivalent-Einheit).
- Die Wirkung der übrigen Positionen des Umweltinventars wird im Verhältnis zum Referenzstoff gemessen, wobei ihnen entsprechende Gewichte zugeteilt werden (zum Beispiel: für einen Zeithorizont von 500 Jahren verursacht 1 kg Methan den gleichen Treibhauseffekt wie 4 kg Kohlendioxid).

Je nach betrachteter Umweltwirkung kann es in der Literatur unterschiedliche Gewichte oder *Wirkungskoeffizienten* geben. Die Liste von Gaillard et al. (1997) ermöglicht es, die Umweltwirkungen sämtlicher Positionen des in diesem Bericht veröffentlichten Inventars zu bewerten. Andere Listen (Jolliet und Crettaz 1997; Dinkel et al. 1996; usw.) erlauben eine entsprechende Bewertung der wichtigsten Positionen des vorliegenden Inventars.

5. Zusammenfassung

Bei der Erstellung von Energie- und Ökobilanzen für landwirtschaftliche Verfahren oder Produkte spielt der Anteil, der sich aus der Bereitstellung (Herstellung, Unterhalt) und der Entsorgung bzw. Wiederverwertung der betrachteten Inputs (Dünger, Maschinen usw.) ergibt, oft eine nicht zu unterschätzende Rolle. Es geht dabei nicht nur um den Energiebedarf der für jeden dieser Inputs benötigten vorgelagerten Prozesse, sondern auch um die mit der Bereitstellung verbundenen Luft- und Wasseremissionen (Emissionen bei der industriellen Herstellung, bei der Produktion von Energieträgern usw.).

Der vorliegende Bericht enthält das Inventar der wichtigsten nicht erneuerbaren Ressourcen sowie der umweltbelastenden Emissionen, die bei der Bereitstellung der im Pflanzenbau am häufigsten eingesetzten landwirtschaftlichen Inputs entstehen. Die entsprechenden Daten betreffen ungefähr 40 Wirkstoffe sowie rund zehn Düngerarten und liefern die notwendigen Informationen bezüglich landwirtschaftlicher Maschinen und Fahrzeuge, Saatgut, landwirtschaftlicher Gebäude sowie einiger Kunststoffe. Es werden rund 80 Positionen des Umweltinventars behandelt, mit Angabe der Prioritäten für die Erstellung gekürzter Inventare. Neben der Darstellung der für jeden Input gewählten Berechnungsmethode und einem Anwendungsbeispiel für das vorliegende Inventar enthält der Bericht eine kurze Besprechung der energetischen und ökologischen Bewertungsmöglichkeiten der veröffentlichten Daten.

6. Résumé

Inventaire environnemental des intrants agricoles en production végétale

Base de données pour l'établissement de bilans énergétiques et écologiques en agriculture

Lors de l'établissement de bilans énergétiques et écologiques de procédés ou de produits agricoles, la part représentée par la mise à disposition (fabrication, entretien) et l'élimination respectivement le recyclage des intrants considérés (engrais, machines, etc.) joue souvent un rôle non négligeable. Il s'agit en l'espèce non seulement du besoin énergétique des processus à l'amont propres à chaque intrant, mais encore des émissions dans l'air et les eaux qui surviennent du fait de cette mise à disposition (émissions lors de la fabrication en usine, lors de la production d'agents énergétiques, etc.).

Le présent rapport dresse l'inventaire des plus importantes ressources non renouvelables et des émissions nuisibles à l'environnement résultant de la mise à disposition des intrants agricoles les plus couramment utilisés en production végétale. La base de données porte sur près de quarante matières actives et environ dix types d'engrais; elle donne les éléments nécessaires pour les machines et véhicules agricoles, les semences, les bâtiments agricoles et les plastiques. Près de quatre-vingts positions de l'inventaire environnemental sont traitées, avec mention de priorités pour l'établissement d'inventaires réduits. Les méthodes retenues de détermination sont détaillées pour chaque intrant, un exemple d'application illustre l'emploi du présent inventaire et une brève discussion présente les possibilités d'évaluation énergétique et environnementale des données publiées.

7. Summary

Environmental inventory of agricultural inputs for plant production

Basic data for energy balances and environmental life cycle assessments in agriculture

In drawing up energy balances and environmental life cycle assessments for agricultural processes or products the part resulting from the supply (manufacturing, maintenance) and disposal or recycling of the inputs considered (fertilisers, machines, etc.) often plays a non negligible role. This concerns not only the energy demand of the upstream processes needed for each one of the inputs, but also air and water emission caused by their supply (emission due to manufacturing, production of energy carriers, etc.).

The report on hand presents the inventory of the most important non renewable resources and of the emission caused by the supply of the agricultural inputs most commonly used in plant production. The corresponding data concern some 40 active substances and about ten different types of fertilisers and offer basic information as regards

agricultural machines and vehicles, seeds, agricultural buildings and plastic material. About 80 items of the environmental inventory are dealt with, the priorities for drawing up shortened inventories being mentioned. The calculating methods are detailed for each input, the application of the inventory is shown by an example and a short discussion presents the possibilities of assessing the published data from an energy and environmental point of view.

8. Literatur

Ahbe S., Braunschweig A. und R. Müller-Wenk, 1990. Methodik für Ökobilanzen auf der Basis ökologischer Optimierung, Schriftenreihe Umwelt 133, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 39 S.

Ammann H., (Red.), 1996 a. Maschinenkosten 1997: Kostenelemente und Entschädigungsansätze für die Benützung von Landmaschinen, FAT-Bericht Nr. 485, 36 S.

Ammann H., 1996 b. Gewichte von Landmaschinen, Stand 1996, FAT, 11 S.

Ammann H., 1997. Persönliche Mitteilung, FAT.

Audsley E., Alber S., Clift R., Cowell S., Crettaz P., Gaillard G., Hausheer J., Jolliet O., Kleijn R., Mortensen B., Pearce D., Roger E., Teulon H., Weidema B. und H. van Zeijts, 1997. Harmonisation of environmental life cycle assessment for agriculture, Final Report, 101 S. und Anhänge.

Bonny S., 1993. Is agriculture using more and more energy? A French case study, Agric. Systems 43, 51-56.

Büchel K., 1993. Ökobilanz landwirtschaftlicher Produktion, Nachdiplomstudium, Fachhochschule Vaduz und Ingenieurschule HTL Chur, 132 S.

BUWAL, 1996. Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch des Offroad-Sektors, Elektrowatt und TTM, Umweltmaterialien 49, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 243 S. und Anhänge.

Cowell S., Audsley E. und R. Clift, 1995. Report for EU Concerted Action: Harmonisation of Environmental Life Cycle Assessment for Agriculture, Centre of Environmental Strategy, University of Surrey and Silsoe Research Institute, 15 S. und Anhänge.

Dinkel F., Pohl Ch., Ros M. und B. Waldeck, 1996. Ökobilanz stärkehaltiger Kunststoffe, Schriftenreihe Umwelt 271/1, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 188 S. und Anhänge.

Doering III, O.C., 1980. Accounting for energy in farm machinery and buildings. In Pimentel, D. (Hsgb.), Handbook of energy utilisation in agriculture, CRC Press, Boca Raton, 9-14.

Dubbel, 1990. Taschenbuch für den Maschinenbau, in Beitz, W. und K.-H. Kuttner (Hsgb.), Springer Verlag, 17. Auflage.

Frischknecht R., Hofstetter P., Knoepfel I., Dones R. und E. Zollinger, 1994: Ökoinventare für Energiesysteme, ESU und PSI, 1. Auflage, 3 Bände.

- Gaillard G., Dinkel F. und B. Waldeck, 1997. Ressourcenbedarf und ökologische Wirkungen von Stoffflüssen. In Wolfensberger U. und F. Dinkel, Beurteilung nachwachsender Rohstoffe, Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Landwirtschaft, FAT und Carbotech, S. 37-88 und Anhänge.
- Green M.B., 1987. Energy in pesticide manufacture, distribution and use. In Helsel, Z.R. (Hsgb.), Energy in Plant Nutrition and Pest Control, Energy in World Agriculture, Vol. 2, 165-177.
- Guelorget Y., Jullien V. und P.M. Weaver, 1993. A life cycle analysis of automobile tyres in France, Centre for the Management of Environmental Resources (CMER), INSEAD, Fontainebleau, 25 S. und Anhänge.
- Hartley D. und H. Kidd (Hsgb.), 1987. The Agrochemical Handbook, 2nd edition, Royal Society of Chemistry.
- Joliet O. und P. Crettaz, Critical surface-time 95, 1997. A life cycle impact assessment methodology including fate and exposure, Institut d'Aménagement des Terres et des Eaux (IATE), EPFL, Lausanne, 70 S., im Druck.
- Kohler N., 1994. Energie- und Stoffflußbilanzen von Gebäuden während ihrer Lebensdauer, Schlußbericht zuhanden des Bundesamtes für Energiewirtschaft, EPFL-LESO und Universität Karlsruhe.
- Lambert L., 1995. Bilans énergétiques et écologiques de la culture et de la combustion du *Miscanthus sinensis* „Giganteus“ en comparaison avec le bois et le fuel domestique. Diplomarbeit, FAT und ESITPA, 119 S. und Anhänge.
- Mughal A.S., 1994. Valorisation industrielle intégrée d'agro-ressources non-alimentaires, Diss. Nr. 892, Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT), 425 S.
- Patyk A., 1996. Balance of energy consumption and emissions of fertiliser production and supply. In Ceuterik, D. (Hsgb.), Int. Conf. on Application of Life Cycle Assessment in Agriculture, Food and Non-Food Agro-Industry and Forestry: Achievements and Prospects, 47-67.
- Pimentel D., Hurd L.E., Bellotti A.C., Forster M.J., Oka N.I., Sholes, O.D. und R.J. Whitman, 1973. Food production and the energy crisis, Science, 443-449.
- Schmidt-Bleek F., 1994. Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS: Das Maß für ökologisches Wirtschaften, Birkhäuser Verlag, 302 S.
- Stadler E., 1996. Persönliche Mitteilung, FAT.
- TVA, 1990. Technische Verordnung des Bundesrates über die Abfälle.
- VDI, 1995. Kumulierter Energieaufwand: Begriffe, Definitionen, Berechnungsmethoden, VDI 4600 (Entwurf), Verein Deutscher Ingenieure, 10 S.
- Waldeck B., 1996. Persönliche Mitteilung, Carbotech AG, Basel.
- Weidema B.P. und B. Mortensen, 1995. Preliminary life cycle inventory for wheat production. Interner Bericht, Institute for Product Development, Technical University of Denmark, Lyngby, 9 S.
- Weidema B.P., Pedersen R.L. und T.S. Drivsholm, 1995. Life Cycle Screening of Food Products: Two examples and some methodological proposals, Danish Academy of Technical Sciences, ATV, Lyngby.

Frühere Nummern der Schriftenreihe der FAT

| Jahr | Nr. | Verfasser | Titel |
|-------------|------------|-------------------------------|--|
| 1983 | 18 | Fankhauser J. und Moser A. | Studie über die Eignung von Biogas als Treibstoff für Landwirtschaftstraktoren. |
| 1984 | 20 | Kaufmann R. | Integration von Biogasanlagen in den Landwirtschaftsbetrieb. |
| 1984 | 23 | Wellinger A. et al. | Biogasproduktion und -verbrauch. |
| 1985 | 27 | Fankhauser J. et al. | Erfahrungen mit Biogas als Treibstoff für Landwirtschaftstraktoren. |
| 1987 | 28 | Jakob P. | Schweinemast im nichtwärmedämmten Offenfrontstall auf Tiefstreue. |
| 1987 | 29 | Nosal D. und Steiner Th. | Flüssigmistsysteme: Funktion und Schadgaswerte. |
| 1987 | 30 | Steiner Th. und Leimbacher K. | Ziegenhaltung in der Schweiz. Eine Praxiserhebung. |
| 1988 | 31 | Jakob P. et al. | Die Benützung des Liegebereiches im Boxenlaufstall durch Milchkühe. |
| 1988 | 32 | Gloor P. | Die Beurteilung der Brustgurtanbindehaltung für leere und tragende Sauen auf ihre Tiergerechtheit unter Verwendung der "Methode Ekesbo" sowie ethologischer Parameter. |
| 1990 | 33 | Mühlebach J. und Näf E. | Die Wettbewerbsfähigkeit des biologischen Landbaus. |
| 1991 | 34 | Götz M. et al. | Mastschweine auf Teilspaltenboden. |
| 1992 | 35 | Minonzio, G. et al. | Der Tretmiststall. |
| 1992 | 36 | Rossier R. | Schweizer Bäuerinnen - Ihre Arbeit im Betrieb. |
| 1992 | 37 | Oswald Th. | Der Kuhtrainer. |
| 1994 | 38 | Ott A. (Redaktion) | Landwirtschaftliche Forschung zwischen Technik, Ökonomie und Ökologie. |
| 1995 | 39 | Schick M. | Arbeitswirtschaftliche Einordnung zeitgemässer Haltungssysteme für Mastkälber. |
| 1995 | 40 | Götz M. | Sauen in Gruppen während der Geburt und Säugezeit. |
| 1996 | 41 | Meier B. | Vergleich landwirtschaftlicher Buchhaltungsdaten der Schweiz und der EU - Methodische Grundlagen. |
| 1996 | 42 | Rossier R. | Arbeitszeitaufwand im bäuerlichen Haushalt. |
| 1996 | 43 | Malitius O. | Die Entwicklung landwirtschaftlicher Betriebe im Talgebiet der Schweiz. |
| 1997 | 44 | Zimmermann A. et al. | Ammoniak: Kosten der Emissionsminderung. |
| 1997 | 45 | Weber Roland (Redaktion) | Tiergerechte Haltungssysteme für landwirtschaftliche Nutztiere. |



**Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt
für Agrarwirtschaft und Landtechnik**

**Comptes-rendus de la Station fédérale de recherches
en économie et technologie agricoles**

CH-8356 Tänikon TG

Energie- und Öko-Bilanzen sind sehr wichtige Instrumente für die Beurteilung der ökologischen Auswirkungen landwirtschaftlicher Verfahren, Anbaumethoden oder Produkte. Um gut belegte Berechnungen durchführen zu können, ist ein fundiertes und umfangreiches Basismaterial erforderlich.

In dieser Schriftenreihe werden die Methoden zur Ermittlung der Energieressourcen und der indirekten Emissionen in die Luft und das Wasser für die wichtigsten Inputmittel im Pflanzenbau (Dünge- und Pflanzenbehandlungsmittel, Maschinen, Treibstoff usw.) beschrieben und das entsprechende Umweltinventar detailliert aufgeführt.