



**Datenkatalog für den Arbeitszeitbedarf
der landwirtschaftlichen Arbeiten**

Körnermais 2025

Autorinnen und Autoren

Katja Heitkämper, Stefan Mann



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Impressum

Herausgeber	Agroscope Tänikon 1, 8356 Ettenhausen www.agroscope.ch
Auskünfte	Katja Heitkämper katja.heitkaemper@agroscope.admin.ch
Redaktion	Katja Heitkämper Stefan Mann
Gestaltung	Jacqueline Gabriel, Johann Marmy
Titelbild	Gabriela Brändle
Download	www.agroscope.ch/transfer
Copyright	© Agroscope 2025
ISSN	2296-7214 (online)
DOI	https://doi.org/10.34776/at503g

Haftungsausschluss:

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.

Das Wichtigste für die Praxis

- Kennzahlen zum Arbeitszeitbedarf schaffen Transparenz in der arbeitswirtschaftlichen Situation auf dem Betrieb und zeigen auf, wie sich Mechanisierungsmassnahmen auf die benötigte Arbeitszeit auswirken können.
- Mit einem Arbeitsvoranschlag können zeitliche Arbeitsbelastungen quantifiziert und Arbeitsverfahren geplant und organisiert werden.
- Die Erläuterungen zu den Berechnungen zielen darauf ab, die getroffenen Annahmen darzulegen und damit die Transparenz der arbeitswirtschaftlichen Kalkulationsmodelle zu verbessern.
- Die Datengrundlage stammt aus einer Umfrage zum Stand der Mechanisierung in der Schweizer Landwirtschaft, die Agroscope im Jahr 2018 durchgeführt und dokumentiert hat.
- Die Kennzahlen stehen in der Anwendung LabourScope unter www.labourscope.ch sowie auf Zenodo online und kostenlos zur Verfügung.

Inhalt

Das Wichtigste für die Praxis	3
Danksagung	6
Tabellenverzeichnis.....	6
Abkürzungsverzeichnis	7
Glossar.....	7
1 Informationen zum Datenkatalog.....	11
2 Methodische Grundlagen	12
2.1 Datenerhebung und Modellierung	12
2.2 Datenquellen	12
2.3 Allgemeine Annahmen und Einflussgrößen.....	12
2.4 Arbeitsablaufabschnitte	14
2.5 Arbeitsaufriss.....	14
2.6 Anbauform	14
3 Körnermais.....	15
3.1 Verwendung	15
3.2 Maissorten	15
3.3 Spezifische Annahmen im Kalkulationsmodell Körnermais	15
3.3.1 Grundbodenbearbeitung	16
3.3.2 Saatbettbereitung	17
3.3.3 Saat	17
3.3.4 Organische Düngung.....	18
3.3.5 Mineraldüngung.....	20
3.3.6 Pflanzenschutz	21
3.3.7 Ernte	22
3.3.8 Transport Erntegut.....	24
3.4 Abgrenzungen zu anderen Definitionen, Modellen und Datensätzen	25
3.4.1 Verwertungsformen	25
3.4.2 Phänologische Entwicklungsstadien und die korrespondierenden Zeiträume für die Ausführung der verschiedenen Arbeitsaufgaben	25
3.4.3 Ernährungsphysiologische Aspekte	25
4 Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen.....	26
4.1 Erläuterung zum Lesen der Tabellen	26
4.2 Arbeitszeitbedarf für die Produktion von Körnermais: Standardmechanisierung	27
4.3 Arbeitszeitbedarf für die Produktion von Körnermais: Alternative Arbeitsverfahren	28
5 Planungsmethode Arbeitsvoranschlag.....	39
5.1 Was ist ein Arbeitsvoranschlag?	39
5.2 LabourScope – Der Online-Arbeitsvoranschlag	39
5.3 Arbeitszeitbedarf des Betriebs	39
5.3.1 Arbeitskräfte im Mittel je Betrieb und Jahr.....	40
5.3.2 Arbeitskräfte während des Jahresverlaufes	40
5.3.3 Vermeidung von Arbeitsspitzen und -tälern im Jahresverlauf.....	40

5.3.4	Jährlicher Arbeitsaufriß	40
5.4	Arbeitsvoranschlag für die Produktion von Körnermais mit unterschiedlichen Mechanisierungen	42
6	Datenverfügbarkeitserklärung	44
7	Literaturverzeichnis	44

Danksagung

Agroscope dankt Michael Mielewczik für seine wertvollen Beiträge zu den Texten von Kapitel 3 und 5. Agroscope weist darauf hin, dass sich Michael Mielewczik mit einzelnen Teilen der Publikation nicht identifizieren konnte. Die Verantwortung für den Gesamtbericht liegt ausschliesslich bei Agroscope und den Autorinnen und Autoren Katja Heitkämper und Stefan Mann.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Allgemeine Annahmen in den Kalkulationsmodellen zur Berechnung der Kennzahlen im Datenkatalog	13
Tabelle 2: Modellbeschreibungen: Systemgrenzen und Zeitarten	13
Tabelle 3: Fahrgeschwindigkeiten	16
Tabelle 4: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell Bodenbearbeitung	16
Tabelle 5: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Bodenbearbeitung	17
Tabelle 6: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell Saatbettbereitung	17
Tabelle 7: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Saatbettbereitung	17
Tabelle 8: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell Saat	18
Tabelle 9: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Saat	18
Tabelle 10: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell organische Düngung (Gülle)	19
Tabelle 11: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell organische Düngung (Gülle)	19
Tabelle 12: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell organische Düngung (Mist)	19
Tabelle 13: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell organische Düngung (Mist)	20
Tabelle 14: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell Mineraldüngung	20
Tabelle 15: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Mineraldüngung	21
Tabelle 16: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell chemischer Pflanzenschutz	21
Tabelle 17: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell chemischer Pflanzenschutz	22
Tabelle 18: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell mechanische Pflege	22
Tabelle 19: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell mechanische Pflege	22
Tabelle 20: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell Ernte	23
Tabelle 21: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Körnerernte	23
Tabelle 22: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell Transport von Körnermais	24
Tabelle 23: Zusätzliche Annahmen zur Trocknung für die Anbindung an weitere Modelle und Kalkulationen	24
Tabelle 24: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Körnertransport	24
Tabelle 25: Arbeitszeitbedarf für die Produktion von Körnermais: Standardmechanisierung	27
Tabelle 26: Arbeitszeitbedarf für die Produktion von Körnermais: Alternative Arbeitsverfahren	28
Tabelle 27: Arbeitsvoranschlag für die Produktion von Körnermais mit unterschiedlichen Mechanisierungen	42

Abkürzungsverzeichnis

AB	Arbeitsbreite
AD	Ausführungsdekaden
AK	Arbeitskraft
AKh	Arbeitskraftstunden
AKmin	Arbeitskraftminuten
dt	Dezitonne, entspr. 100 kg
FAT	Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, Tänikon (seit 2014: Agroscope)
ha	Hektar
t	Tonnen
Th	Traktorstunden
Tmin	Traktorminuten

Glossar

Quellen: ¹⁾ Hammer (1997), ²⁾ Schick (2008a), ³⁾ REFA (versch. Jahrgänge), ⁴⁾ Eigene, ⁵⁾ DIN EN ISO 6385:2004, ⁶⁾ Heitkämper et al. (2020), ⁷⁾ Moriz (2007a)

Arbeitsablauf ^{2), 3)}

Die räumliche und zeitliche Abfolge des Zusammenwirkens von Mensch, Arbeitsmittel, Arbeitsgegenstand, Energie und Information innerhalb des Arbeitssystems.

Arbeitsbeanspruchung ¹⁾

Die Auswirkung der Arbeitsbelastung auf eine Person in Abhängigkeit von ihren individuellen Eigenschaften und Fähigkeiten.

Arbeitsbelastung ¹⁾

Die Gesamtheit der äusseren Bedingungen und Anforderungen im Arbeitssystem, die den physischen und/oder psychischen Zustand einer Person ändern kann.

Arbeitselement(e) ¹⁾

Der kleinste Arbeitsabschnitt, der noch mit einem manuell bedienten Zeitmessgerät zu erfassen ist. Er stellt i.d.R. eine in sich geschlossene Folge von Bewegungen dar. Ein häufiges Arbeitselement im Ackerbau ist «Anbaugerät an Dreipunkthydraulik des Traktors ankuppeln».

Arbeitsaufgabe(n) ⁵⁾

Eine zur Erfüllung eines vorgesehenen Arbeitsergebnisses erforderliche Aktivität oder Anzahl von Aktivitäten des Arbeitenden/Benutzers. Arbeitsaufgaben beziehen sich ausdrücklich auf Aufgaben, die vom Menschen auszuführen sind. Typische Beispiele für zu erledigende Arbeitsaufgaben im Ackerbau sind Bodenbearbeitung, Aussaat und Ernte.

Arbeitsaufriss¹⁾

Die grafische Darstellung des Arbeitsaufwands (= IST-Zeit) oder des Arbeitszeitbedarfs (= SOLL-Zeit) für einen bestimmten Zeitraum, i.d.R. ein Jahr, verteilt auf bestimmte Zeitspannen, z.B. Monate, Dekaden, Wochen.

Arbeitsverfahren¹⁾

Die Art und Weise des Zusammenwirkens von Mensch und Arbeitsmittel unter Umwelteinflüssen, um eine Arbeitsaufgabe zu erfüllen. Es gilt i.d.R. für den Bereich eines Arbeitsvorganges und wird vornehmlich durch die benutzten Arbeitsmittel gekennzeichnet.

Arbeitsvoranschlag^{1), 4)}

Der Arbeitsvoranschlag ist ein Planungsinstrument für die zu erledigende Arbeit auf dem Landwirtschaftsbetrieb. Es handelt sich um die Vorausberechnung des Bedarfs vor allem an termingeschriebenen Arbeiten des Betriebs i.d.R. jeweils für ein Jahr und deren Zuteilung zu definierten Zeitspannen.

Arbeitsvorgang^{1), 4)}

Eine Arbeit, die nur einem Zweck dient, am selben Arbeitsort in derselben zusammenhängenden Zeit und nur mit denselben Arbeitspersonen und Arbeitsmitteln abläuft (Einheit von Zweck, Arbeitsort, Zeit, Person und Arbeitsmittel). Ein Arbeitsvorgang ist Teil einer Gesamtarbeit, der mehrere Arbeitsteilvorgänge beinhalten kann. In der vorliegenden Dokumentation wird eher der Begriff «Arbeitsverfahren» gebraucht, da im landwirtschaftlichen Kontext häufig nicht alle Kriterien der Definition von «Arbeitsvorgang» erfüllt sind.

Arbeitszeitaufwand^{1), 6)}

In der Landwirtschaft üblicher und bewährter Begriff, der mit Ist-Zeit gleichbedeutend ist (Einheit: APh, APmin oder 1/100 APmin, AP = Arbeitsperson).

Arbeitszeitbedarf^{1), 6)}

In der Landwirtschaft üblicher und bewährter Begriff, der mit Soll-Zeit gleichbedeutend ist (Einheit: AKh, AKmin oder 1/100 AKmin, AK = Arbeitskraft).

Ausführungsdekade⁴⁾

Ausführungsdekaden beziehen sich auf den saisonalen Zeitverlauf. Die Standardeinheit einer Dekade entspricht 10 Tagen bzw. ca. 1/3 Monat, ein Jahr umfasst 36 Dekaden. Termingeschriebene Arbeiten können den Ausführungsdekaden zugeordnet werden (siehe auch Arbeitsaufriss).

Aussenwirtschaft⁴⁾

Alle Betriebszweige, die der pflanzlichen Produktion dienen, werden zum Betriebsbereich Aussenwirtschaft gezählt. Hierzu gehören auch Gewächshauskulturen (siehe auch Innenwirtschaft).

Betriebsbereich⁴⁾

In der vorliegenden Dokumentation werden verschiedene, klar voneinander abgrenzbare Bereiche eines landwirtschaftlichen Betriebs wie Aussenwirtschaft (Pflanzenproduktion) und Innenwirtschaft (Tierhaltung) unterschieden, aber beispielsweise auch landwirtschaftsnahe Tätigkeiten.

Betriebsführungsarbeit(en)⁷⁾

Betriebsführungsarbeiten (BFA), früher mit den Sonderarbeiten unter Restarbeiten zusammengefasst, bezeichnen Tätigkeiten zur Führung, Planung, Verwaltung und Kontrolle von Betrieben, die zum einen nicht oder nur bedingt planbar sind, sowie unterschiedliche Grade der Zuteilbarkeit zu Betriebszweigen und Betriebsbereichen aufweisen.

Betriebszweig⁴⁾

Spezifische Produktionsrichtung eines landwirtschaftlichen Betriebs. Jeder Betriebszweig besteht aus individuellen Produktionsverfahren.

Einflussgrösse (EG)³⁾

Variablen, die die Arbeitsausführung beeinflussen, z.B. den Zeitbedarf. Einflussgrößen müssen daher beispielsweise bei Zeitstudien ermittelt und sorgfältig beachtet werden (vgl. z.B. Reproduzierbarkeit). Sie können mess- undzählbar (quantitativ) oder beurteilbar (qualitativ) sein. Die jeweilige Haupteinflussgrösse in den Modellen für die Berechnung des Arbeitszeitbedarfs ist im Acker- und Futterbau die Flächengrösse, in Dauerkulturen auch die Anzahl Pflanzen pro Fläche, in der Tierhaltung die Anzahl Tiere bzw. in der tierischen Veredelung die Anzahl Plätze, sowie im bäuerlichen Haushalt die Anzahl im Haushalt lebender Personen.

Einflussmenge³⁾

Die Ausprägung einer quantitativen Einflussgrösse (EG) wird Einflussmenge genannt. In den Kalkulationsmodellen beträgt beispielsweise die Einflussmenge der EG «Entfernung Hof - Feld» 1000 Meter.

Feldarbeit(en)⁴⁾

Arbeiten in der Aussenwirtschaft werden im jeweiligen Arbeitsvoranschlag Feldarbeiten genannt. Ihre Ausführung hängt normalerweise vom Vegetationsstand und von der Witterung ab.

Innenwirtschaft⁴⁾

Alle Betriebszweige, die der tierischen Produktion dienen, werden zum Betriebsbereich Innenwirtschaft gezählt. Hierzu gehört beispielsweise die Milchviehhaltung ebenso wie die tierische Veredelung (siehe auch Aussenwirtschaft).

Maschinen-/Traktorzeit(en)⁴⁾

Analog zu den personenbezogenen Arbeitskraftstunden (AKh) handelt es sich bei den Maschinen- resp. Traktorstunden (Th) um die Zeiten, in denen die Maschine/der Traktor Arbeit verrichtet.

Mechanisierungsstufe⁴⁾

In den arbeitswirtschaftlichen Tools von Agroscope wird für jede Arbeitsaufgabe jeweils ein Arbeitsverfahren den Mechanisierungsstufen «gering» (hoher Anteil manueller Arbeit), «mittel» und «hoch» (hoher Anteil mechanisierter Arbeit) zugeordnet.

Planzeit¹⁾

Soll-Zeit (= Arbeitszeitbedarf), die auf bestimmte Arbeitsablaufabschnitte auf verschiedenen hierarchischen Ebenen (Gesamtarbeit, Arbeitsvorgang, Teilvergong usw.) bezogen ist, und deren Dauer mit Hilfe von Einflussgrößen beschrieben wird (Einheit: AKh, AKmin oder 1/100 AKmin, AK = Arbeitskraft).

Produktionsarbeiten⁴⁾

Abgrenzend zu Betriebsführungsarbeiten (siehe dort) Tätigkeiten, die zur Erzeugung eines landwirtschaftlichen Gutes notwendig sind. Im Ackerbau gehören hierzu beispielsweise Bodenbearbeitung, Saat, Pflanzenschutz und Ernte, in der Tierhaltung Füttern und Entmisten.

Produktionsführungsarbeiten^{4), 7)}

Tätigkeiten zur Führung, Verwaltung und Kontrolle, die einem Produktionsverfahren zuteilbar sind. Dieser Begriff wurde verschiedentlich in den AW-Tools verwendet. Er wurde jedoch mit der neuen Systematik obsolet und durch «Betriebsführungsarbeiten» ersetzt.

Produktionsverfahren^{1), 2)}

Der Begriff aus der modellorientierten Gliederung der Arbeit bezeichnet die Art und Weise der Nutzung und Gestaltung, Kombination und Durchführung aller biologischen, technischen Prozesse und Arbeitsvorgänge, die als Gesamtheit zur Erzeugung eines bestimmten Gutes oder für eine Dienstleistung unter gegebenen Bedingungen notwendig sind.

Sonderarbeiten⁷⁾

Sonderarbeiten sind unregelmässig anfallende Tätigkeiten, die einem Gesamtbetrieb, einem Betriebszweig oder einem Produktionsverfahren direkt zugeordnet werden können. Sonderarbeiten können sowohl termingebunden oder auch nicht termingebunden anfallen. Unterschieden werden planbare, bedingt planbare und nicht planbare Sonderarbeiten. Beispiele für Sonderarbeiten im Ackerbau sind z.B. Grenzsteinfreilegung und Kontrolle der Bodenbefahrbarkeit, sowie Tätigkeiten im Zusammenhang mit Reinigung und Instandhaltung.

Standardmechanisierung⁴⁾

Der Begriff «Standardmechanisierung» wurde im Zusammenhang mit der Auswertung der Umfrage zum Stand der Mechanisierung in der Schweizer Landwirtschaft¹ eingeführt und bezeichnet die Mechanisierung des Arbeitsverfahrens, das gemäss den Nennungen der Teilnehmenden am häufigsten angewendet wird. Es muss sich dabei nicht zwingend um das Verfahren handeln, das der mittleren Mechanisierungsstufe zugeordnet wird, sondern kann beispielsweise ein Arbeitsverfahren mit einem hohen Anteil manueller Arbeit (Mechanisierungsstufe «gering») sein. Die Standardmechanisierung ist gleichbedeutend mit der Leitmechanisierung für das jeweilige Arbeitsverfahren.

Systemgrenze⁴⁾

Begriff aus der Modellierung: Schnittstelle, die ein betrachtetes System von seiner Umgebung abgrenzt. In den arbeitswissenschaftlichen Modellen beginnt die Arbeit auf dem Betrieb bzw. Hof und endet dort. Dazwischen kann beispielsweise eine Fahrt zur Ablieferung des Ernteguts liegen. Der Transport des Ernteguts ist dann das systemisch (räumlich) am weitläufigsten definierte Teilsystem in Bezug auf die Systemgrenze. Die Weiterverarbeitung des Ernteguts ist in dieser Publikation nicht enthalten.

¹ Groher et al. 2020; Heitkämper et al. 2021.

1 Informationen zum Datenkatalog

Der vorliegende arbeitswirtschaftliche Datenkatalog zu Körnermais enthält Grundlagen und Richtwerte zum Arbeitszeitbedarf für die landwirtschaftlichen Arbeiten sowie Hinweise für die Erstellung eines Arbeitsvoranschlags. Die enthaltenen Informationen sollen Nutzerinnen und Nutzer dabei unterstützen, Arbeitsvoranschläge und arbeitswirtschaftliche Kalkulationen auf Betriebsebene zu erstellen, um die wichtigen Produktionsfaktoren «Arbeit» und «Maschinen» optimal einzusetzen. In der Online-Anwendung «LabourScope» (siehe Kap. 5.2) kann die Mechanisierung entsprechend den vorhandenen Maschinen und Geräten auf dem Betrieb angepasst werden.² LabourScope steht unter www.labourscope.ch in den Sprachen Deutsch, Französisch und Englisch kostenlos zur Verfügung.

In Kapitel 2 ist die methodische Vorgehensweise bei den Berechnungen der arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen beschrieben. Kapitel 3 beinhaltet zahlreiche Details zu den berücksichtigten Einflussgrössen und den jeweiligen verwendeten Standardwerten in den Kalkulationsmodellen, z.B. Hof-Feld-Entfernung: 1000 m. Die Detaillerläuterungen sollen eine hohe Transparenz gewährleisten, um zu vermitteln, auf welchen grundlegenden Annahmen die arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen modelliert wurden. In Kapitel 4 sind die Kennzahlen auf Ebene Arbeitsverfahren tabellarisch dargestellt. Die Erläuterungen in Kapitel 4.1 geben einen Überblick über den Inhalt und Nutzen der drei Tabellen dieses Datenkataloges. In Tabelle 4.2 ist der Arbeitszeitbedarf für das Produktionsverfahren der jeweiligen Kultur oder Tierart mit der sogenannten «Standardmechanisierung» (siehe Kap. 2) aufgeführt. In Tabelle 4.3 kann der Arbeitszeitbedarf für zahlreiche Mechanisierungsvarianten der zu erledigenden Arbeiten auf einen Blick miteinander verglichen werden. Die Kennzahlen in den Tabellen entsprechen den Planungsdaten in «LabourScope». In Kapitel 5 wird die Planungsmethode Arbeitsvoranschlag erläutert und beispielhaft ein Arbeitsvoranschlag für die Produktion von Körnermais mit unterschiedlichen Mechanisierungsstufen berechnet (Kap. 5.4). Der jährliche Arbeitsaufriss (Kap. 5.3.4) zeigt in einer grafischen Darstellung die Verteilung des Arbeitszeitbedarfs je Hektar für Bodenbearbeitung (B), Pflanzenschutz und Pflege (P) sowie Ernte (E) auf die Ausführungsdekaden.

Die Datensammlung richtet sich zum einen an Leserinnen und Leser aus der landwirtschaftlichen Praxis, die mit Hilfe der arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen den jährlichen Arbeitszeitbedarf für verschiedene Kulturen und Betriebszweige des eigenen Betriebs berechnen können. Zum anderen dient sie in der Ausbildung und Beratung als Hilfsmittel zum Abschätzen der Auswirkungen geplanter Betriebsumstellungen und anderen arbeitswirtschaftlichen Fragestellungen.³ Darüber hinaus nutzt die Verwaltung die Kennzahlen u.a. als Grundlage für den Vollzug agrarpolitischer Massnahmen und als Basis für die Bemessung von Unterstützungsleistungen für Landwirten und Landwirte bei Invalidität.⁴ In der Forschung dient die Datensammlung der Bearbeitung arbeitswirtschaftlicher Fragestellungen im wissenschaftlichen Kontext.

² Siehe www.labourscope.ch; Heitkämper et al. 2020.

³ Naf 1996c.

⁴ Stark et al. 2013.

2 Methodische Grundlagen

2.1 Datenerhebung und Modellierung

Agroscope und seine Vorgängerinstitutionen (insb. die FAT) führen seit 50 Jahren wiederkehrend Arbeitszeiterhebungen und Zeitstudien auf Landwirtschaftsbetrieben durch⁵. Dabei werden die wichtigsten landwirtschaftlichen Arbeiten in Elemente zerlegt und deren Zeitaufwand gemessen.⁶ «Wenden mit Traktor und Pflug», «Pflug anbauen» oder «Pflügen in leichtem Boden» sind beispielsweise solche Elemente. Im Laufe der Zeit entstand eine Dokumentation mit mehreren Tausend Arbeitselementen für die Feld- und Stallarbeiten, die Betriebsführung sowie für Arbeiten der Hauswirtschaft und für landwirtschaftsnahe Tätigkeiten. Diese Arbeitselemente werden wieder zu vollständigen Arbeitsabläufen zusammengesetzt, welche die Grundlage der arbeitswirtschaftlichen Kalkulationsmodelle bilden. Die Berechnung der Soll-Zeiten (Planzeiten) für einzelne Arbeitsverfahren erfolgt für Produktionsarbeiten auf dem Feld in kulturspezifischen Modulen des arbeitswirtschaftlichen Modellkalkulationssystems «PROOF»⁷, und analog für Betriebsführungsarbeiten im Kalkulationsprogramm «OffWo».⁸ Die Auswirkungen der verschiedenen Einflussgrössen auf den Arbeitszeitbedarf lassen sich in den Kalkulationsmodellen berechnen. Solche Einflussgrössen können unter anderem die Schlaggrösse, die Fahrgeschwindigkeit oder die Arbeitsbreite der Maschine sein. Bei den modellierten Arbeitsabläufen wird die gute fachliche Praxis angenommen.

2.2 Datenquellen

Die Zeitstudien zur Erhebung der Grundlagen für die Modellierung des Arbeitszeitbedarfs werden auf ausgewählten Praxisbetrieben durchgeführt, auf denen das interessierende Arbeitsverfahren angewendet wird. Von Bedeutung ist neben den Arbeitszeitmessungen die Erhebung der relevanten Einflussgrössen eines Arbeitsverfahrens und die zugehörigen Einflussmengen sowie deren obere und untere Grenzen. Die Einflussgrössen und -mengen werden im Rahmen der Zeitstudien auf den Praxisbetrieben erhoben, entweder mittels Messungen oder mittels Fragebogen. Weitere Angaben liefern Arbeitstagebücher landwirtschaftlicher Betriebe, die Forschende von Agroscope auswerten. Für einige Angaben werden Literatur- und Schätzwerte herangezogen (z.B. KTBL 2022).

Zum Stand der Mechanisierung in der Schweizer Landwirtschaft hat Agroscope in 2018 eine grosse Umfrage durchgeführt und dokumentiert.⁹ Für die Festlegung einer Standardmechanisierung sowie für die Mechanisierungsstufen «gering», «mittel» und «hoch» (siehe Kap. 5.4) wurden die Umfrageergebnisse herangezogen.

2.3 Allgemeine Annahmen und Einflussgrössen

Im Folgenden sind Annahmen und Modellbeschreibungen aufgeführt, die allen Kalkulationsmodellen für den Arbeitszeitbedarf landwirtschaftlicher Tätigkeiten zugrunde gelegt sind. Die Berechnungen berücksichtigen die Verhältnisse beim typischen Anbau auf 400 bis 500 m über Meer.¹⁰

⁵ Naf 1996a, 1996b, 1996c; Luder 2003; Schick 2008a; Stark et al. 2013, Heitkämper et al. 2020; SVBL 1973.

⁶ Standardisierte Methode nach REFA 1978.

⁷ Schick 2008a.

⁸ Moriz 2007a & 2007b.

⁹ Groher et al. 2020, Heitkämper et al. 2021.

¹⁰ Vgl. FAT Arbeitsvoranschlag 1996 (Naf 1996a).

Tabelle 1: Allgemeine Annahmen in den Kalkulationsmodellen zur Berechnung der Kennzahlen im Datenkatalog

Parameter	Werte/Bemerkungen
Antriebskraft/Zugkraft (Traktor)	die Antriebskraft ist an das jeweilige Arbeitsgerät angepasst, so dass Arbeitsgeschwindigkeiten möglich sind, die eine optimale Leistung bei guter Arbeitsqualität zulassen
Arbeitsgeschwindigkeit	allgemein zumutbare, durchschnittliche Arbeitsgeschwindigkeit
Arbeitskräfte	die Gesamtarbeitszeit aller an einem Arbeitsgang oder Verfahren beteiligten Arbeitskräfte ist berücksichtigt
Äussere Bedingungen	durchschnittliche Schweizer Verhältnisse
Entfernungen: Traktorstandort - Geräteschuppen Hof - Feld* Parzelle - Parzelle	20 m 1000 m 1000 m
Ø Fahrgeschwindigkeiten: Teerstrasse (unbeladen)* Teerstrasse (beladen)* Unbefestigte Fahrbahn, Feldwege* Feld (Fahrten ohne Arbeitsverrichtung) Teerstrasse bei grösseren Distanzen** (unbeladen) Teerstrasse bei grösseren Distanzen** (beladen)	18 km/h 15 km/h 10 km/h 8 km/h 20 km/h 18 km/h
Gelände	eben bis leicht geneigt; die Hangneigung soll keinen negativen Einfluss auf die Arbeitsleistung und Qualität ausüben (Ausnahme: Futterbau in Hanglagen)
Parzellenform*	Rechteck
Parzellenlängen*: bei 0.5 ha bei 1.0 ha bei 2.0 ha	100 m 150 m 200 m

* Schick und Stark (2003), S.3 u. 10; z.B. bei Feld-Hof-Fahrten

** z.B. bei Ernteguttransport

Tabelle 2: Modellbeschreibungen: Systemgrenzen und Zeitarten

Modellbeschreibungen	Bemerkungen
Systemgrenze, Beginn/Ende der Arbeitsabläufe	Arbeiten beginnen am Mittelpunkt des Betriebsgeländes beispielsweise mit dem Fussweg zum Stallgebäude oder zum Traktorstandort und enden wieder an diesem Punkt, bzw. enden mit der Ablieferung des Ernteguts
Reinigung der Arbeitsgeräte	nicht berücksichtigt: nach dem Arbeitseinsatz oder periodisch durchzuführende Reinigungen fallen unter Sonderarbeiten
Strassenreinigung	nicht berücksichtigt
Arbeitskontrollen	pauschal berücksichtigt: je eine Kontrolle von 2 min bei Saat, Düngung, Pflanzenschutz und Ernte
Hauptzeiten	berücksichtigt
Nebenzeiten	berücksichtigt
Rüstzeiten	berücksichtigt
Verfahrensbedingte Wartezeiten	berücksichtigt
Wegzeiten	berücksichtigt
Stör- und Verlustzeiten	nicht berücksichtigt
Erholzeiten	nicht berücksichtigt

2.4 Arbeitsablaufabschnitte

Die einzelnen Arbeitsschritte eines Arbeitsverfahrens gehen als sogenannte Arbeitsablaufabschnitte in das Kalkulationsmodell ein. Folgende Arbeitsablaufabschnitte wurden bei der Modellierung aller Arbeitsverfahren berücksichtigt. Der Arbeitszeitbedarf wird mit den jeweils geltenden Einflussgrössen und -mengen (vgl. Kap. 2.3 und 3.3) individuell berechnet:

- Zurücklegen von Fusswegen
- Besteigen des Traktors / der selbstfahrenden Maschine etc. und absteigen
- Fahrten mit dem Traktor / mit der selbstfahrenden Maschine etc. auf dem Hofareal, auf Teerstrassen und Feldwegen
- Anbauen, Einstellen und Abbauen des Anbaugerätes
- Wendemanöver

Bei den einzelnen Arbeitsaufgaben kommen hierzu entsprechend der verschiedenen Arbeitsverfahren weitere Arbeitsablaufabschnitte hinzu (siehe Kap. 3.3). Arbeitsablaufabschnitte, die mit dem Vermerk «alternativ» aufgeführt sind, beziehen sich auf Verfahrensvarianten, z.B. das Beladen des Düngerstreuers von Hand aus Heckkipper oder aus einem Hochsilo mit Auslaufschieber als Alternative zum Beladen mit Sackware. Arbeitsablaufabschnitte, die mit dem Vermerk «optional» aufgeführt sind, beziehen sich auf Tätigkeiten, die unter bestimmten Voraussetzungen zur guten fachlichen Praxis gehören, wie beispielsweise das Markieren der Spritzbahnen. Alternative bzw. optionale Tätigkeiten sind im Arbeitszeitbedarf eines Arbeitsverfahrens nicht berücksichtigt.

2.5 Arbeitsaufriss

Bei einem Arbeitsaufriss (siehe Kap. 5.3.4) handelt es sich um eine graphische Darstellung der Arbeitsverteilung im Jahresverlauf. In dieser Dokumentation wird der Arbeitszeitbedarf für die jeweilige Arbeitsaufgabe zur Produktion von einem Hektar Körnermais der dafür üblichen Ausführungsdekade (AD) zugeteilt. Beispielsweise erfolgt die Saat von Körnermais typischerweise ab Ende April¹¹. Für die Erstellung des Arbeitsaufrisses wird von einem Aussaatzeitpunkt in der Ausführungsdekade 10 (AD 10) ausgegangen. Die Ausführungsdekaden wurden aus dem FAT-AV'96 übernommen. Die Angabe der Ausführungsdekaden ermöglicht die Erstellung eines Arbeitsaufrisses für den Gesamtbetrieb, indem der Arbeitszeitbedarf für die Arbeitsaufgaben aller Produktionsverfahren in einer Ausführungsdekade summiert wird. Mithilfe eines gesamtbetrieblichen Aufrisses können im Jahresverlauf sog. Arbeitsspitzen und -täler aufgezeigt werden. Damit sind arbeitsreiche und arbeitsarme Zeiträume gemeint, die gegebenenfalls eine Anpassung der Arbeitsorganisation wie beispielsweise den Bezug von Lohnunternehmern erforderlich machen¹².

2.6 Anbauform

In den arbeitswissenschaftlichen Modellen wird von einer Produktion nach ÖLN-Vorgaben ausgegangen.¹³ Alternative Arbeitsverfahren, die beispielsweise für die Produktion nach Bio-Richtlinien geeignet sind, durch agrarpolitische Maßnahmen gefördert werden oder für bestimmte Label erforderlich sind, werden in Kap. 4.3 in der Tabelle «Alternative Arbeitsverfahren» aufgeführt.

¹¹ Siehe hierzu z.B. Dierauer & Gelencsér 2019, S. 5.

¹² Schick 2008a

¹³ ÖLN-Anforderungen: Siehe hierzu DZV vom 23. Oktober 2013 (Stand am 1. Januar 2024), Anhang 1. In der Fruchtfolge dürfen in der Schweiz maximal 40% der Anbaufläche mit Mais bedeckt sein (a.a.O., siehe dort Abschnitt 4.2). Beim Maisanbau mit Untersaat, sowie Mais als Mulch-, Streifenfrä- oder Mulchsaat darf der Anteil 50% betragen (ebd.). Dieser Anteil erhöht sich bei mechanischer Unkrautbekämpfung auf 60% der Anbaufläche (ebd.).

3 Körnermais

3.1 Verwendung

Bei Körnermais handelt sich um Maisvarianten, die vorwiegend für die Gewinnung von Körnern angebaut werden. Die Körner in den Kolben des Mais werden in erster Linie als Viehfutter genutzt. Typischerweise werden die Kolben dazu zunächst gedroschen, die Körner getrocknet, oftmals auch gemahlen oder geschrotet und dann später als Futter bzw. Anteil der Futterration an Rinder, Schweine oder Geflügel verfüttert. Der Körnermais dient als wichtige Energie- und Proteinquelle in der Tierernährung. Zudem können die Körner zur Herstellung von Lebensmitteln und verschiedenen industriellen Produkten verwendet werden. Auch bei der Lebensmittelproduktion werden die Maiskörner für die weitere Verwendung meist getrocknet, gemahlen sowie anderweitig bearbeitet. Ein Teil des Ertrags wird beispielsweise verwendet, um Produkte wie Maismehl, Maissirup, Maisstärke oder Popcorn herzustellen. Diese Produkte können auch in der Lebensmittelverarbeitung weiter genutzt werden. Brot, Nudeln, Tortillas und Cornflakes sind typische Lebensmittel, in denen Maismehl einen wichtigen Bestandteil bildet. In der industriellen Produktion können aus Körnermais gewonnenes Maismehl und Stärke zum Beispiel für die Produktion von Papier, Klebstoffen sowie Biokunststoffen verwendet werden. Auch für die Herstellung von Bioethanol kann Körnermais genutzt werden.

3.2 Maissorten

Für einen möglichst effizienten und ökonomisch maximierten Anbau von Mais ist die Verwendung von standortangepassten bzw. an die Fruchfolge angepassten Sorten entscheidend.¹⁴ In der Schweiz werden die zur Verfügung stehenden und empfohlenen Silo- und Körnermaissorten ständig aktualisiert.¹⁵ Die dort aufgeführten einzelnen Sorten unterscheiden sich u.a. in ihrem Korntyp (Hartmais, Zahnmais und Zwischentypen), dem Reifezeitpunkt (sehr früh und früh; mittelfrüh; mittelpät), dem Kornertrag, der Standfestigkeit sowie dem Mass der vorhandenen Resistenzen gegen bestimmte Erreger wie Beulenbrand, Stängelfäule und Helminthosporium- Blattflecken.¹⁶ Geringfügige Unterschiede gibt es zudem in der empfohlenen Bestandsdichte, die beim Körnermais je nach Sorte zwischen 8 und 11 Pflanzen pro m² liegt und somit geringfügig niedriger als die empfohlenen Bestandsdichten einiger Silomaissorten. Zu den empfohlenen Sorten gehören im Übrigen auch solche, die sich sowohl für den Anbau als Körnermais als auch als Silomais eignen.¹⁷ Hier wird von Hybridmaissorten ausgegangen. Daneben werden in der Schweiz aber auch Nischenprodukte wie Polentamais oder Ribelmais angebaut. Allfällige Abweichungen in den Produktionsverfahren dieser unterschiedlichen Maisprodukte werden hier nicht berücksichtigt.

3.3 Spezifische Annahmen im Kalkulationsmodell Körnermais

In den Kalkulationsmodellen für das Produktionsverfahren Körnermais wurden folgende Arbeitsverfahren berücksichtigt: **Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung, Saat, organische Düngung, Mineraldüngung, Pflanzenschutz, Ernte** sowie **Transport des Ernteguts**. Für die Modellierung des Arbeitszeitbedarfs wurden eine Reihe von kultur- und verfahrensspezifischen Annahmen getroffen, die zusammen mit den Arbeitselementen als Einflussgrößen mit spezifischen zugehörigen Einflussmengen als Grundlagen für die Berechnungen dienen. Die Arbeitsbreiten und Ladekapazitäten variieren je nach Mechanisierungsstufe. Diese Einflussgrößen finden sich in den Tabellen des Arbeitszeitbedarfs (Kapitel 4). Gleches gilt für die Anzahl der Durchgänge, beispielsweise bei Düngung und Pflanzenschutz.

¹⁴ Hiltbrunner et al. 2022.

¹⁵ Hiltbrunner et al. 2022.

¹⁶ Hiltbrunner et al. 2022.

¹⁷ Hiltbrunner et al. 2022, Dierauer & Gelencsér 2019, S. 1, Klaiss 2023.

Tabelle 3: Fahrgeschwindigkeiten

Tätigkeiten	Ø Fahrgeschwindigkeiten
Pflügen, Eggen, Aussaat	5 km/h
Düngung (mineralisch)	10 km/h
Düngung (Gülle)	6 km/h
Pflanzenschutz	6 km/h
Hacken	6.5 km/h
Dreschen	4.5 km/h
Grubbern*	7 km/h
Tiefenlockerer*	9 km/h
Zinkenegge*, Reihenhackgerät*	8 km/h

* Alternative Arbeitsverfahren, Kap. 4.3 und Arbeitsvoranschlag, Kap. 5.3

3.3.1 Grundbodenbearbeitung

Das primäre Ziel der Bodenbearbeitungsmassnahmen besteht in der Erzeugung bzw. Erhaltung einer für die Pflanzenentwicklung optimalen Bodenstruktur sowie ein vorsorgender Bodenschutz.¹⁸ Als Standardverfahren wird von einer wendenden Bodenbearbeitung mit dem Pflug ausgegangen.

Der Vorteil der wendenden Bodenbearbeitung mit dem Pflug besteht in der vollständigen Einarbeitung von Ernteresten. Dadurch kann sich der Schädlingsdruck in den folgenden Anbaujahren verringern. Bei der nicht wendenden Bodenbearbeitung werden die Pflanzenreste der Vorkultur nicht in den Boden eingearbeitet. Stattdessen werden die Flächen gemulcht. Die Vorteile sind zum einen der Schutz der Bodenstruktur, zum anderen die höhere Schlagkraft, sowie ein damit einhergehender reduzierter Treibstoffverbrauch.¹⁹ Gleichzeitig schützt die Mulchschicht den Boden bei Trockenheit vor Verdunstung.

Die berücksichtigten Einflussgrößen sind in Tabelle 4 aufgeführt, die einzelnen Arbeitsablaufabschnitte in Tabelle 5. In den Arbeitsverfahren für die Bodenbearbeitung sind jeweils zwei Fahrten im Vorgewende berücksichtigt. Die Gesamtzahl der benötigten Wendemanöver wird im Modell berechnet und dynamisch an die jeweilige Flächengröße angepasst. Zudem wird von einer manuellen Arbeitsbreitenverstellung beim Einsatz des Pflugs ausgegangen. Der Einsatz von Variopflügen mit automatischer Verstellung nimmt jedoch zu und erübriggt den rund 3-minütigen manuellen Vorgang. In den Kennzahlentabellen (siehe Kap. 4.2 und 4.3) sind für jede Mechanisierungsvariante die Arbeitsbreiten angegeben, die als Einflussgrößen bei der Berechnung verwendet wurden. Alternativ kann die Bodenbearbeitung mit einem Grubber durchgeführt werden oder periodisch mit einem Tiefenlockerer (siehe Kap. 4.3). Nicht wendende Verfahren der Bodenbearbeitung haben eine zunehmend wachsende Verbreitung. Größere Arbeitsbreiten und schnellere Fahrgeschwindigkeiten wirken sich auf den Arbeitszeitbedarf aus (siehe Kap. 4.3).

Tabelle 4: Berücksichtigte Einflussgrößen, Kalkulationsmodell Bodenbearbeitung

Einflussgrößen	Standardeinstellung
Arbeitsbreitenverstellung (Pflug)	Manuell
Anzahl Fahrten im Vorgewende	2

¹⁸ Eichhorn 2001, S. 151.

¹⁹ Zauner 2022.

Tabelle 5: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Bodenbearbeitung

Arbeitsablaufabschnitte
An- und Abbauen der Bodenbearbeitungsgeräte (z.B. Pflug /Grubber / Egge)
An- und Abkuppeln von Hydraulikschlauch und Gelenkwelle (z.B. bei Kreiselegge)
Vorbereiten der Geräte zur Bodenbearbeitung und für die Heimfahrt
Fahrten mit dem Traktor auf dem Feld (z.B. Pflügen) sowie Wendemanöver und Manöver im Vorgewende

3.3.2 Saatbettbereitung

Die Saatbettbereitung ist der abschliessende Arbeitsschritt der Bodenbearbeitung vor der Aussaat mit dem Ziel, den späteren Kontakt des Bodens mit dem Saatgut zu gewährleisten. Die Standardmechanisierung in der Schweiz ist die Kreiselegge mit einer Arbeitsbreite von 3 m (siehe Kap. 4.2). Der Antrieb der Kreiselegge erfolgt über die Zapfwelle, was sich auf den Energieverbrauch auswirkt und leistungsfähige Traktoren erfordert. Beim Einsatz einer Kreiselegge wird die Erdscholle nach dem Pflügen gebrochen. Gerade bei schweren Böden erfolgt eine feinkrümelige Aufbereitung des Bodens sowie eine gute Vermischung von der Erde mit organischem Material. Zu den Nachteilen des Einsatzes einer Kreiselegge gehört eine geringere Arbeitsgeschwindigkeit als bei gezogenen Eggen, sowie erhöhter Treibstoffverbrauch.

Alternative Arbeitsverfahren der Saatbettbereitung mit Scheiben- oder Zinkenegge, sowie verschiedene gängige Arbeitsbreiten sind in Kap. 4.3 dargestellt. Insbesondere für den Einsatz einer Scheibenegge gilt, dass diese keine Zugmaschine mit Zapfwellenantrieb benötigt, dennoch sorgen Scheibeneggen für eine intensive Bodenvermischung und eine gute Einbindung von Ernterückständen. Für den Einsatz einer Rauwalze wurden sowohl gezogene Varianten als auch solche im Dreipunktanbau berücksichtigt.

Tabelle 6: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell Saatbettbereitung

Einflussgrössen	Einflussmengen
Anzahl Fahrten im Vorgewende	2
Anzahl Durchgänge	1

Tabelle 7: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Saatbettbereitung

Arbeitsablaufabschnitte
An- und Abbauen der Egge
An- und Abkuppeln von Hydraulikschlauch und Gelenkwelle (z.B. bei Kreiselegge)
Egge auf dem Feld zur Arbeit sowie zur Heimfahrt vorbereiten
Fahrten mit dem Traktor auf dem Feld (Eggen) sowie Wendemanöver und Manöver im Vorgewende

3.3.3 Saat

In der Schweiz erfolgt die Aussaat von Körnermais zwischen Mitte April und Ende Mai.²⁰ Die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe sollte zum Zeitpunkt der Aussaat mindestens 8-10° C betragen, um eine schnelle Keimung zu gewährleisten.²¹ Bei niedrigeren Temperaturen besteht Gefahr von geringerer Keimfähigkeit, verminderter Feldaufgang und Auflaufrankheiten. Um den maximalen Ertrag zu erreichen, benötigen die Einzelpflanzen später eine gleichmässige und ausreichende Standfläche. In den Kalkulationsmodellen wird von einem typischen Reihenabstand von 75 cm und einer Bestandsdichte von 10 Pflanzen pro m² ausgegangen (Tabelle 8).²² Die Standardmechanisierung für die Maissaat in der Schweiz ist die angebaute 4-reihige Einzelkornsämschne. Das Saatgut wird auf Endabstand abgelegt.²³

²⁰ Vgl. auch Buzzi et al. 2021a; 2021b.

²¹ Wachendorf et al. 2022, S. 99.

²² Siehe das Merkblatt Strickhof für Mais (publiziert am 22.12.2023). <https://www.strickhof.ch/publikationen/merkblatt-mais/>

²³ Eichhorn et al. 2001, S. 287.

Gemäss den Annahmen wird die Sämaschine auf dem Betrieb befüllt. Bei grossen Flächen, bei denen die Tankkapazität für das benötigte Saatgut nicht ausreicht, wird dieses mit dem Traktor zum Feld mitgeführt. Die Anzahl der benötigten Wendemanöver wird im Modell berechnet. Zwei Fahrten zur Bearbeitung des Vorgewendes sind ebenfalls berücksichtigt.

Die Verwendung von Biosaatgut ist beim Anbau von Biomais zwingend. Das Saatgut darf nicht gegen Frass, zum Beispiel durch Krähen, gebeizt sein.²⁴ Das verwendete Saatgut hat keinen direkten Einfluss auf den Arbeitszeitbedarf, solange von gleichbleibenden Erträgen ausgegangen wird.

Tabelle 8: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell Saat

Einflussgrössen [Einheit] bzw. [Auswahl]	Standardeinstellung
Sämaschinentyp	angebaut
Bestandsdichte [Pflanzen pro m ²] ²⁵	10
Reihenabstand [m]	0.75
Saatgutbedarf [Körner/ha]	100 000 (entspr. 2.2 Dosen à 50 000 Körnern inkl. Zuschlag für Verluste)
Anzahl Fahrten am Vorgewende [n]	2
Saatguttransport	Traktor

Tabelle 9: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Saat

Arbeitsablaufabschnitte
An- und Abbauen der Sämaschine, resp. der Bestellkombination ²⁶
An- und Abkuppeln des Hydraulikschlauchs
Befüllen der Sämaschine mit Saatgut
Einstellen der Sämaschine
Vorbereiten der Sämaschine/Bestellkombination zum Säen und für die Heimfahrt
Fahrten mit dem Traktor auf dem Feld (Säen) sowie Wendemanöver und Manöver im Vorgewende
Arbeitskontrolle bei der Saat
Vollständiges Entleeren der Sämaschine nach der Saat

3.3.4 Organische Düngung

Die organische Düngung soll den Ertrag und die Bodenqualität verbessern. Erfolgt die organische Düngung zum Zeitpunkt der Aussaat, so ersetzt sie die mineralische Reihendüngung.²⁷ Die organische Düngung kann sowohl durch das Ausbringen von Gülle als auch von Mist erfolgen. In der vorliegenden Publikation gilt das Ausbringen von Gülle als Standardverfahren.

3.3.4.1 Ausbringung von Gülle

Für das Standardverfahren (siehe Kap. 4.2) wurde eine einmalige Göllegabe von 25 m³/ha²⁸ mit Schleppschlauchverteiler, einer Arbeitsbreite von 12 m und 10 m³ Fassinhalt sowie Göllelagerung am Hof angenommen. Die Einzelgabe kann 2 bis 3 Wochen nach Auflaufen erfolgen. Bei den alternativen Arbeitsverfahren sind außerdem Verfahren mit Prallteller aufgeführt (siehe Kap. 4.3). Zur Minderung von Ammoniakemissionen ist dieses Verfahren seit 2022 in

²⁴ Dierauer & Kupferschmid 2012.

²⁵ Vgl. Merkblatt Mais des Strickhof, <https://www.strickhof.ch/publikationen/merkblatt-mais/> (zuletzt aufgerufen am 28.08.2023). Danach beträgt die typische Saatdichte für Mais etwa 8 – 11 Körner pro m². Laut FIBL beträgt die typische Saatdichte für Körnermais im biologischen Anbau liegt mit 10 bis 11 Körner pro m² geringfügig höher als im konventionellen Anbau (Dierauer & Gelencsér 2019). Die höhere benötigte Saatdichte ergibt sich hierbei durch die Annahme, dass auf Grund von Krähenfrass und eventuelles Striegeln mit Fehlstellen zu rechnen ist (ebd., S. 5).

²⁶ Bei Säkombinationen wurden zudem der Arbeitszeitbedarf für das An- und Abbauen der Egge, sowie das An- und Abkuppeln der Gelenkwelle berücksichtigt.

²⁷ Datenblätter Ackerbau, Agridea, Dezember 2010, Kap. 5.4.2.

²⁸ Nach Dierauer & Gelencsér 2019, S. 4 sollte eine Einzelgabe von Gülle 25-30 m³ pro ha nicht übersteigen. Eine zweite Gabe ist bis zum Reihenschluss möglich.

Lagen bis 18% Hangneigung nicht mehr erlaubt. Die Tabelle der alternativen Arbeitsverfahren enthält ausserdem Kennzahlen zu unterschiedlichen Arbeitsbreiten und Tankinhalten.

Tabelle 10: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell organische Düngung (Gülle)

Einflussgrössen	Einflussmengen
Ausbringmenge [m ³ /ha]	25
Anzahl Fahrten am Vorgewende [n]	2
Güllelager (Ort)	Hof
Durchgänge [n]	1

Tabelle 11: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell organische Düngung (Gülle)

Arbeitsablaufabschnitte
Fahrten mit dem Traktor auf dem Feld sowie Wendemanöver
Rangieren mit Gületankwagen an der Befüllstelle
Rüstarbeiten an Traktor/Anbaugerät: Ankuppeln des Gölleschlauchs an den Tank und Abkuppeln vom Tank, Umlegen des Vakuumhebels, hydraulisches Öffnen und Schliessen des Schiebers am Tank, <i>alternativ</i> : mechanisches Öffnen und Schliessen des Schiebers am Tank, Ein- und Ausschalten der Zapfwelle
Befüllen des Gületanks
Vorbereiten des Gületankwagens am Feldrand zum Entleeren und für die Heimfahrt
Entleeren des Gületanks (Düngen)
An- und Abhängen des Gületankwagens
An- und Abkuppeln des Hydraulikschlauchs
An- und Abkuppeln des Schleppschlauchverteilers

3.3.4.2 Ausbringung von Mist

Die Ausbringung von Mist kann die Düngung bei Körnermais unterstützen und gehört zu den gebräuchlichen alternativen Anbauverfahren für die Kultur (siehe Kap. 4.3). Die Ausbringung des Mistes erfolgt typischerweise im Frühjahr vor der Saat. Eine Ausbringmenge von 25 m³ pro ha wurde angenommen (siehe Tabelle 12). Die Anzahl der benötigten Wagenladungen wurde entsprechend der Ausbringmenge und dem Ladevolumen berechnet. Der individuelle Bedarf kann sich durch die Art des ausgebrachten Hofdüngers unterscheiden. Im Kalkulationsmodell wurde Hofdünger in Form von Laufstallmist aus der Rinderhaltung mit einem Raumgewicht von 0.58 t/m³ angenommen. Das Verladen erfolgt üblicherweise mit einem Frontlader.

Tabelle 12: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell organische Düngung (Mist)

Einflussgrössen [Einheit] bzw. [Auswahl]	Standardeinstellung
Ausbringmenge [m ³ /ha]	25
Anzahl Fahrten am Vorgewende [n]	1
Streugut [Art]	Laufstallmist
Düngerlager [Hof/Feld]	Hof
Beladung [Frontlader / Kran]	Frontlader
Volumen Frontladerschaufel/-gabel [m ³]	0.6

Tabelle 13: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell organische Düngung (Mist)

Arbeitsablaufabschnitte
An- und Abbau des Frontladers an den Traktor für das Aufladen des Mists <i>Alternativ:</i> Platzieren des Hydraulikkrans an Miststock und Versorgen des Hydraulikkrans
Platzieren des Miststreuers am Miststock
Beladen des Miststreuers mit Hilfe von Frontlader oder Hydraulikkran (inkl. Verschieben des Krans) <i>Alternativ:</i> Platzieren des Hydraulikkrans an Miststock und Versorgen des Hydraulikkrans
Nachbereitung des Ladevorgangs auf dem Hof (z.B. Mist mit Mistgabel aufnehmen und aufladen)
An- und Abbauen des Miststreuers an den Traktor
Vorbereiten des Miststreuers auf dem Feld und für die Heimfahrt
Fahren mit Miststreuer auf dem Feld (Mist ausbringen)
Fahrten mit dem Traktor auf dem Feld sowie Wendemanöver und Manöver im Vorgewende

3.3.5 Mineraldüngung

Die Mineraldüngung soll hohe Erträge sichern, indem die optimale Versorgung der Pflanzen mit Makro- (Stickstoff, Phosphor, Kalium, Magnesium und Schwefel) und Mikronährstoffen (Bor, Kupfer, Mangan, Molybdän und Zink) gewährleistet wird. Da der Mais eine langsame Jugendentwicklung aufweist, benötigt er wenig aber rasch verfügbaren Stickstoff in Reihennähe. Bei pfluglosen Verfahren erfolgt die erste Gabe typischerweise zum Zeitpunkt der Aussaat. Für das Standardverfahren wird nur eine Düngergabe angenommen. Optionale weitere Durchgänge können bei Bedarf im 3- bis 5-Blattstadium bzw. 6- bis 8-Blattstadium erfolgen.

Bei der Mineraldüngung ist die Düngungsnorm zu berücksichtigen, die auf dem Referenzzertrag und dem Referenznährstoffgehalt der Ernteprodukte basiert. Ausgehend von einem Referenzzertrag für Körnermais von 100 dt/ha wird eine Zufuhr von 110 kg Stickstoff, 46 kg Phosphor (103 kg P2O5/ha), 195 kg Kalium (235 kg K2O/ha) sowie 25 kg Magnesium je Hektar angenommen.²⁹

Als Standardverfahren wurde von einer Befüllung des Düngerstreuers mit Sackware ausgegangen (Tabelle 14). Als alternative Arbeitsverfahren stehen zudem Losedünger im Kippanhänger, Big Bag, Anhänger, Hochsilo oder Frontladerschaufel zur Verfügung. Bei allen Varianten befindet sich der Standort des Düngerlagers auf dem Hof.

Tabelle 14: Berücksichtigte Einflussgrößen, Kalkulationsmodell Mineraldüngung

Einflussgrößen	Einflussmengen
Anzahl Fahrten am Vorgewende [n]	2
Düngerlager (Ort)	Hof
Befüllart	Sackware
Durchgänge [n]	1

²⁹ GRUD, Richner 2017.

Tabelle 15: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Mineraldüngung

Arbeitsablaufabschnitte
An- und Abbauen des Düngerstreuers an den bzw. vom Traktor
Vorbereiten des Düngerstreuers für den Streuvorgang und für die Heimfahrt
Einstellen der Streumenge
Kalibrieren des Düngerstreuers
Beladen des Düngerstreuers mit Sackware <i>Alternativ:</i> Beladen des Düngerstreuers von Hand aus Heckkipper, aus Hochsilo mit Auslaufschieber, mit Frontladerschaufel oder Frontlader und BigBags
<i>Optional:</i> Losedünger auf Anhänger zusammenfegen
Öffnen und Schliessen der Bordwand <i>Alternativ:</i> Heckkipper hydraulisch anheben und absenken <i>Alternativ:</i> Schieber am Kipper öffnen und schliessen
Fahrten mit dem Traktor auf dem Feld (Düngen) sowie Wendemanöver und Manöver im Vorgewende
Arbeitskontrolle bei der Düngung
Reinigen des Düngerstreuers
Entsorgen von leeren Säcken bei Sackware, BigBags <i>Alternativ:</i> Lagerplatz reinigen bei Losedünger

3.3.6 Pflanzenschutz

Die gewählte Fruchfolge beeinflusst massgeblich das Risiko des Auftretens bestimmter für Körnermais typischer Krankheiten und das allgemeine Unkrautmanagement. Für die modellierten Pflanzenschutzmassnahmen wird angenommen, dass Körnermais in der Fruchfolge gemäss guter fachlicher Praxis nach einer Kultur steht, die frühjahrskeimende Unkräuter hemmt, wie beispielsweise Winterkulturen oder Kunstwiese.³⁰

3.3.6.1 Chemischer Pflanzenschutz

Zur Unkrautbekämpfung in Körnermaiskulturen werden Herbizide eingesetzt. Fungizide, Insektizide, Molluskizide und Wachstumsregulatoren werden dagegen kaum verwendet.³¹ Welche chemischen Substanzen für den Pflanzenschutz auf einer Parzelle eingesetzt werden, hängt davon ab, welche Schadorganismen bei Bonituren als Risiko festgestellt werden. Dies kann sich von Jahr zu Jahr unterscheiden.

Als Standardmechanisierung für den chemischen Pflanzenschutz wurde bei der Modellierung von einer Anbau-Feldspritze mit Spritzbalken und einer Arbeitsbreite von 12 m, 600 l Fasskapazität sowie einer Ausbringmenge von 200 l/ha ausgegangen (Kap. 4.2), sowie von einer Befüllung des Tanks ab Wasserhahn auf dem Hof. Als alternative Arbeitsverfahren sind in Kap. 4.3 zusätzliche Arbeitsbreiten, Tankgrößen und unterschiedliche Anzahlen von Durchgängen aufgeführt.

Tabelle 16: Berücksichtigte Einflussgrößen, Kalkulationsmodell chemischer Pflanzenschutz

Einflussgrößen [Einheit] bzw. [Auswahl]	Standardeinstellung
Anzahl Fahrten am Vorgewende [n]	1
Wasserstandort [Hof, Feld]	Hof
Befüllung Tank [Wasserhahn, Hydrant, Selbstansaugpumpe]	Wasserhahn
Durchgänge [n]	1

³⁰ Vgl. hierzu das Merkblatt Mais des Strickhof, <https://www.strickhof.ch/publikationen/merkblatt-mais/> (zuletzt aufgerufen am 28.08.2023).

³¹ Siehe den Agrarbericht 2020 zum Verkauf und Einsatz von Pflanzenschutzmitteln: *Agrarbericht 2020 - Wasser und Landwirtschaft*

Tabelle 17: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell chemischer Pflanzenschutz

Arbeitsablaufabschnitte
An- und Abbauen der Feldspritze an den resp. vom Traktor
Vorbereiten der Feldspritze zum Befüllen
Befüllen des Tanks aus Wasserhahn
Einfüllen der Spritzmittel in Tank
Feldspritze nach Befüllen zur Wegfahrt vorbereiten
Feldspritze zum Ausbringen vorbereiten
<i>Optional:</i> Spritzbahn mit Stock markieren
Fahrten mit dem Traktor auf dem Feld (Pflanzenschutzmittel ausbringen) sowie Wendemanöver und Manöver im Vorgewende
Vorbereiten der Feldspritze zur Heimfahrt
Spülen der Spritze
Arbeitskontrolle, hier auch Düsenkontrolle

3.3.6.2 Mechanische Pflege

Die mechanische Pflege dient der Unkrautbekämpfung. Als Standardmechanisierung wurde von einem 4-reihigen Sternhackgerät (Kap. 4.2) und zwei Durchgängen ausgegangen (Tabelle 18). Zu den alternativen Arbeitsverfahren zählt das Reihenhackgerät. Für beide Mechanisierungen sind Kennzahlen für unterschiedliche Arbeitsbreiten und verschiedene Anzahlen von Durchgängen in Kap. 4.3 aufgeführt.

Tabelle 18: Berücksichtigte Einflussgrößen, Kalkulationsmodell mechanische Pflege

Einflussgrößen [Einheit] bzw. [Auswahl]	Standardeinstellung
Anzahl Fahrten am Vorgewende [n]	2
Anzahl Durchgänge [n]	2

Tabelle 19: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell mechanische Pflege

Arbeitsablaufabschnitte
An- und Abbauen leichter Dreipunktgeräte
An- und Abkuppeln des Hydraulikschlauchs
Vorbereiten des Hackgeräts zum Arbeiten und für die Heimfahrt
Fahrten mit dem Traktor auf dem Feld (Hacken) sowie Wendemanöver und Manöver im Vorgewende

3.3.7 Ernte

Ernteverfahren

In der Schweiz wird die Ernte des Körnermais auf den meisten Betrieben durch einen Lohnunternehmer durchgeführt.³² In dieser Dokumentation wurden für das Ernteverfahren folgende Annahmen getroffen: Der Pflückdrusch erfolgt mit einem selbstfahrenden Mähdrescher mit Pflückvorsatz und einer Arbeitsbreite von 4.5 m sowie einem Häckselaggregat. Das gehäckselte Maisstroh verbleibt auf dem Feld. Die Entleerung des Korntanks erfolgt am Feldrand. Die Zahl der Tankentleerungen wurde bei der Modellierung automatisch aus der Parzellengröße, dem Ertrag, der Korntankgröße und der Parzellenzahl errechnet und aufgerundet:

³² Groher et al. 2020.

$$\text{Tankentleerungen } [n] = \frac{\text{Parzellengrösse } [\text{ha}] * \text{Etrag } \left[\frac{\text{dt}}{\text{ha}} \right]}{\text{Korntankgrösse } [\text{dt}]}$$

Bei einer durchschnittlichen Ernte auf einer 1 ha grossen Parzelle ergab die Berechnung drei Tankentleerungen.

Erntemenge

Bei der Erntemenge wurde von einem Referenzertag von 90 dt/ha für Körnermais im ÖLN-Anbau (Tabelle 20).³³ Das Schütt- bzw. Raumgewicht kann im Einzelfall, beispielsweise durch Veränderungen im Feuchtegehalt, in Abhängigkeit der gewählten Maissorte, ebenso wie durch Verunreinigungen und Kornqualität, teilweise erheblich von dem ange nommenen Wert abweichen. Diese Einflussgrößen sind in der Modellkalkulation nicht berücksichtigt.

Ernteverluste

Im Standardverfahren wurde von einer Verlustrate durch die Erntemaschine von 3% ausgegangen. Die Verlustrate umfasst Aufnahmeverluste, Druschverluste, Abscheidungsverluste und Reinigungsverluste. Aufnahmeverluste stellen dabei derartige Verluste dar, die vorwiegend im Schneidwerkbereich vorzufinden sind. Hierzu gehören alle Körner, die bei der Ernte nicht in die Maschine gelangen. Derartige Spritzverluste entstehen bei Körnermais beispielsweise durch das Aufprallen der Maiskolben auf die Schneidwerkhauben. Zu den Aufnahmeverlusten gehören zudem Kolben, die zwar abgetrennt aber nicht aufgenommen werden und somit zu Boden fallen. Liegen die Pflanzen auf dem Boden bzw. hängen Kolben zu tief können diese mitunter auch nicht aufgenommen werden. Auch solche Verluste werden zu den Aufnahmeverlusten gezählt. Aufnahmeverluste stellen in der Praxis oft die anteilmässig grössten Ernteverluste dar.³⁴ Druschverluste entstehen vor allem im Dreschwerk, durch Körner, die im Dreschwerk nicht ausgedroschen werden können oder beim Dreschen beschädigt werden (Bruchkorn). Die kleinsten Bestandteile des beschädigten Korns ist das Splitterkorn, welches zumeist aus der Maschine ausgeblasen wird.

Tabelle 20: Berücksichtigte Einflussgrößen, Kalkulationsmodell Ernte

Einflussgrößen [Einheit] bzw. [Auswahl]	Standardeinstellung
Entleerung des Korntanks [Feldrand/parallel auf Anhänger]	am Feldrand
Erntemenge Körner (ÖLN) [dt/ha]	90
Korntankkapazität [dt]	37.5
Anzahl Fahrten im Vorgewende [n]	3

Tabelle 21: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Körnerernte

Arbeitsablaufabschnitte
Mähdrescher auf dem Feld zum Dreschen vorbereiten
Schneidwerkanhänger an- und abhängen
Schneidwerk an Mähdrescher anbauen/abhängen
Mähdrescher einstellen (Bordcomputer)
Fahrten mit dem Mähdrescher auf dem Feld (Dreschen) sowie Wendemanöver und Manöver im Vorgewende
Korntank entleeren
Mähdrescher zur Strassenfahrt umstellen
Korntank zum Schluss restlos entleeren
Tägliche Rüstarbeiten für Mähdrescher
Arbeitskontrolle

³³ Vonnez et al. 2023, S. 2.

³⁴ Rademacher 2012.

3.3.8 Transport Erntegut

Nach der Ernte des Körnermais müssen die Körner unmittelbar auf einen Wassergehalt von ca. 14.5 % getrocknet werden, da feuchte Körner nicht haltbar und lagerfähig sind³⁵ und sonst sehr schnell keimen würden. Sofern keine Trocknungs- und Reinigungsanlagen auf dem eigenen Betrieb vorhanden sind, werde überbetriebliche Verfahren genutzt. Typischerweise erfolgt die Trocknung in der Schweiz extern. Der eigentliche Arbeitszeitaufwand für den Landwirt entfällt hierdurch, allerdings fallen Trocknungskosten an. Diese errechnen sich aus der geernteten Frischmasse, dem Feuchtegehalt der Körner und der angestrebten Endfeuchte. Zudem wird bei der Festsetzung des Preises ein Schwundfaktor berücksichtigt, da neben dem Wasserverlust auch ein geringfügiger Verlust der Trockenmasse mitberücksichtigt werden muss. Auf die Modellierung des Arbeitszeitbedarfs für die Trocknung haben weder der angestrebte Wassergehalt noch der Schwundfaktor einen direkten Einfluss. Berücksichtigt wurde jedoch ein mittlerer Feuchtegehalt der Maiskörner bei der Ernte von 30 %, da sich dieser auf die Erntemasse auswirkt und dadurch den Arbeitszeitbedarf für den Transport des Erntegutes zum Standort der Trocknungsanlage indirekt beeinflusst.

Bei der Produktion von Feuchtekörnern, Lieschkolbenschrot und Kolbenschrot kann auf das Trocknungsverfahren verzichtet werden.³⁶

Die grösseren Distanzen, die bei der Abfuhr des Ernteguts üblicherweise zurückgelegt werden, ermöglichen eine höhere Fahrgeschwindigkeit als bei den Hof-Feld-Fahrten (vgl. Tabelle 1). Der Zeitbedarf für den Ernteguttransport wurde mit einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 18 km/h (beladen) und 20 km/h (unbeladen) berechnet.

Tabelle 22: Berücksichtigte Einflussgrössen, Kalkulationsmodell Transport von Körnermais

Einflussgrössen [Einheit] bzw. [Auswahl]	Standardeinstellungen
Entfernung zur Abladestelle [km]	10
Ertrag [dt/ha]	90
Anzahl Anhänger [n]	1
Anhängertyp [Einachswagen/Zweiachswagen]	Einachswagen
Kippanhänger [ja/nein]	ja

Tabelle 23: Zusätzliche Annahmen zur Trocknung für die Anbindung an weitere Modelle und Kalkulationen

Einflussgrössen [Einheit] bzw. [Auswahl]	Standardeinstellung
Mittlerer Feuchtegehalt (Ernte) ³⁷ [%]	30
Wassergehalt nach Trocknung [%]	14.5
Schwundfaktor [%]	2

Tabelle 24: Berücksichtigte Arbeitsablaufabschnitte, Kalkulationsmodell Körnertransport

Arbeitsablaufabschnitte
An- und Abhängen des Anhängers
Hydraulikschlauch an- und abkuppeln
Bordwand öffnen und schliessen
Heckkipper hydraulisch anheben und absenken
Schieber am Kipper öffnen und schliessen
Anhänger korndicht machen
Anhänger beim Be- und Entladen vor- und nachbereiten

³⁵ Estler 1967, S. 197.

³⁶ Siehe hierzu die Richtpreisansätze für Mais, Ernte 2023 von Agridea, S. 4.

³⁷ Vonnez et al. 2023.

3.4 Abgrenzungen zu anderen Definitionen, Modellen und Datensätzen

3.4.1 Verwertungsformen

Die Definition des Produktionsverfahrens für «Körnermais» in dieser Dokumentation korrespondiert mit «Körnermais» im Online-Portal AGATE³⁸. Landwirtinnen und Landwirte sowie Tierhalterinnen und Tierhalter in der Schweiz erfassen in diesem Tool unter anderem vollzugsrelevante Daten. Dort werden Flächen, auf denen Körnermais angebaut wird, mit dem Kulturcode 508 ausgewiesen.³⁹ Da sich Körnermais und Silomais jedoch nur bedingt biologisch unterscheiden, kann somit auch Silomais als Körnermais und umgekehrt produziert werden. In der Praxis kann dies beispielsweise vorkommen, wenn ungünstige oder extreme Witterungsbedingungen vorliegen, ein Überangebot einer Maisvariante existiert oder es zu erheblichen Preisschwankungen kommt. In diesen Fällen kann es ökonomisch sinnvoll sein, kurzfristig Anbauentscheidungen zu ändern, so dass statt der Körnerernte ein Häckselverfahren wie bei der Silomaisproduktion zur Anwendung kommt.

3.4.2 Phänologische Entwicklungsstadien und die korrespondierenden Zeiträume für die Ausführung der verschiedenen Arbeitsaufgaben

Saisonale Wachstumsmodelle sind in den arbeitswissenschaftlichen Modellen von Agroscope nicht explizit implementiert. Allerdings richten sich die saisonalen Grundlagendaten für einzelne Arbeitsverfahren explizit nach dem kausalen Bedarf. Die Zeitpunkte für das Aussäen, die Bodenpflege, den Pflanzenschutz, die Düngung, die Bonitur und die Ernte entsprechen den typischen Annahmen für die jeweiligen Kulturen. Im Fall des Körnermais bedeutet dies, dass die BBCH-Skala⁴⁰ für die Entwicklungsstadien angenommen werden darf.

3.4.3 Ernährungsphysiologische Aspekte

Der Energie- und Nährstoffgehalt von Körnermais wird in den arbeitswissenschaftlichen Modellen von Agroscope nicht modelliert. Soll eine Anbindung an Modelle im Bereich der Tierernährung erfolgen, kann vereinfacht davon ausgegangen werden, dass 1 kg Frischmasse Körnermais 7.38 MJ NEL/kg enthält.⁴¹ Als typische Referenz kann bspw. ein Stärkegehalt von ca. 62.6 %, ein Rohproteingehalt von 8.4 %, ein Fettgehalt von 3.7 %, ein Rohfasergehalt von 2.0 % und ein Ascheanteil von 1.5 % angenommen werden.⁴²

³⁸ Siehe www.agate.ch.

³⁹ Siehe hierzu BLW 2023.

⁴⁰ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Bundessortenamt und CHemische Industrie. Die erweiterte BBCH-Skala dient einer einheitlichen Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien von ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen.

⁴¹ Siehe Ohl & Prokop 2021, S. 6.

⁴² Kaltschmitt, Hartmann & Hofbauer 2009, S. 130.

4 Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen

Die vorliegende Dokumentation behandelt die landwirtschaftliche Praxis des Anbau- bzw. Produktionsverfahrens von Mais (*Zea mays L.*) für die Gewinnung von Körnern aus arbeitswirtschaftlicher Sicht. In diesem Kapitel stehen zwei Aspekte im Fokus

- die Mechanisierung der erforderlichen Arbeitsaufgaben. Auf Ackerbaubetrieben in der Schweiz kommen bei der Aussaat von Körnermais oft 4- bis 6-reihige Geräte, beim Dreschen vor allem 6-reihige Geräte zum Einsatz.⁴³ Die Saat und vor allem das Dreschen werden von mehr als 60% der Betriebe nicht selbst ausgeführt, sondern an Lohnunternehmer abgegeben.⁴⁴ Historisch gesehen hat gerade im Maisanbau die Mechanisierung stark zugenommen. Waren vor etwas mehr als 30 Jahren beispielsweise noch 2-reihige Maisernte-Geräte als schwere Mechanisierung definiert, so kommen heute vorwiegend 6-reihige Geräte zum Einsatz.⁴⁵
- der Arbeitszeitbedarf (AZB) für die jeweiligen Arbeitsverfahren und Arbeitsteilverfahren. Die Mechanisierung hat einen entscheidenden Einfluss auf den Arbeitszeitbedarf. Fahrgeschwindigkeiten und Arbeitsbreiten variieren auf den Schweizer Betrieben in einem breiten Spektrum.⁴⁶ Um für viele Mechanisierungsvarianten arbeitswirtschaftliche Kennzahlen zur Verfügung zu stellen, wird der AZB nicht nur für ein Standardverfahren, sondern auch für zahlreiche alternative Arbeitsverfahren ausgewiesen.

4.1 Erläuterung zum Lesen der Tabellen

In den folgenden Kennzahlentabellen (siehe Kap. 4.2 und 4.3) werden die Zeitbedarfe detailliert nach Arbeitsarten aufgelistet. Der Arbeitszeitbedarf in den Kennzahlentabellen wird für jedes Arbeitsverfahren in Arbeitskraftstunden je Hektar [AKh/ha] und den korrespondierenden Traktor- bzw. Maschinenstunden je Hektar [Th/ha] dargestellt. Zur Berücksichtigung des Skaleneffektes werden die Kennzahlen für neun Parzellengrößen zwischen 0.5 und 50 ha angegeben. Werden für eine Tätigkeit mehrere Arbeitskräfte gleichzeitig benötigt, ist dies in den Kurzbeschreibungen der Arbeitsverfahren in der ersten Spalte vermerkt und in der ausgewiesenen Kennzahl berücksichtigt.

Bei den Feldarbeiten verstehen sich die Angaben des Arbeitszeitbedarfs, soweit nicht anders angegeben, für eine einmalige Bearbeitung je Hektare (1 Durchgang). Bei Arbeitsaufgaben, die in zwei oder mehr Durchgängen erledigt werden, ist der angegebene Arbeitszeitbedarf bereits mit der entsprechenden Anzahl Bearbeitungsgänge multipliziert worden.

In Kapitel 4.2 ist für jede Arbeitsaufgabe das Verfahren aufgeführt, das gemäss der Studie zum Stand der Mechanisierung in der Schweizer Landwirtschaft am häufigsten genannt wurde.⁴⁷ Hierbei handelt es sich um ein theoretisches Beispiel. Die Ausrichtung eines Betriebs auf einen oder mehrere Betriebszweige sowie weitere ökonomisch, technisch oder geografisch bedingte Faktoren können eine andere Kombination von Arbeitsverfahren erforderlich machen.

In den Kennzahlentabellen für alternative Arbeitsverfahren (siehe Kap. 4.3) wird für die einzelnen Arbeitsaufgaben (z.B. Grundbodenbearbeitung) der Arbeitszeitbedarf für verschiedene ebenfalls übliche Arbeitsverfahren dargestellt. Die Kurzbeschreibungen in der ersten Spalte geben Informationen über die getroffenen Annahmen wie beispielsweise Arbeitsbreiten, Tankgrößen oder Ladekapazitäten.

⁴³ Groher et al. 2020. Siehe dort auch S. 99.

⁴⁴ Groher et al. 2020, S. 19.

⁴⁵ Groher et al. 2020, S. 90.

⁴⁶ Groher et al. 2020, S. 88.

⁴⁷ Groher et al. 2020.

4.2 Arbeitszeitbedarf für die Produktion von Körnermais: Standardmechanisierung

(Angaben je Hektar [AKh/ha], [Th/ha])

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																		
	0.5		1		2		3		4		5		10		20		50		
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	
Grundbodenbearbeitung (AD: 29, 30)																			
Pflug, 3-scharig	3.5	3.4	2.9	2.9	2.6	2.6	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	
Saatbettbereitung (AD: 12)																			
Kreiselegge, 3.0 m	1.7	1.6	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
Saat (AD: 12)																			
Einzelkornsämaschine Mais, 4-reihig	2.3	2.0	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	
Düngung mineralisch (AD: 12)																			
Schleuderstreuer, 12 m AB, 800 kg Streuer; 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Düngung organisch Gülle (AD: 13, 15, 18)																			
Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 8m AB, 6 m3	2.2	2.1	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
Pflanzenschutz chemisch (AD: 13, 19)																			
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.6	1.5	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2
Pflege mechanisch (AD: 14, 16, 18)																			
Sternhackgerät für Mais, 4-reihig; 2 Durchgänge	2.9	2.7	2.1	2.0	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	
Maiskörnernte (AD: 29)																			
Mais dreschen, Mähdrescher, Pflückvorsatz, 6-reihig, 4.5 m, 5000 l	2.4	2.1	1.5	1.4	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	
Transport Erntegut (AD: 29)																			
20 t Kapazität, 10 km Entfernung mit 18 bzw. 20 km/h auf Teerstrasse, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	
Gesamtarbeitszeit	21.9	20.4	14.6	14.0	11.1	10.6	10.2	10.1	9.2	9.1	9.2	9.0	8.4	8.2	8.0	7.8	7.7	7.5	

Die aufgeführten Kennzahlen sind gerundet. Rundungsdifferenzen in Summen sind möglich.

4.3 Arbeitszeitbedarf für die Produktion von Körnermais: Alternative Arbeitsverfahren

(Angaben je Hektar [AKh/ha], [Th/ha])

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																	
	0.5		1		2		3		4		5		10		20		50	
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th
Grundbodenbearbeitung																		
Pflug, 3-scharig	3.5	3.4	2.9	2.9	2.6	2.6	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0
Pflug, 4-scharig	2.8	2.7	2.3	2.2	2.0	2.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5
Pflug, 5-scharig	2.4	2.3	1.9	1.9	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2
Grubber, 2.5 m	1.7	1.6	1.2	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Grubber, 3.0 m	1.6	1.5	1.1	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Grubber, 4.5 m	1.3	1.2	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Grubber, 6.0 m	1.1	1.1	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Tiefenlockerer, 2.0 m	1.8	1.7	1.3	1.3	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
Tiefenlockerer, 2.5 m	1.6	1.5	1.1	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
Tiefenlockerer, 3.0 m	1.4	1.4	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Saatbettbereitung																		
Zinkenegge, 2.5 m	1.5	1.4	1.1	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Zinkenegge, 3.0 m	1.4	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Zinkenegge, 4.0 m	1.2	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Zinkenegge, 4.5 m	1.1	1.1	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Zinkenegge, 5.0 m	1.1	1.0	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Zinkenegge, 6.0 m	1.0	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Scheibenegge, 2.5 m	1.6	1.5	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Scheibenegge, 3.0 m	1.4	1.4	1.0	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Scheibenegge, 3.5 m	1.3	1.3	0.9	0.9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Scheibenegge, 4.0 m	1.2	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
Kreiselegge, 2.5 m	1.9	1.8	1.4	1.4	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
Kreiselegge, 3.0 m	1.7	1.6	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Kreiselegge, 4.0 m	1.4	1.4	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Kreiselegge, 5.0 m	1.3	1.2	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																	
	0.5		1		2		3		4		5		10		20		50	
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th
Kreiselegge, 6.0 m	1.5	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Rauwalze, gezogen, 2.5 m	1.3	1.2	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Rauwalze, gezogen, 3.0 m	1.2	1.1	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Rauwalze, gezogen, 6.0 m	0.8	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Rauwalze, gezogen, 7.0 m	0.8	0.8	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Rauwalze, gezogen, 8.0 m	0.8	0.7	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Rauwalze, gezogen, 12.0 m	0.7	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Rauwalze, Dreipunktanbau, 2.5 m	1.3	1.2	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Rauwalze, Dreipunktanbau, 3.0 m	1.2	1.1	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Rauwalze, Dreipunktanbau, 4.0 m	1.0	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Rauwalze, Dreipunktanbau, 6.0 m	0.8	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Saat																		
Einzelkornsämaschine Mais, 4-reihig	2.3	2.0	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
Einzelkornsämaschine Mais, 6-reihig	2.0	1.8	1.3	1.2	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Einzelkornsämaschine Mais, 8-reihig	1.9	1.7	1.2	1.1	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Einzelkornsämaschine Mais, 12-reihig	1.9	1.7	1.1	1.0	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Düngung mineralisch																		
Schleuderstreuer, 12 m AB, 500 kg Streuer; 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
Schleuderstreuer, 12 m AB, 500 kg Streuer; 2 Durchgänge	3.6	3.2	1.9	1.8	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
Schleuderstreuer, 12 m AB, 500 kg Streuer; 3 Durchgänge	5.3	4.8	2.9	2.7	1.7	1.6	1.4	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6
Schleuderstreuer, 12 m AB, 800 kg Streuer; 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Schleuderstreuer, 12 m AB, 800 kg Streuer; 2 Durchgänge	3.6	3.2	1.9	1.8	1.1	1.0	0.8	0.8	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
Schleuderstreuer, 12 m AB, 800 kg Streuer; 3 Durchgänge	5.3	4.8	2.9	2.7	1.7	1.6	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
Schleuderstreuer, 15 m AB, 1000 kg Streuer; 1 Durchgang	1.8	1.6	0.9	0.9	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Schleuderstreuer, 15 m AB, 1000 kg Streuer; 2 Durchgänge	3.5	3.2	1.9	1.7	1.1	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Schleuderstreuer, 15 m AB, 1000 kg Streuer; 3 Durchgänge	5.3	4.8	2.8	2.6	1.6	1.5	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
Schleuderstreuer, 18 m AB, 1200 kg Streuer; 1 Durchgang	1.7	1.6	0.9	0.8	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Schleuderstreuer, 18 m AB, 1200 kg Streuer; 2 Durchgänge	3.5	3.1	1.8	1.7	1.0	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Schleuderstreuer, 18 m AB, 1200 kg Streuer; 3 Durchgänge	5.2	4.7	2.8	2.5	1.6	1.4	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
Schleuderstreuer, 21 m AB, 1500 kg Streuer; 1 Durchgang	1.7	1.6	0.9	0.8	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Schleuderstreuer, 21 m AB, 1500 kg Streuer; 2 Durchgänge	3.5	3.1	1.8	1.7	1.0	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																	
	0.5		1		2		3		4		5		10		20		50	
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th
Schleuderstreuer, 21 m AB, 1500 kg Streuer; 3 Durchgänge	5.2	4.7	2.8	2.5	1.5	1.4	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
Schleuderstreuer, 27 m AB, 2000 kg Streuer; 1 Durchgang	1.7	1.5	0.9	0.8	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Schleuderstreuer, 27 m AB, 2000 kg Streuer; 2 Durchgänge	3.4	3.0	1.8	1.6	1.0	0.9	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Schleuderstreuer, 27 m AB, 2000 kg Streuer; 3 Durchgänge	5.1	4.6	2.7	2.4	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
Schleuderstreuer, 33 m AB, 3000 kg Streuer; 1 Durchgang	1.7	1.5	0.9	0.8	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Schleuderstreuer, 33 m AB, 3000 kg Streuer; 2 Durchgänge	3.4	3.0	1.8	1.6	1.0	0.9	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
Schleuderstreuer, 33 m AB, 3000 kg Streuer; 3 Durchgänge	5.1	4.5	2.7	2.4	1.5	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Düngung organisch Mist																		
Miststreuer, 10 m AB, 5 m³ Streuer	4.2	4.0	3.7	3.6	3.6	3.5	3.5	3.4	3.5	3.4	3.6	3.4	3.6	3.4	3.6	3.5	3.8	3.7
Miststreuer, 12 m AB, 8 m³ Streuer	3.4	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	2.9	2.8	2.9	2.8	2.9	2.8	2.9	2.8	2.9	2.8	3.0	2.9
Miststreuer, 12 m AB, 10 m³ Streuer	3.4	3.2	2.9	2.8	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.6	2.7	2.7
Miststreuer, 15 m AB, 12 m³ Streuer	3.0	2.9	2.7	2.7	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.5	2.4	2.5	2.4	2.6	2.5
Miststreuer, 20 m AB, 15 m³ Streuer	3.0	2.9	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3
Miststreuer, 20 m AB, 21 m³ Streuer	3.0	2.9	2.5	2.5	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2	2.2
Düngung organisch Gülle																		
Güllefass mit Prallteller, 6 m AB, 4 m³	2.2	2.1	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Güllefass mit Prallteller, 8 m AB, 6 m³	1.9	1.9	1.5	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Güllefass mit Prallteller, 10 m AB, 8 m³	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Güllefass mit Prallteller, 12 m AB, 10 m³	1.6	1.5	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Güllefass mit Prallteller, 15 m AB, 12 m³	1.6	1.5	1.2	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Güllefass mit Prallteller, 15 m AB, 15 m³	1.3	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Güllefass mit Prallteller, 15 m AB, 18 m³	1.3	1.2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 6 m AB, 4 m³	2.5	2.4	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 8 m AB, 6 m³	2.2	2.1	1.7	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 10 m AB, 8 m³	1.9	1.8	1.5	1.5	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 12 m AB, 10 m³	1.9	1.8	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 15 m AB, 12 m³	1.9	1.8	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 15 m AB, 15 m³	1.5	1.5	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 15 m AB, 18 m³	1.5	1.5	1.2	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																	
	0.5		1		2		3		4		5		10		20		50	
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th
Pflege mechanisch																		
Hackstriegel, 3.0 m, 1 Durchgang	1.2	1.1	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Hackstriegel, 3.0 m, 2 Durchgänge	2.3	2.2	1.6	1.5	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
Hackstriegel, 3.0 m, 3 Durchgänge	3.5	3.3	2.3	2.2	1.7	1.7	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9
Hackstriegel, 6.0 m, 1 Durchgang	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Hackstriegel, 6.0 m, 2 Durchgänge	1.8	1.7	1.1	1.1	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Hackstriegel, 6.0 m, 3 Durchgänge	2.7	2.5	1.7	1.6	1.1	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
Hackstriegel, 9.0 m, 1 Durchgang	0.8	0.8	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Hackstriegel, 9.0 m, 2 Durchgänge	1.6	1.5	0.9	0.9	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
Hackstriegel, 9.0 m, 3 Durchgänge	2.5	2.3	1.4	1.3	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Hackstriegel, 12.0 m, 1 Durchgang	0.8	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Hackstriegel, 12.0 m, 2 Durchgänge	1.5	1.4	0.9	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Hackstriegel, 12.0 m, 3 Durchgänge	2.3	2.1	1.3	1.2	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Hackstriegel, 15.0 m, 1 Durchgang	0.7	0.7	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Hackstriegel, 15.0 m, 2 Durchgänge	1.5	1.4	0.8	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
Hackstriegel, 15.0 m, 3 Durchgänge	2.2	2.1	1.2	1.1	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Reihenhackgerät, 2.5 m, 1 Durchgang	1.5	1.4	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
Reihenhackgerät, 2.5 m, 2 Durchgänge	2.9	2.8	2.1	2.0	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1
Reihenhackgerät, 2.5 m, 3 Durchgänge	4.4	4.2	3.1	3.1	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6
Reihenhackgerät, 3.0 m, 1 Durchgang	1.3	1.3	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Reihenhackgerät, 3.0 m, 2 Durchgänge	2.7	2.5	1.9	1.8	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
Reihenhackgerät, 3.0 m, 3 Durchgänge	4.0	3.8	2.8	2.7	2.2	2.1	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4
Reihenhackgerät, 5.0 m, 1 Durchgang	1.1	1.0	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Reihenhackgerät, 5.0 m, 2 Durchgänge	2.2	2.0	1.4	1.3	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
Reihenhackgerät, 5.0 m, 3 Durchgänge	3.2	3.1	2.1	2.0	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8
Reihenhackgerät, 6.0 m, 1 Durchgang	1.0	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
Reihenhackgerät, 6.0 m, 2 Durchgänge	2.0	1.9	1.3	1.2	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Reihenhackgerät, 6.0 m, 3 Durchgänge	3.0	2.8	1.9	1.8	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
Sternhackgerät für Mais, 4-reihig; 1 Durchgang	1.4	1.4	1.0	1.0	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
Sternhackgerät für Mais, 4-reihig; 2 Durchgänge	2.9	2.7	2.1	2.0	1.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	1.4	1.4	1.2	1.2	1.1	1.1
Sternhackgerät für Mais, 4-reihig; 3 Durchgänge	4.3	4.1	3.1	3.0	2.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	2.1	2.1	1.7	1.7	1.6	1.6

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																	
	0.5		1		2		3		4		5		10		20		50	
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th
Pflanzenschutz chemisch																		
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.6	1.5	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (200 l/ha); 2 Durchgänge	3.2	2.9	1.8	1.6	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (200 l/ha); 3 Durchgänge	4.8	4.4	2.7	2.5	1.7	1.5	1.3	1.2	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.7	0.8	0.7
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (200 l/ha); 5 Durchgänge	7.9	7.3	4.5	4.1	2.8	2.5	2.2	1.9	2.1	1.9	1.9	1.7	1.7	1.4	1.4	1.2	1.3	1.1
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (200 l/ha); 10 Durchgänge	15.9	14.6	9.0	8.2	5.5	4.9	4.3	3.8	4.2	3.7	3.8	3.3	3.3	2.9	2.9	2.5	2.7	2.3
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (500 l/ha); 1 Durchgang	1.6	1.5	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (500 l/ha); 2 Durchgänge	3.3	2.9	1.9	1.6	1.4	1.2	1.3	1.1	1.2	1.0	1.1	0.9	1.0	0.8	0.9	0.7	0.9	0.7
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (500 l/ha); 3 Durchgänge	4.9	4.4	2.8	2.5	2.2	1.8	1.9	1.6	1.8	1.5	1.7	1.4	1.5	1.2	1.4	1.1	1.3	1.0
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (500 l/ha); 5 Durchgänge	8.2	7.3	4.7	4.1	3.6	3.0	3.2	2.7	3.0	2.4	2.9	2.3	2.5	2.0	2.3	1.8	2.2	1.7
Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (500 l/ha); 10 Durchgänge	16.4	14.6	9.5	8.2	7.2	6.1	6.4	5.3	5.9	4.9	5.7	4.7	5.0	4.0	4.6	3.6	4.4	3.4
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.6	1.5	0.9	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (200 l/ha); 2 Durchgänge	3.2	2.9	1.7	1.6	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (200 l/ha); 3 Durchgänge	4.7	4.4	2.6	2.4	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (200 l/ha); 5 Durchgänge	7.9	7.3	4.3	3.9	2.6	2.3	2.0	1.8	1.7	1.5	1.7	1.5	1.4	1.2	1.2	1.0	1.1	0.9
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (200 l/ha); 10 Durchgänge	15.8	14.5	8.7	7.9	5.1	4.6	4.0	3.5	3.4	2.9	3.5	3.0	2.7	2.3	2.4	2.0	2.2	1.9
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (500 l/ha); 1 Durchgang	1.6	1.5	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (500 l/ha); 2 Durchgänge	3.3	2.9	1.8	1.6	1.4	1.1	1.1	0.9	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (500 l/ha); 3 Durchgänge	4.9	4.4	2.8	2.4	2.0	1.7	1.6	1.3	1.5	1.2	1.5	1.2	1.3	1.0	1.2	0.9	1.1	0.8
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (500 l/ha); 5 Durchgänge	8.1	7.3	4.6	3.9	3.4	2.8	2.6	2.1	2.5	2.0	2.5	1.9	2.1	1.6	1.9	1.4	1.8	1.4
Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (500 l/ha); 10 Durchgänge	16.3	14.5	9.2	7.9	6.8	5.7	5.3	4.3	5.1	4.0	4.9	3.9	4.2	3.2	3.8	2.9	3.6	2.7
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.5	1.4	0.8	0.8	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (200 l/ha); 2 Durchgänge	3.1	2.8	1.7	1.5	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (200 l/ha); 3 Durchgänge	4.6	4.2	2.5	2.3	1.4	1.2	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (200 l/ha); 5 Durchgänge	7.6	7.0	4.2	3.8	2.4	2.1	1.8	1.5	1.5	1.3	1.3	1.1	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.7
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (200 l/ha); 10 Durchgänge	15.3	14.0	8.3	7.5	4.7	4.2	3.5	3.1	3.0	2.5	2.6	2.2	2.2	1.8	1.9	1.5	1.8	1.4
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (500 l/ha); 1 Durchgang	1.6	1.4	0.9	0.8	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (500 l/ha); 2 Durchgänge	3.2	2.8	1.8	1.5	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	0.6	0.4	0.6	0.4
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (500 l/ha); 3 Durchgänge	4.7	4.2	2.6	2.3	1.6	1.2	1.5	1.1	1.2	0.9	1.2	0.9	1.0	0.7	0.9	0.7	0.9	0.6
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (500 l/ha); 5 Durchgänge	7.9	7.0	4.4	3.8	2.6	2.1	2.4	1.9	2.0	1.5	2.0	1.5	1.7	1.2	1.6	1.1	1.5	1.0
Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (500 l/ha); 10 Durchgänge	15.8	14.0	8.8	7.5	5.2	4.2	4.8	3.8	4.1	3.1	4.1	3.1	3.4	2.5	3.1	2.2	3.0	2.1

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																	
	0.5		1		2		3		4		5		10		20		50	
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.5	1.4	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (200 l/ha); 2 Durchgänge	3.0	2.7	1.6	1.4	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (200 l/ha); 3 Durchgänge	4.4	4.1	2.4	2.2	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (200 l/ha); 5 Durchgänge	7.4	6.8	4.0	3.6	2.3	2.0	1.7	1.4	1.4	1.2	1.2	1.0	0.9	0.7	0.7	0.6	0.7	0.5
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (200 l/ha); 10 Durchgänge	14.8	13.6	8.0	7.2	4.5	3.9	3.4	2.9	2.8	2.4	2.4	2.0	1.7	1.3	1.5	1.1	1.3	1.0
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (500 l/ha); 1 Durchgang	1.5	1.4	0.9	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (500 l/ha); 2 Durchgänge	3.1	2.7	1.7	1.4	1.0	0.8	0.8	0.6	0.7	0.5	0.7	0.5	0.5	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (500 l/ha); 3 Durchgänge	4.6	4.1	2.6	2.2	1.5	1.2	1.2	0.9	1.0	0.7	1.0	0.7	0.8	0.5	0.7	0.4	0.7	0.4
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (500 l/ha); 5 Durchgänge	7.7	6.8	4.3	3.6	2.5	2.0	1.9	1.4	1.7	1.2	1.7	1.2	1.3	0.9	1.2	0.7	1.1	0.7
Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (500 l/ha); 10 Durchgänge	15.3	13.6	8.5	7.2	5.0	3.9	3.9	2.9	3.3	2.4	3.4	2.4	2.7	1.8	2.3	1.5	2.2	1.3
Körnerstreuer, 12 m AB, 600 kg Streuer (200 kg/ha); 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Körnerstreuer, 12 m AB, 600 kg Streuer (200 kg/ha); 2 Durchgänge	3.6	3.3	2.0	1.8	1.2	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
Körnerstreuer, 12 m AB, 600 kg Streuer (500 kg/ha); 1 Durchgang	1.9	1.7	1.0	1.0	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
Körnerstreuer, 12 m AB, 600 kg Streuer (500 kg/ha); 2 Durchgänge	3.7	3.4	2.1	1.9	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
Körnerstreuer, 15 m AB, 1000 kg Streuer (200 kg/ha); 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
Körnerstreuer, 15 m AB, 1000 kg Streuer (200 kg/ha); 2 Durchgänge	3.6	3.2	1.9	1.8	1.1	1.0	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Körnerstreuer, 15 m AB, 1000 kg Streuer (500 kg/ha); 1 Durchgang	1.8	1.7	1.0	0.9	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Körnerstreuer, 15 m AB, 1000 kg Streuer (500 kg/ha); 2 Durchgänge	3.7	3.3	2.0	1.9	1.2	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
Körnerstreuer, 21 m AB, 1500 kg Streuer (200 kg/ha); 1 Durchgang	1.7	1.6	0.9	0.8	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Körnerstreuer, 21 m AB, 1500 kg Streuer (200 kg/ha); 2 Durchgänge	3.5	3.1	1.9	1.7	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2
Körnerstreuer, 21 m AB, 1500 kg Streuer (500 kg/ha); 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Körnerstreuer, 21 m AB, 1500 kg Streuer (500 kg/ha); 2 Durchgänge	3.6	3.2	2.0	1.8	1.1	1.1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
Körnerstreuer, 27 m AB, 2000 kg Streuer (200 kg/ha); 1 Durchgang	1.7	1.5	0.9	0.8	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Körnerstreuer, 27 m AB, 2000 kg Streuer (200 kg/ha); 2 Durchgänge	3.4	3.1	1.8	1.6	1.0	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
Körnerstreuer, 27 m AB, 2000 kg Streuer (500 kg/ha); 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Körnerstreuer, 27 m AB, 2000 kg Streuer (500 kg/ha); 2 Durchgänge	3.5	3.2	1.9	1.7	1.1	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Maiskörnerernte																		
Mais dreschen, Mähdrescher, Pflückvorsatz, 4-reihig, 3.0 m, 3500 l	2.7	2.4	1.9	1.7	1.5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9
Mais dreschen, Mähdrescher, Pflückvorsatz, 6-reihig, 4.5 m, 5000 l	2.4	2.1	1.5	1.4	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6
Mais dreschen, Mähdrescher, Pflückvorsatz, 8-reihig, 6.0 m, 8000 l	2.1	1.9	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
Mais dreschen, Mähdrescher, Pflückvorsatz, 12-reihig, 9.0 m, 12000 l	2.0	1.7	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																		
	0.5		1		2		3		4		5		10		20		50		
		AKh	Th																
Transport Erntegut/Körner abführen: 5 t Ladekapazität																			
1 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	1.3	1.3	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
1 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	1.3	1.3	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
1 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
5 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	2.2	2.2	1.6	1.6	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
5 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	2.2	2.2	1.6	1.6	1.7	1.7	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4
5 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
10 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3
10 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	3.2	3.2	2.4	2.3	2.1	2.1	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
10 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	3.2	3.2	2.4	2.3	2.6	2.6	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
10 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
20 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
20 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	5.3	5.3	3.9	3.9	3.5	3.5	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
20 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	5.3	5.3	3.9	3.9	4.3	4.3	3.9	3.9	4.1	4.1	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
20 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	5.3	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
Transport Erntegut/Körner abführen: 10 t Ladekapazität																			
1 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.7	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
1 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
5 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
5 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	1.1	1.1	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
5 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
5 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
10 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
10 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	1.6	1.6	1.1	1.1	1.2	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
10 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
10 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3
20 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.6	1.6	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																	
	0,5		1		2		3		4		5		10		20		50	
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th
20 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	2.7	2.7	1.8	1.8	2.0	2.0	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
20 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	1.9	1.9
20 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
Transport Erntegut/Körner abführen: 12 t Ladekapazität																		
1 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.7	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
1 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
5 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
5 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
5 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	1.1	1.1	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
5 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
10 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
10 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
10 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	1.6	1.6	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
10 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
20 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.6	1.6	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
20 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	2.7	2.7	1.8	1.8	2.0	2.0	2.1	2.1	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6
20 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	1.9	1.9
Transport Erntegut/Körner abführen: 15 t Ladekapazität																		
1 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.7	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
5 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
5 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
5 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
5 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	1.1	1.1	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
10 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
10 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																	
	0,5		1		2		3		4		5		10		20		50	
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th
10 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
10 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	1.6	1.6	1.1	1.1	1.2	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
20 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	1.3	1.3	1.1	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
20 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.6	1.6	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
20 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	2.7	2.7	1.8	1.8	2.0	2.0	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Transport Erntegut/Körner abführen: 18 t Ladekapazität																		
1 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
1 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
5 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
5 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
5 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
5 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
10 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
10 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
10 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6
10 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
20 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	1.1	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	0.7
20 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
20 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.6	1.6	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1
20 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.6	1.6	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Transport Erntegut/Körner abführen: 20 t Ladekapazität																		
1 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
5 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
5 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
5 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																	
	0,5		1		2		3		4		5		10		20		50	
	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th
5 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
10 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
10 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
10 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
10 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
20 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	1.1	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
20 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	1.3	1.3	1.1	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
20 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.6	1.6	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
Transport Erntegut/Körner abführen: 25 t Ladekapazität																		
1 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
5 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
5 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
10 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
10 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
10 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
10 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
20 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
20 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	1.1	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
20 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	1.3	1.3	1.1	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
20 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	1.8	1.8	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
Transport Erntegut/Körner abführen: 30 t Ladekapazität																		
1 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]																		
	0.5		1		2		3		4		5		10		20		50		
		AKh	Th																
5 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
5 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
10 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
10 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
10 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
10 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
20 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
20 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
20 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	1.1	1.1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
20 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	1.3	1.3	1.1	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Transport Erntegut/Körner abführen: 50 t Ladekapazität																			
1 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	1.6	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
5 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
5 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
5 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	2.4	2.4	1.2	1.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
10 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
10 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
10 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
10 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
20 km Entfernung, 45 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
20 km Entfernung, 60 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
20 km Entfernung, 75 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
20 km Entfernung, 90 dt Ertrag pro ha	5.6	5.5	2.8	2.8	1.4	1.4	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Die aufgeführten Kennzahlen sind gerundet. Rundungsdifferenzen in Summen sind möglich.

5 Planungsmethode Arbeitsvoranschlag

5.1 Was ist ein Arbeitsvoranschlag?

Ein Arbeitsvoranschlag dient der Planung der zu erledigenden Arbeit auf dem Landwirtschaftsbetrieb. Es handelt sich um die Vorausberechnung des Bedarfs vor allem an termingebundenen Arbeiten i.d.R. jeweils für ein Jahr und deren Zuteilung zu definierten Zeitspannen. Die Auswahl des zutreffenden Arbeitszeitbedarfs für die einzelnen Betriebszweige bzw. Produktionsverfahren erfolgt anhand vorgegebener Mechanisierungsstufen (gering, mittel oder hoch) bei einzelnen Arbeitsverfahren. Zusätzlich wurde in dieser Dokumentation eine vierte Mechanisierungsstufe eingeführt, die sogenannte Standardmechanisierung (Kap. 2.2). Es bezeichnet die Mechanisierung des Arbeitsverfahrens, das gemäss den Nennungen der Teilnehmenden an der Umfrage zum Stand der Mechanisierung in der Schweizer Landwirtschaft (2018) am häufigsten angewendet wird.⁴⁸ Es muss sich dabei nicht zwingend um das Verfahren handeln, das der mittleren Mechanisierungsstufe zugeordnet wird, sondern kann beispielsweise ein Arbeitsverfahren mit einem hohen Anteil manueller Arbeit (Mechanisierungsstufe «gering») sein.

Wann die einzelnen Produktionsarbeiten bzw. Arbeitsverfahren für eine bestimmte Kultur im Jahresverlauf typischerweise erfolgen, kann den Kennzahlentabellen entnommen werden. Dort wird in der ersten Spalte zu jeder Arbeitsaufgabe angegeben, in welchen Ausführungsdekaden (AD) diese typischerweise ausgeführt werden. Diese Zuteilung bildet die Grundlage für den jährlichen Arbeitsaufriss (Kap. 5.3.4).

5.2 LabourScope – Der Online-Arbeitsvoranschlag

Alle arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen in dieser Dokumentation stehen in der Anwendung «LabourScope» von Agroscope online kostenlos zur Verfügung (www.labourscope.ch). Mit LabourScope können außerdem einzelbetriebliche Arbeitsvoranschläge gerechnet werden. Dazu wählt der Anwender zunächst die relevanten Produktionsverfahren aus einer Liste aus. Für jedes Produktionsverfahren sind analog der hier aufgeführten Tabellen (Kap. 4.2 und 4.3) Arbeitsverfahren in einer Datenbank hinterlegt. Die Anbaufläche jeder Kultur und die Parzellenanzahl, sowie für Stallarbeiten die Bestandsgrösse können individuell konfiguriert werden. Die einzelnen Arbeitsverfahren werden so ausgewählt, dass weitere Einflussgrössen berücksichtigt werden, z.B. die Arbeitsbreite oder die Transportentfernung. Die Gesamtarbeitszeit eines Betriebes ergibt sich letztendlich aus der Summe des Arbeitszeitbedarfs aller Produktionsverfahren in der Innen- und Aussenwirtschaft eines Betriebs. Die Ergebnisse werden übersichtlich in Tabellen und Grafiken dargestellt.

Um Vergleichsmöglichkeiten zu bieten, besteht in LabourScope unter «Kennzahlen» die Möglichkeit, den Arbeitszeitbedarf für alternative Arbeitsverfahren auszuwählen und zu vergleichen. Der Vergleich wird ebenfalls grafisch und tabellarisch dargestellt.

5.3 Arbeitszeitbedarf des Betriebs

Für eine einzelbetriebliche Rechnung werden die Fakten gesammelt, die den Arbeitszeitbedarf eines Landwirtschaftsbetriebes beeinflussen. Dies sind vor allem die Betriebszweiggrössen und die eingesetzten Verfahren zur Erledigung der Arbeiten. Die Resultate zeigen den Arbeitszeitbedarf der verschiedenen Arbeiten, der Betriebszweige und des Gesamtbetriebes. Die im Betrieb anfallenden Arbeiten werden auf das Jahr verteilt und den verfügbaren Tagen zugewiesen. Sofern Trocknung und Lagerung innerhalb der Systemgrenzen des einzelnen landwirtschaftlichen Betriebs oder einer Betriebsgemeinschaft liegen, zählen auch diese zu den relevanten Arbeitsaufgaben.

48 Groher et al. 2020; Heitkämper et al. 2021.

5.3.1 Arbeitskräfte im Mittel je Betrieb und Jahr

Zur Berechnung des mittleren Arbeitskräftebedarfs kann der jährliche Arbeitszeitbedarf des Betriebes durch 2600 Stunden geteilt werden.⁴⁹ 2600 Stunden entsprechen gemäss Landwirtschaftlicher Begriffsverordnung einer Standardarbeitskraft. In Familienbetrieben mit viel Stallarbeit beträgt der jährliche tatsächliche Arbeitsaufwand nicht selten bis zu 3200 Stunden je Arbeitskraft.

5.3.2 Arbeitskräfte während des Jahresverlaufes

FAT-Untersuchungen haben gezeigt, dass gemessen am Arbeitsvoranschlag durchschnittlich 9 Stunden je Arbeitskraft und Tag für den Landwirtschaftsbetrieb gearbeitet wird (Standardabweichung = 2.1 Stunden). Wenn die arbeitsreichsten Tage einen grossen Teil der Kalendertage einer Periode ausmachen, so sind diese 9 Stunden je Arbeitskraft dem Ergebnis des Arbeitsvoranschlages gegenüberzustellen. Es ist über längere Zeit kaum zumutbar, dass eine Arbeitskraft mehr als 9 Stunden je Tag für den Landwirtschaftsbetrieb tätig ist. Machen die arbeitsreichsten Tage nur einen kleinen Teil der Kalendertage einer Periode aus, so kann an diesen wenigen Tagen 10 bis 12 Stunden je Arbeitskraft gearbeitet werden. Die Arbeitszeit an den arbeitsreichsten Tagen kann also durch 10 oder 12 dividiert werden, um den notwendigen Arbeitskräftebesatz zu bestimmen.

5.3.3 Vermeidung von Arbeitsspitzen und -tälern im Jahresverlauf

Ein Teil der Arbeitsspitzen kann durch Aushilfskräfte oder Auslagerung an Dritte abgetragen werden. Die Mechanisierung der Feldarbeiten reduziert die Arbeitszeiten an den arbeitsreichsten Tagen oft sehr stark. In der Schweiz werden Arbeitsspitzen in der Körnermaisproduktion zudem oft durch den Einsatz von Lohnarbeit, beispielsweise bei der Ernte, vermindert.

5.3.4 Jährlicher Arbeitsaufriss

In den Kennzahlentabellen (Kap. 4.2 und 4.3) sowie im unten aufgeführten Beispiel (Kap. 5.4) wurde jeder Arbeitsaufgabe eine oder mehrere Ausführungsdekaden zugewiesen. Dabei handelt es sich um den Zeitraum im Jahresverlauf, in dem die Arbeit unter durchschnittlichen Schweizer Verhältnissen ausgeführt wird. In Abbildung 1 ist die Verteilung des Arbeitszeitbedarfs für die Produktion von Körnermais im Jahresverlauf dargestellt. Die Arbeitsaufgaben bei den Feldarbeiten sind den drei Arbeitsgruppen Bodenbearbeitung (B), Pflanzenschutz-/pflege (P) und Ernte (E) zugeordnet.

Die Planungsart «Arbeitsaufriss» ist auf gesamtbetrieblicher Ebene besonders relevant und soll verhindern, dass rechnerische Arbeitsspitzen durch das Summieren der Arbeiten von mehreren Betriebszweigen entstehen. Die Kenntnis über den Arbeitszeitbedarf des Betriebs und das vorhandene Arbeitsangebot kann bei der Entscheidung hilfreich sein, ob eine Veränderung der Arbeitsorganisation durch optimierte Planung, der Einsatz von leistungsfähigeren Maschinen oder die Auslagerung von Arbeiten dazu beitragen kann, Arbeitsspitzen zu brechen.⁵⁰

⁴⁹ Vgl. z.B. Mann et al. 2021; Umstätter et al. 2016; s.a. Zoller 2017. Vgl. auch Moriz 2007b; Schick 2008b & 2016.

⁵⁰ Schick 2008a

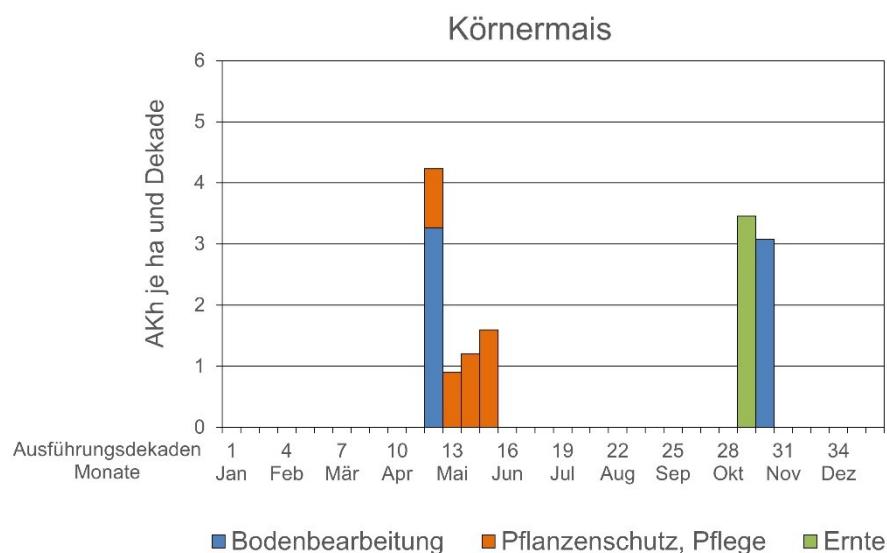


Abbildung 1: Arbeitszeitbedarf [AKh] je ha und Dekade für die Produktion von Körnermais bei Standardmechanisierung für Bodenbearbeitung (B), Pflanzenschutz & Pflege (P) und Ernte (E) als Arbeitsaufriss im Verlauf der Monate bzw. Ausführungsdekaden (AD).

5.4 Arbeitsvoranschlag für die Produktion von Körnermais mit unterschiedlichen Mechanisierungen

(Angaben in [AKh/ha] und [Th/ha])

Mechanisierung	Arbeitsaufgabe Arbeitsverfahren	Schlaggrösse [ha]						Beispiel einer Anwendung			
		0.5		1		2		AKh je Gang	Durchgänge	AKh total	Arb. Gr.
		AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th				
Grundbodenbearbeitung (AD: 29, 30)											
gering	Pflug, 3-scharig	3.5	3.4	2.9	2.9	2.6	2.6				
mittel	Pflug, 4-scharig	2.8	2.7	2.3	2.2	2.0	2.0				
hoch	Pflug, 5-scharig	2.4	2.3	1.9	1.9	1.6	1.6				
	Grubber, 3.0 m	1.6	1.5	1.1	1.1	0.9	0.9				
	Tiefenlockerer, 3.0 m	1.4	1.4	1.0	0.9	0.8	0.7				
Standard	Pflug, 3-scharig	3.5	3.4	2.9	2.9	2.6	2.6	2.9	1	2.9	B
Saatbettbereitung (AD: 12)											
gering	Kreiselegge, 3.0 m	1.7	1.6	1.3	1.2	1.1	1.0				
mittel	Kreiselegge, 4.0 m	1.4	1.4	1.0	1.0	0.8	0.8				
hoch	Kreiselegge, 5.0 m	1.3	1.2	0.9	0.9	0.7	0.7				
	Zinkenegge, 3.0 m	1.4	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8				
	Scheibenegge, 3.0 m	1.4	1.4	1.1	1.0	0.8	0.8				
Standard	Kreiselegge, 3.0 m	1.7	1.6	1.3	1.2	1.1	1.0	1.3	1	1.3	B
Saat (AD: 12)											
gering	Einzelkornsämaschine Mais, 4-reihig	2.3	2.0	1.5	1.4	1.2	1.1				
mittel	Einzelkornsämaschine Mais, 8-reihig	1.9	1.7	1.2	1.1	0.8	0.7				
hoch	Einzelkornsämaschine Mais, 12-reihig	1.9	1.7	1.1	1.0	0.7	0.6				
Standard	Einzelkornsämaschine Mais, 4-reihig	2.3	2.0	1.5	1.4	1.2	1.1	1.5	1	1.5	B
Düngung organisch Gülle (AD: 13, 15, 18)											
gering	Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 8 m AB, 6 m ³	2.2	2.1	1.7	1.7	1.4	1.4				
mittel	Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 12 m AB, 10 m ³	1.9	1.8	1.3	1.3	1.2	1.2				
hoch	Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 15 m AB, 15 m ³	1.5	1.5	1.2	1.1	1.0	1.0				
Standard	Güllefass mit Schleppschlauchverteiler, 8 m AB, 6 m ³	2.2	2.1	1.7	1.7	1.4	1.4	1.7	1	1.7	P

Mechanisierung	Arbeitsaufgabe	Schlaggrösse [ha]						Beispiel einer Anwendung			
		0.5		1		2		AKh je Gang	Durchgänge	AKh total	Arb. Gr.
	Arbeitsverfahren	AKh	Th	AKh	Th	AKh	Th				
	Düngung mineralisch (AD: 8, 11, 13)										
gering	Schleuderstreuer, 12 m AB, 800 kg Streuer; 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.6	0.5				
	Schleuderstreuer, 15 m AB, 1000 kg Streuer; 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.5	0.5				
mittel	Schleuderstreuer, 21 m AB, 1500 kg Streuer; 1 Durchgang	1.7	1.6	0.9	0.8	0.5	0.5				
hoch	Schleuderstreuer, 33 m AB, 3000 kg Streuer; 1 Durchgang	1.7	1.5	0.9	0.8	0.5	0.4				
Standard	Schleuderstreuer, 12 m AB, 800 kg Streuer; 1 Durchgang	1.8	1.6	1.0	0.9	0.6	0.5	1.0	1	1.0	P
	Pflanzenschutz chemisch (AD: 13,19)										
gering	Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.6	1.5	0.9	0.8	0.6	0.5				
	Anbaufeldspritze, 15 m Balken, 800 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.6	1.5	0.9	0.8	0.6	0.5				
mittel	Anbaufeldspritze, 21 m Balken, 1000 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.5	1.4	0.8	0.8	0.5	0.4				
hoch	Gezogene Feldspritze, 27 m Balken, 2000 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.5	1.4	0.8	0.7	0.5	0.4				
Standard	Anbaufeldspritze, 12 m Balken, 600 l Fass (200 l/ha); 1 Durchgang	1.6	1.5	0.9	0.8	0.6	0.5	0.9	1	0.9	P
	Pflege mechanisch (AD: 14, 16, 18)										
gering	Sternhackgerät für Mais, 4-reihig; 2 Durchgänge	2.9	2.7	2.1	2.0	1.6	1.6				
mittel	Sternhackgerät für Mais, 4-reihig; 2 Durchgänge	2.9	2.7	2.1	2.0	1.6	1.6				
hoch	Sternhackgerät für Mais, 4-reihig; 2 Durchgänge	2.9	2.7	2.1	2.0	1.6	1.6				
Standard	Sternhackgerät für Mais, 4-reihig; 2 Durchgänge	2.9	2.7	2.1	2.0	1.6	1.6	1.0	2	2.1	P
	Körnerernte (AD: 29)										
gering	Mais dreschen, Mähdrescher, Pflückvorsatz, 6-reihig, 4.5 m, 5000 l	2.4	2.1	1.5	1.4	1.1	1.0				
mittel	Mais dreschen, Mähdrescher, Pflückvorsatz, 8-reihig, 6.0 m, 8000 l	2.1	1.9	1.4	1.2	1.0	0.9				
hoch	Mais dreschen, Mähdrescher, Pflückvorsatz, 12-reihig, 9.0 m, 12000 l	2.0	1.7	1.2	1.0	0.8	0.7				
Standard	Mais dreschen, Mähdrescher, Pflückvorsatz, 6-reihig, 4.5 m, 5000 l	2.4	2.1	1.5	1.4	1.1	1.0	1.5	1	1.5	E
	Transport Erntegut/Körner abführen (AD: 29)										
gering	12 t Kapazität, 10 km Entfernung mit 18 bzw. 20 km/h auf Teerstrasse, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	1.6	1.6				
mittel	25 t Kapazität, 10 km Entfernung mit 18 bzw. 20 km/h auf Teerstrasse, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9				
hoch	50 t Kapazität, 10 km Entfernung mit 18 bzw. 20 km/h auf Teerstrasse, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9				
Standard	15 t Kapazität, 10 km Entfernung mit 18 bzw. 20 km/h auf Teerstrasse, 90 dt Ertrag pro ha	3.5	3.4	1.7	1.7	0.9	0.9	1.7	1	1.7	E
								Total je Hektar (Beispiel)		14.6	

Die aufgeführten Kennzahlen sind gerundet. Rundungsdifferenzen in Summen sind möglich.

6 Datenverfügbarkeitserklärung

Die in der vorliegenden Publikation aufgeführten und beschriebenen Daten sind auf Zenodo offen verfügbar:
DOI [10.5281/zenodo.17621587](https://doi.org/10.5281/zenodo.17621587).

7 Literaturverzeichnis

- BLW (2023). Vollzugshilfe Merkblatt Nr. 6.2. Flächenkatalog / Beitragsberechtigung der Flächen 2023.
- Buzzi, F., Hiltbrunner, J., Holzkämper, A., Calanca, P. (2021a). Temperatursummen-Karte für die Sortenwahl im Maisanbau. Agrarforschung Schweiz 12: 1-8.
- Buzzi, F., Hiltbrunner, J., Holzkämper, A., Calanca, P. (2021b). Culture du maïs: les cartes des sommes de température facilitent le choix des variétés. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2021/01/culture-du-mais-les-cartes-des-sommes-de-temperature-facilitent-le-choix-des-varietes/>
- Dierauer, H., Gelencsér, T. (2019). Biomais. Merkblatt, Ausgabe Schweiz, Nr. 1017: 1-13.
- Dierauer, H., Kupferschmid, C. (2012). Krähen abwehren im Biofeld. Merkblatt FIBL Nr. 1550: 1-4. (Ausgabe Schweiz).
- Eichhorn, H. (Hrsg.) (2001). Landtechnik. 7. Auflage. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart (Hohenheim).
- Estler, C. (1967). Entwicklung und stand der Körnermaisernte unter besonderer Berücksichtigung des Einsatzes von Mähdreschern. Dissertation, Technische Hochschule München.
- Groher, T., Heitkämper K., Umstätter, C. (2020). Stand der Mechanisierung in der Schweizer Landwirtschaft. Teil 1: Pflanzenproduktion. Agroscope Transfer, Nr. 351: 1-123.
- Hammer, W. (1997). Wörterbuch der Arbeitswissenschaft: Begriffe und Definitionen. Hrsg. REFA Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung e.V. in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) und dem Arbeitskreis für Arbeitswissenschaft im Landbau der Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik im VDI (AKAL), 1. Auflage, 296 S.
- Heitkämper, K., Stark, R., Besier, J., Umstätter, C. (2020). Die Arbeitszeit im Griff mit LabourScope. Online-Plattform für die Arbeitsplanung auf dem Bauernhof. Agroscope Transfer Nr. 335: 1-16.
- Heitkämper, K., Mielewczik, M., Bozzolini, G., Groher, T., Umstätter, C. (2021). Stand der Mechanisierung in der Schweizer Landwirtschaft. Teil 2: Tierhaltung. Agroscope Transfer Nr. 352: 1-224.
- Hiltbrunner, J., Calanca, P., Huber, T., Pignon, P., Girard, M., Morel, I. (2022). Liste der empfohlenen Maissorten für die Ernte 2022. Agroscope Transfer 426: 1-6.
- Kaltschmitt, M., Hartmann, H., Hofbauer, H. (2009). Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. 2. Auflage. Springer. Heidelberg - Dordrecht - London - New York.
- Klaiss, M. (2023). Futterbau und übrige Ackerkulturen (ohne Getreide und Kartoffeln) 2023. Sorten und Samenmischungen Angebot. FiBL Sortenliste 2023, Nr. 1237: 1-16.
- Luder, W. (2003). Work time standards for farm management. In: Management and technology applications to empower agriculture and agro-food systems, XXX CIOSTA-CIGR V Congress Proceedings, Turin, Italy, September 2003.
- Mann, S., Umstätter, C., Werner, J. (2021). Zur sozialen Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Familienbetriebe. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V. 56: 127-135.
- Moriz, C. (2007a). Arbeitszeitbedarf für die Betriebsführung in der Landwirtschaft. Ein kausal-empirischer Ansatz für die Arbeitszeitermittlung in der Milchproduktion. Dissertation ETH Zürich.

- Moriz, C. (2007b). Arbeitszeitbedarf für die Betriebsführung in der Landwirtschaft. Ein kausal-empirischer Ansatz für die Arbeitszeitermittlung in der Milchproduktion. ART-Schriftenreihe 6: 1-132.
- Näf, E. (1996a). Arbeitsvoranschlag. Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, Tänikon.
- Näf, E. (1996b). Der neue FAT-Arbeitsvoranschlag, Hilfsmittel für die arbeitswirtschaftliche Planung von Landwirtschaftsbetrieben. FAT-Berichte Tänikon 489: 1-9.
- Näf, E. (1996c). Neuer Windows-Arbeitsvoranschlag für Tal- und Bergbetriebe. Agrarforschung 3(1): 14-16.
- Ohl, S., Prokop, L. (2021). Ernte- und Silomanagement - Silagequalität verbessern und Verluste verringern. KTBL. Darmstadt.
- Rademacher, T. (2012). Mähdrescher: Klar für Körnermais. <https://www.topagrар.com/technik/aus-dem-heft/maehdrescher-klar-fuer-koernermais-9677302.html>
- REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (1978). Methodenlehre des Arbeitsstudiums. Teil 2: Datenermittlung. Carl Hanser Verlag, München, 447 S.
- Richner, W., Flisch, R., Mayer, J., Schlegel, P., Zähner, M., Menzi, H. (2017). Eigenschaften und Anwendungen von Düngern. Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD). Agrarforschung Schweiz 8(6) Spezialpublikation 4/1: 1-24.
- Schick, M. (2008a). Dynamische Modellierung landwirtschaftlicher Arbeit unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsplanung. Ergonomia-Verlag, Stuttgart, 144 S.
- Schick, M. (2008b). Vom ART-Arbeitsvoranschlag zur Standardarbeitskraft. ART-Schriftenreihe 7: 103-109. In: Landtechnik im Alpenraum. Tagung vom 14./15. Mai 2008 in Feldkirch.
- Schick, M. (2016). Arbeitswirtschaft und technischer Fortschritt. Präsentation auf der Tänikoner Agrarökonomie-Tagung, 15. September 2016.
- Stark R., Stehle T., Schick M. (2013). ART-AV Arbeitsvoranschlag & Modellkalkulationssystem. Hilfesystem ART-AV. Handbuch 3-49.
- SVBL (1973). Daten Arbeitswirtschaft. SVBL Zentralstelle. Küsnacht.
- Umstätter C., Stark R., Schmid D., Schick M. (2016). Auswirkungen des technischen Fortschritts auf die Arbeitszeit in der Landwirtschaft. Agrarwirtschaft 7(4): 204-209.
- Vonnez, J.-F., Scholz, O., Schneider, L., Glor, A., Hans-Moevi M., Willi, C., Guyer, A., Salzmann, J., Wof, S., Schütz, A., Grüter, L., Niklaus, D., Kyburz, M. & Schürrmann, S. (2023). Deckungsbeiträge 2023. Getreide, Hackfrüchte, übrige Ackerkulturen, Futterbau, Spezialkulturen, Tierhaltung. Agridea. Lindau CH.
- Wachendorf, M., Bürkert, A., Graß, R. (2022). Ökologische Landwirtschaft. 2. Auflage. UTB-Band Nr. 4863. Eugen Ulmer KG, Stuttgart Hohenheim.
- WBF & BLW (2024). Weisungen und Erläuterungen 2023 zur Verordnung über landwirtschaftliche Begriffe und die Anerkennung von Betriebsformen. (Landwirtschaftliche Begriffsverordnung, LVS; SR 910.91) vom 7. Dezember 1998 (Stand am 1. Januar 2024).
- Zauner, J. (2022). Bodenbearbeitung nach Körnermais. Ikonline. Landwirtschaftskammer Niederösterreich. <https://noe.lko.at/bodenbearbeitung-nach-k%C3%B6rnermais+2400+3678064> (zuletzt aufgerufen am 20. September 2023).
- Zoller, M. (2017). Berechnung der neuen SAK-Faktoren. Erfolgte Anpassung der SAK-Faktoren hat mit der technischen Entwicklung zu tun. Der Zürcher Bauer Nr. 21, 26. Mai 2017: S. 3.