



Befahrhäufigkeit und Belastung Ländlicher Wege

Ländliche Wege dienen der Erschließung von land- und forstwirtschaftlichen Flächen, sie werden aber auch vermehrt für die Freizeitgestaltung genutzt. Deshalb muss bereits in der Planungsphase der Vielfachnutzung landwirtschaftlicher Wege Rechnung getragen werden.

In der Entwurfsplanung der Wege dient die Befahrhäufigkeit – je nach zu erwartender Mehrfachnutzung – als Parameter, die passende Wegbreite auszuwählen. Außerdem bieten die Daten zur Belastung die Grundlage zur Ausführungsplanung des Fahrbahnaufbaus.

Anhand von verschiedenen Anbau- und Mechanisierungsszenarien wird die Befahrhäufigkeit und Belastung der Wege durch Lkw und landwirtschaftliche Maschinen analysiert, verglichen und ein Fazit gezogen.

1 Einleitung

Während Ländliche Wege in früherer Zeit im Allgemeinen nur zur Erschließung der land- und forstwirtschaftlichen Flächen dienten, sind sie heute vermehrt in die Freizeitgestaltung der Bevölkerung integriert. Die Palette reicht von Spaziergängern, Joggern über Radfahrern bis zu Skatern. Damit können sich auf schmalen Wegen bei höherer Befahrhäufigkeit mit land- oder forstwirtschaftlichen Fahrzeugen Spannungen zwischen den Wegennutzern ergeben.

Die im Folgenden beschriebene Befahrhäufigkeit dient in der Entwurfsplanung dazu, je nach zu erwartender Mehrfachnutzung die passende Wegbreite auszuwählen. Die Daten zur Belastung bilden die Grundlage zur Ausführungsplanung des Aufbaus des Wegekörpers.

Im DWA-Arbeitsblatt „Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW)“ (DWA-A 904) werden Daten zur Entwurfs- und Ausführungsplanung bereitgestellt. Während die Informationen zur Querschnittsgestaltung und zu Kreuzungen (Plangleich, Brücken, Unterführungen ...) in der Entwurfsplanung bereits in überarbeiteter Ausgabe erschienen sind, wird an der Aktualisierung der anderen Teile zurzeit gearbeitet.

2 Anbau- und Mechanisierungsszenarien

Anbauszenarien

Bei den Anbauszenarien wird zwischen überwiegendem Marktfruchtanbau oder Futterbau mit Dauergrünlandanteil in der betrachteten Region unterschieden. Innerhalb der Anbaugruppen werden die häufigsten Kulturen mit unterschiedlichen Flächenanteilen berücksichtigt.

Beim Marktfruchtanbau wird von einem Flächenanteil von 60 % für den Wintergetreideanbau (Weizen, Roggen, Gerste, Triticale), von 20 % für den Winterraps und ebenfalls 20 % für Zuckerrüben als Sommerung mit Zwischenfruchtanbau ausgegangen. Hinsichtlich der Anzahl der Arbeitsgänge und der zu transportierenden Massen können die Zuckerrüben durch Kartoffeln und der Winterraps durch Futtererbsen oder Ackerbohnen mit Zwischenfruchtanbau mit ausreichender Genauigkeit ersetzt werden.

Im Szenarium Futterbau wird von einem Flächenanteil von 40 % für den Wintergetreideanbau, von 40 % Dauergrünland zur Anwelkguternte und 20 % für Silomais als Sommerung mit Zwischenfruchtanbau ausgegangen. Wird vom Dauergrünland Bodenheu statt Anwelkgut geborgen, fallen bei gleicher Anzahl Schnitte mehr Arbeitsgänge an. Die Masse des Ernteguts Bodenheu beträgt allerdings nur etwa 1/3 der Masse von Anwelkgut.



Mechanisierungsszenarien

Es werden Mechanisierungsszenarien aufbauend auf drei Motornennleistungsklassen des leistungsstärksten Traktors (Leittraktor) in den Betrieben der betrachteten Region angenommen. Für die kleine Mechanisierung wird ein Leittraktor mit einer Motornennleistung von 67 kW, für die mittlere Mechanisierung ein Leittraktor mit einer Motornennleistung von 120 kW und für die große Mechanisierung ein Leittraktor mit einer Motornennleistung von 230 kW unterstellt. Da der Einsatz von Lkw für die Erntegut- und Gülletransporte stetig zunimmt, werden die Szenarien mit und „ohne“ Lkw-Einsatz betrachtet. Der Transport von Kalk zum Feld und von Zuckerrüben zur Verarbeitung erfolgt bereits heute fast ausschließlich mit dem Lkw. Daher wird auch bei der Variante „ohne“ Lkw bei diesen Arbeiten der Lkw eingesetzt.

Neben den eingesetzten Maschinen werden für die Mechanisierungsszenarien klein, mittel und groß auch die Schlaggröße und die Hof-Feld-Entfernung variiert. Bei der kleinen Mechanisierung wird von 1 ha Schlaggröße und 2 km Hof-Feld-Entfernung ausgegangen. Bei der mittleren Mechanisierung liegt die Schlaggröße bei 5 ha mit einer Hof-Feld-Entfernung von 3 km und bei der großen Mechanisierung bei 20 ha mit einer Hof-Feld-Entfernung von 5 km.

3 Befahrungshäufigkeiten

Allgemeines

Beim Anbau von Feldfrüchten fallen verschiedene Arbeiten an (Tab. 1). Der Zeitpunkt der Ausführung der zur Produktion von Feldfrüchten notwendigen Arbeiten wird im KTBL Halbmonaten zugeordnet. Fallen Arbeiten in einem Halbmonat mehrmals an, wird die Häufigkeit im betrachteten Zeitraum durch die entsprechende Zahl ausgedrückt. Die Arbeitszeit gibt an, wie viele AKh (Arbeitskraftstunden) pro ha (Hektar) für die jeweilige Arbeit benötigt werden.

Tab. 1: Produktionsverfahren „Winterweizen“ in der Mechanisierungsvariante „120 kW“

Häufigkeit	Zeitraum	Teilarbeit	Arbeitsvorgang	Menge Einheit/ha	Einheit	Arbeitszeitbedarf AKh/ha
0,2	SEP1	BP	Bodenprobe Entnahmeggerät am Pick-up, 120 kW; Fahrten mit Pick-up			0,02
1	SEP1	BLA	Mineraldünger ausbringen, loser Dünger Radlader, 67 kW; Mineraldüngerschaukel, 1,4 m ³	400		0,01
		FA	Anhängeschleuderstreuer, 4 m ³ ; 83 kW PK-Dünger (18 % P ₂ O ₅ , 10 % K ₂ O), lose	400 kg		0,10
1	SEP2	FA	Pflügen mit Drehpflug 7 Schare, 2,45 m, aufgesattelt; 120 kW			1,05
1	OKT1	FA	Eggen mit Saatbettkombination 8 m; 120 kW			0,30
1	OKT2	BLA	Saatguttransport Radlader, 83 kW; Leichtgutschaukel, 3 m ³	180 kg		0,00
		TR	Dreiseitenkippanhänger, 10 t; 120 kW			0,11
1	OKT2	FA	Säen mit Sämaschine 6 m; 67 kW	180 kg		0,40
			Z-Saatgut Winterweizen, Nachbau-Saatgut	120 kg 60 kg		
1	OKT2	FA	Unkrautbonitur Visuelle Bonitur; Fahrten mit Pick-up			0,12
1	OKT2		Wassertransport	300 l		
		TR	Tankanhänger, 7 m ³ ; 83 kW			0,12

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite



Häufigkeit	Zeitraum	Teilarbeit	Arbeitsvorgang	Menge Einheit/ha	Einheit	Arbeitszeitbedarf AKh/ha
1	OKT2	FA	Pflanzenschutzmaßnahme Anhängepflanzenschutzspritze, 24 m, 3.000 l; 67 kW Wasser Herbizid, Intensitätsstufe 2	300 l		0,14
1	FEB2	FA	Bestandesbonitur Visuelle Bonitur; Fahrten mit Pick-up			0,11
1	FEB2	BLA	Mineraldünger ausbringen, loser Dünger Radlader, 67 kW; Mineraldüngerschaukel, 1,4 m ³	320		0,01
		FA	Anhängeschleuderstreuer, 4 m ³ ; 83 kW Kalkammonsalpeter (27 % N), lose	320 kg		0,09
1	MRZ2	FA	Bestandesbonitur Visuelle Bonitur; Fahrten mit Pick-up			0,11
1	APR1	BLA	Mineraldünger ausbringen, loser Dünger Radlader, 67 kW; Mineraldüngerschaukel, 1,4 m ³	160		0,00
		FA	Anhängeschleuderstreuer, 4 m ³ ; 83 kW Kalkammonsalpeter (27 % N), lose	160 kg		0,08
1	APR1	TR	Wassertransport Tankanhänger, 7 m ³ ; 83 kW	300 l		0,12
1	APR1	FA	Pflanzenschutzmaßnahme Anhängepflanzenschutzspritze, 24 m, 3.000 l; 67 kW Wasser Wachstumsregler, Intensitätsstufe 2	300 l		0,14
1	APR2	TR	Wassertransport Tankanhänger, 7 m ³ ; 83 kW	300 l		0,12
1	APR2	FA	Pflanzenschutzmaßnahme Anhängepflanzenschutzspritze, 24 m, 3.000 l; 67 kW Wasser Fungizid, Intensitätsstufe 2	300 l		0,14
1	MAI1	FA	Bestandesbonitur Visuelle Bonitur; Fahrten mit Pick-up			0,11
1	JUN1	BLA	Mineraldünger ausbringen, loser Dünger Radlader, 67 kW; Mineraldüngerschaukel, 1,4 m ³	160		0,00
		FA	Anhängeschleuderstreuer, 4 m ³ ; 83 kW Kalkammonsalpeter (27 % N), lose	160 kg		0,08
1	JUN1	TR	Wassertransport Tankanhänger, 7 m ³ ; 83 kW	300 l		0,12
1	JUN1	FA	Pflanzenschutzmaßnahme Anhängepflanzenschutzspritze, 24 m, 3.000 l; 67 kW Wasser Fungizid, Intensitätsstufe 2 Insektizid, Intensitätsstufe 2	300 l		0,14
1	AUG1	FA	Mähdrusch Mähdrescher, 9.500 l, 225 kW; Schneidwerk, 7,5 m Backweizen	8 t		0,65
1	AUG1	TR	Korntransport Doppelzug je 18 t, Dreiseitenkippanhänger; 83 kW	8 t		0,18
0,33	AUG1	TR	Kalk zum Feld Lkw, 25 t	3 t		0,61
0,33	AUG2	BLA	Kalk ab Feld streuen Radlader, 67 kW; Mineraldüngerschaukel, 1,4 m ³			0,02
		FA	8 m ³ , Anhängeschleuderstreuer, 67 kW Kohlensaurer Kalk	3 t		0,04
1	AUG2	FA	Stoppelbearbeitung, flach, schräg (30°) Scheibenegge, 4 m; 120 kW			0,46
1	SEP2	FA	Stoppelbearbeitung, tief, schräg (30°) Scheibenegge, 4 m; 120 kW			0,51

BLA = Beladen, BP = Bodenprobe, FA = Feldarbeit, TR = Transport



Für die Bestimmung der benötigten Fahrten wird zwischen Arbeiten mit und ohne Materialtransport unterschieden. Bei Arbeiten ohne Materialtransport wird angenommen, dass die jeweilige Arbeit nach 4 Stunden (h) unterbrochen und zum Hof zurückgekehrt wird. In dieser Zeit wird eine Fläche von $A = 4/tP$ [ha] bearbeitet. Das bedeutet, dass für A Hektar jeweils eine Hin- und Rückfahrt anfällt. Oder anders gesagt: Es fallen pro Hektar $xohne = 1/A$ [-] Hin- und Rückfahrten an. Beim Pflügen beispielsweise beträgt der Zeitbedarf $tP = 1,05$ AKh/ha. In 4 h können $A = 4/1,05$ ha = 3,81 ha bearbeitet werden. Damit fallen für das Pflügen jeweils $xohne = 1/3,81 = 0,2625$ für Hin- und Rückfahrten pro Hektar an.

Bei Arbeiten mit Materialtransport ergibt sich die Anzahl der Fahrten (jeweils hin und zurück) aus der Zuladung des Arbeits-/Transportgeräts $mNutz$ und der pro Hektar zu transportierenden Menge $mFeld$ nach der Beziehung $xmit = mFeld/mNutz$. Für den Transport des Ernteguts beträgt beispielsweise die zu transportierende Masse 8 t/ha, die mit einem Doppelzug aus Dreiseitenkippanhängern mit einer Gesamtzuladung von 25 t vom Feld zum Hof gebracht werden. Die Zahl der Hin- und Rückfahrten pro Hektar beträgt damit jeweils $xmit = 8/25 = 0,32$ Fahrten (0,32-mal Hinfahrt und 0,32-mal Rückfahrt) pro Hektar.

Marktfruchtbau

In den folgenden Diagrammen wird die Anzahl der Befahrungen eines Wegstückes für eine mit diesem Weg erschlossene Fläche von 100 ha dargestellt. Wird durch den Weg eine größere oder kleinere Fläche erschlossen, sind entsprechende Multiplikatoren auf die im Folgenden gezeigten Werte anzuwenden (beispielsweise ist bei 350 ha der Faktor 3,5 und bei 75 ha der Faktor 0,75 anzuwenden). Abbildung 1 zeigt die Anzahl der Befahrungen für eine Marktfruchtregion „ohne“ Einsatz des Lkw (Ausnahme: Zuckerrübenabfuhr und Kalklieferung) für die Mechanisierungsvarianten 67, 120 und 230 kW.

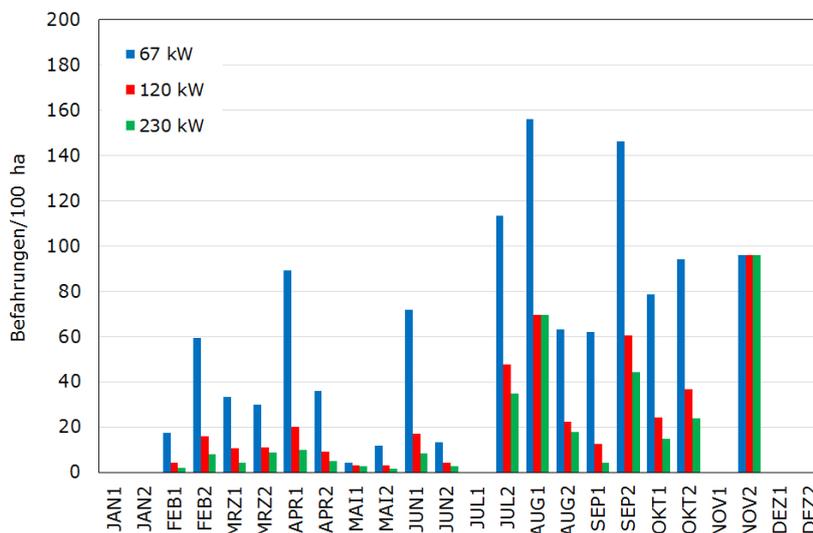


Abb. 1: Anzahl der Befahrungen in den Halbmonaten des Jahres in einer Marktfruchtregion in Abhängigkeit von der Mechanisierung („ohne“ Lkw-Einsatz, Ausnahme Zuckerrübenabfuhr und Kalklieferung) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt

Erwartungsgemäß tritt bei der kleinen Mechanisierung die höchste Anzahl der Befahrungen auf. Die identischen Werte der Befahrungshäufigkeit im NOV2 resultiert aus der in allen Varianten überbetrieblich mit der gleichen Technik durchgeführten Zuckerrübenenernte und -abfuhr. In den Halbmonaten JUL2 und AUG1 fallen wegen der Mähdruschernte bei allen Mechanisierungen die meisten Fahrten an. Werden die Ernteguttransporte mit Lkw durchgeführt (Abb. 2), reduziert sich bei der kleinen Mechanisierung die

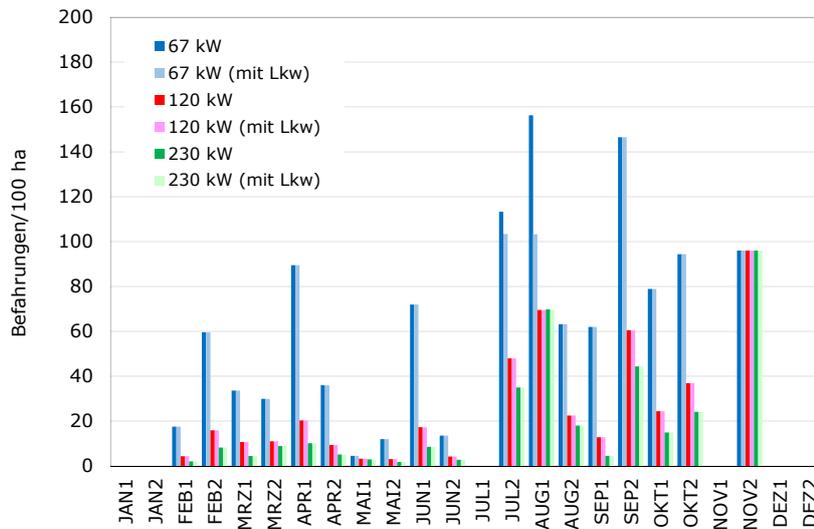


Abb. 2: Anzahl der Befahrungen in den Halbmonaten des Jahres in einer Marktfruchtregion in Abhängigkeit von der Mechanisierung (mit und „ohne“ Lkw-Einsatz) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt

Anzahl der Befahrungen. Bei der mittleren und der großen Mechanisierung ergeben sich keine Veränderungen, da die Zuladung der Traktoren mit Doppelzug ebenso hoch ist wie die der Lkw.

Während des gesamten Jahres finden bei der kleinen Mechanisierung „ohne“ Lkw-Einsatz 1.179 Fahrzeugbewegungen statt. Durch den Einsatz des Lkw für die Abfuhr der Druschfrüchte sinkt die Zahl auf 1.115. Bei der mittleren Mechanisierung fallen mit und „ohne“ Lkw jeweils 470 Fahrten und bei der großen Mechanisierung 362 Fahrten an.

Futterbau

Die Anzahl der Befahrungen eines Wegstückes wird wiederum für eine mit diesem Weg erschlossene Fläche von 100 ha dargestellt. Abbildung 3 zeigt die Anzahl der Befahrungen für eine Futterbauregion „ohne“ Einsatz des Lkw (Ausnahme Kalklieferung) für die Mechanisierungsvarianten 67, 120 und 230 kW.

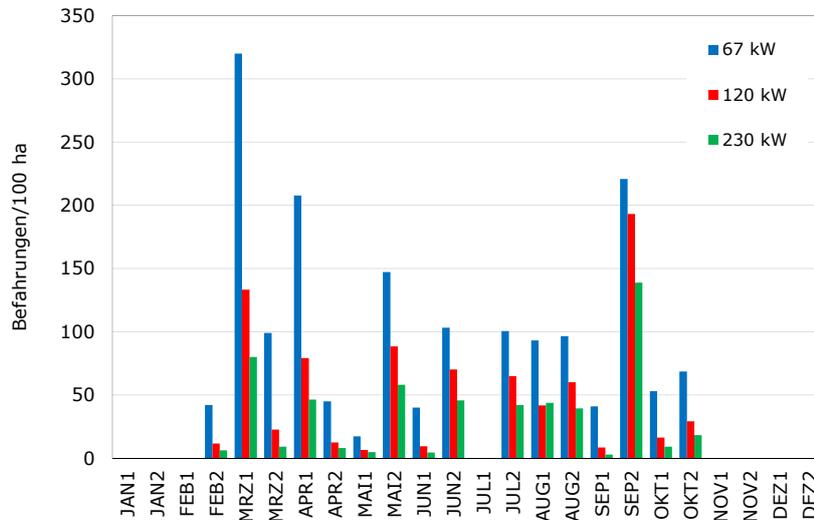


Abb. 3: Anzahl der Befahrungen in den Halbmonaten des Jahres in einer Futterbauregion in Abhängigkeit von der Mechanisierung („ohne“ Lkw-Einsatz, Ausnahme Kalklieferung) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt



Erwartungsgemäß tritt bei der kleinen Mechanisierung wieder die höchste Anzahl der Befahrungen auf. Im MRZ1 und APR1 bringt die Gülleausbringung die hohe Zahl der Befahrungen mit sich. Die Bergung der drei Schnitte des Anwelkguts und die Mähdruschernte führen zu einer ähnlichen Zahl der Befahrungen im späten Frühling und den ersten Sommermonaten. Im September schlägt dann die Silomaisernte mit relativ hohen Werten zu Buche.

Werden die Gülletransporte zum Feldrand und die Ernteguttransporte ab Feldrand mit Lkw durchgeführt (Abb. 4) reduziert sich bei allen Mechanisierungen die Anzahl der Befahrungen. Eine Ausnahme bilden die Ernteguttransporte zum 2. und 3. Schnitt, da wegen der geringeren Erntemenge die Reduzierung der Fahrten durch den Lkw durch den Transport des Umladewagens für den Feldtransport kompensiert werden.

Während des gesamten Jahres finden bei der kleinen Mechanisierung „ohne“ Lkw-Einsatz 1.695 Fahrzeugbewegungen statt. Durch den Einsatz des Lkw für die Abfuhr der Druschfrüchte sinkt die Zahl auf 1.232. Bei der mittleren Mechanisierung fallen „ohne“ Lkw 847 und mit Lkw 653 Fahrten und bei der großen Mechanisierung „ohne“ Lkw 556 und mit Lkw 496 Fahrten an.

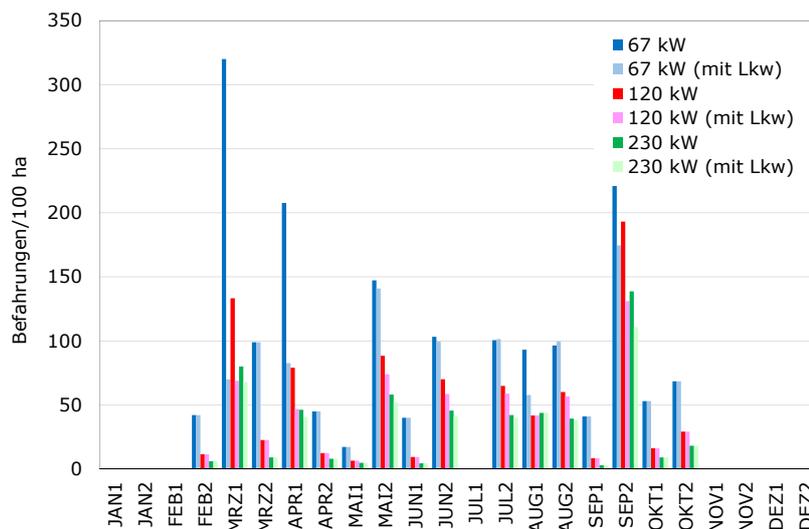


Abb. 4: Anzahl der Befahrungen in den Halbmonaten des Jahres in einer Futterbauregion in Abhängigkeit von der Mechanisierung (mit und „ohne“ Lkw-Einsatz) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt

Vergleich Marktfrucht- und Futterbauregion

In der Futterbauregion fallen in der Variante „ohne“ Lkw-Einsatz bei allen Mechanisierungen wesentlich mehr Fahrten pro 100 ha an (Abb. 5). Bei der kleinen und der großen Mechanisierung sind es etwa 1,5-mal so viele und bei der mittleren Mechanisierung sogar 1,8-mal so viele.

Wird in beiden Regionen der Lkw für die Erntegut- und Gülletransporte eingesetzt, sind die Unterschiede zwischen den Regionen nicht mehr so groß (Abb. 6). Das resultiert in erster Linie aus der starken Abnahme der Fahrten in der Futterbauregion.

Bei der kleinen Mechanisierung ist die Anzahl der Fahrten in der Futterbauregion nur noch knapp 10 % höher als in der Marktfruchtregion. Bei der mittleren und großen Mechanisierung ist die Anzahl der Fahrten jeweils etwa 30 % höher.

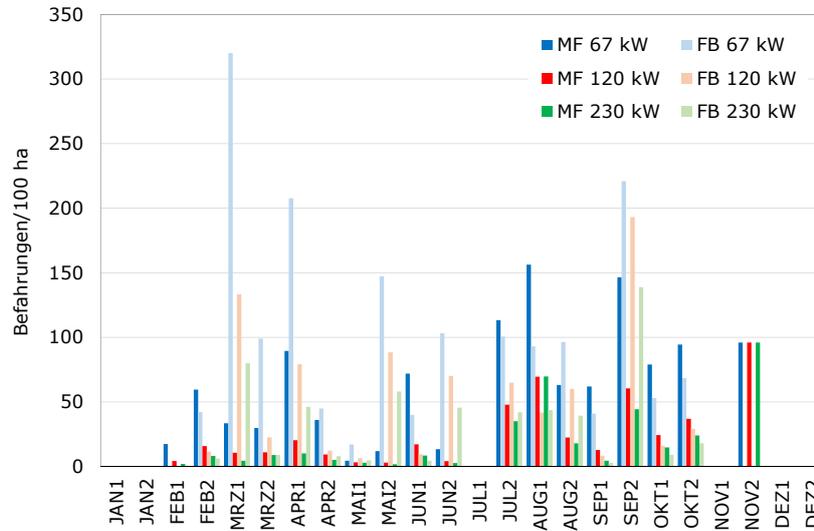


Abb. 5: Anzahl der Befahrungen in den Halbmonaten des Jahres in einer Marktfruchtregion (MF) und einer Futterbauregion (FB) in Abhängigkeit von der Mechanisierung („ohne“ Lkw-Einsatz, Ausnahme: Kalklieferung und Zuckerrübenabfuhr) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt

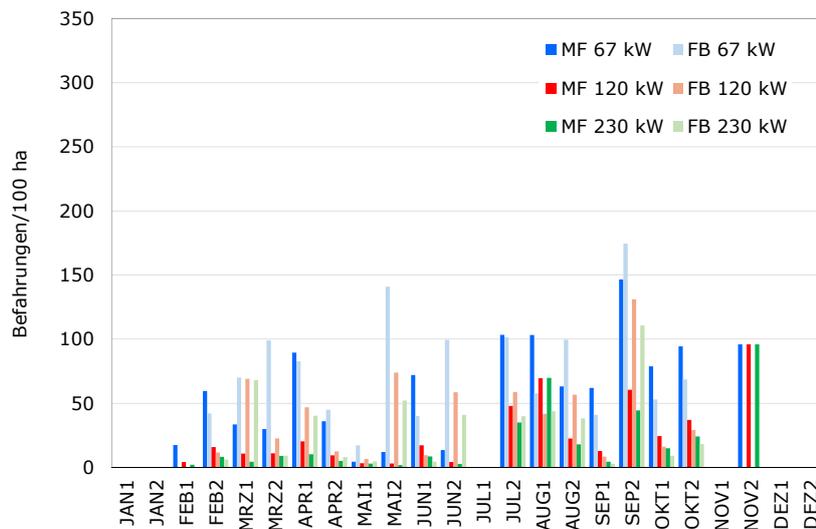


Abb. 6: Anzahl der Befahrungen in den Halbmonaten des Jahres in einer Marktfruchtregion (MF) und einer Futterbauregion (FB) in Abhängigkeit von der Mechanisierung (mit Lkw-Einsatz) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt



4 Belastungen

Allgemeines

Das Maß der Fahrbahnbelastung ist die Anzahl der Überrollungen mit dem 10-t-Achsäquivalent und wird als RDF-Wert (Road-Damage-Factor) bezeichnet. Ein RDF-Wert von 1 entsteht durch eine Überrollung mit einer Achslast von 10 t. Zugrunde liegen Untersuchungen für Achsen mit einer „Lkw-Bereifung“ (Durchmesser 100 cm, Breite 30 cm) bei einer Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h. Niedrigere Fahrgeschwindigkeiten führen nicht zu geringeren Schädigungen, da hier keine dynamische Achslastveränderung angenommen wird. Durch eine Vergrößerung der Aufstandsfläche (z. B. durch die Reifenbreite oder Zwillingsbereifung) sinkt die Belastung linear. Der RDF-Wert für eine Überrollung ist nicht linear mit der Achslast gekoppelt. Er steigt viel mehr mit der vierten Potenz der Achslast an (Abb. 7).

Das heißt, dass mit 1 t Achslast erst nach 10.000 Überrollungen die gleiche Belastung wie durch eine Überrollung mit

10 t Achslast erreicht wird. Bei 4 t Achslast beträgt der Faktor 0,0256 oder anders ausgedrückt, es sind $1/0,0256 = 39,05$ Überrollungen nötig, um die Belastung einer 10-t-Achse zu erzeugen. Mit der im Straßenverkehr zulässigen Achslast von 11,5 t für angetriebene Achsen liegt der Äquivalenzfaktor bei 1,75; 0,57 Überrollungen genügen, um die Belastung der 10-t-Achse aufzubringen.

Für die Bestimmung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B werden noch Faktoren für die Fahrstreifenbreite und die Fahrbahnsteigung berücksichtigt. Der Fahrstreifenfaktor beträgt 1,4 bei einer Breite von 3 m, 1,1 bei einer Breite von 3,5 m und 1 für Fahrstreifenbreiten über 3,75 m. Für Fahrbahnsteigungen bis 2 % beträgt der Steigungsfaktor 1, von 2 bis unter 5 % beträgt der Faktor 1,05, von 5 bis unter 8 % beträgt der Faktor 1,2, von 8 bis unter 10 % beträgt der Faktor 1,35 und über 10 % beträgt der Faktor 1,45.

Im Folgenden werden die Belastungen ohne Berücksichtigung der Beiwerte dargestellt. Es werden die Ergebnisse für die gleichen Szenarien wie bei der Befahrhäufigkeit gezeigt.

Marktfruchtbau

Abbildung 8 zeigt die Anzahl der 10-t-Achsäquivalente für einen Weg, der 100 ha in einer Marktfruchtregion „ohne“ Einsatz des Lkw (Ausnahme: Zuckerrübenabfuhr und Kalklieferung) für die Mechanisierungsvarianten 67, 120 und 230 kW erschließt. Bei einer anderen Flächengröße sind entsprechende Multiplikatoren anzuwenden.

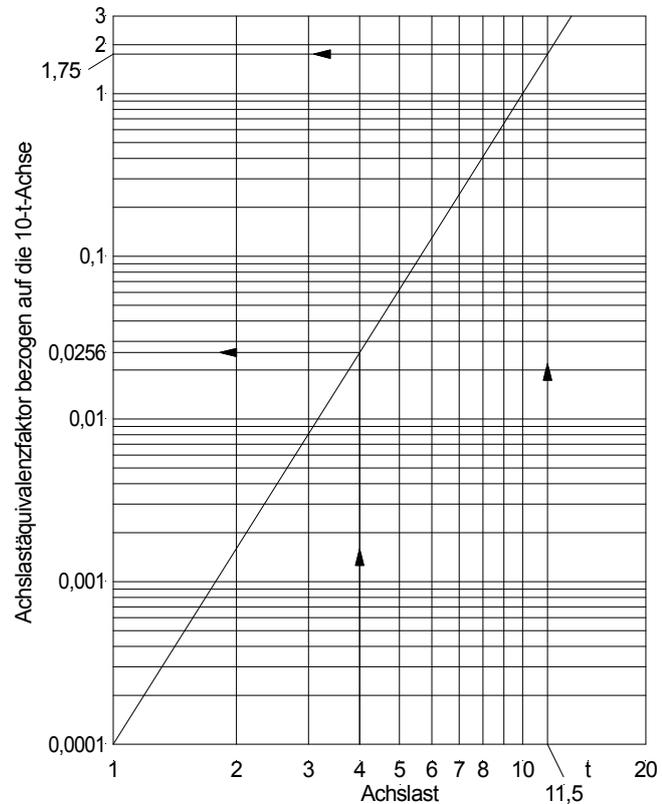


Abb. 7: Achslastäquivalenzfaktor bezogen auf die 10-t-Achse über der Achslast

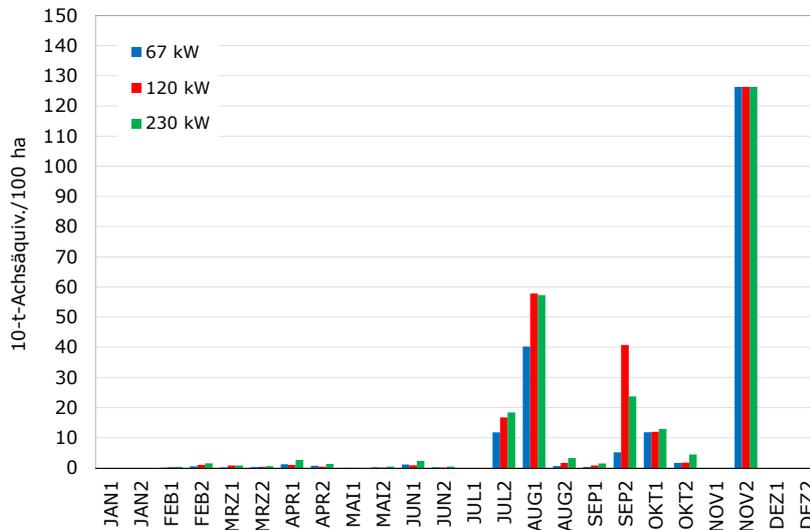


Abb. 8: Anzahl der 10-t-Achsäquivalente in den Halbmonaten des Jahres in einer Marktfruchtregion in Abhängigkeit von der Mechanisierung („ohne“ Lkw-Einsatz, Ausnahme Zuckerrübenabfuhr und Kalklieferung) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt

Erwartungsgemäß treten die höchsten Belastungen zur Ernte und Erntegutabfuhr auf. Die Unterschiede zwischen der mittleren und der großen Mechanisierung sind in den meisten Halbmonaten sehr gering. Bei der Zuckerrübenenernte in SEP2 wird bei der 120-kW-Mechanisierung ein Köpf-Rode-Bunker (KRB) eingesetzt und bei der 230-kW-Mechanisierung ein Köpf-Rode-Lader, der leichter als der KRB ist. Deshalb sind die Belastungen in der mittleren Mechanisierung 1,7-mal so hoch wie bei der großen Mechanisierung. Die hohen Belastungen bei der Zuckerrübenabfuhr in NOV2 resultieren aus der hohen Erntemenge von 60 t/ha im Vergleich zur Erntemenge von 4,5 t/ha (Raps) und 8 t/ha (Wintergetreide) bei den Druschfrüchten.

Wird ein Lkw zur Abfuhr des Rapses in JUL2 und des Wintergetreides im AUG1 eingesetzt, steigen die Belastungen an (Abb. 9). Für die Zuckerrübenabfuhr (NOV2) und die Kalkanlieferungen werden auch

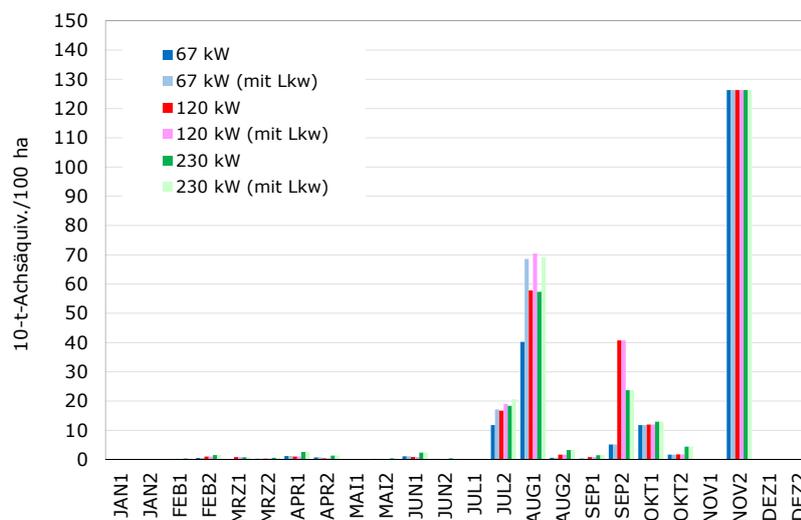


Abb. 9: Anzahl der 10-t-Achsäquivalente in den Halbmonaten des Jahres in einer Marktfruchtregion in Abhängigkeit von der Mechanisierung (mit und „ohne“ Lkw-Einsatz) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt



in der Variante „ohne“ Lkw bereits Lastkraftwagen eingesetzt. Für die anderen Arbeiten im Jahresablauf wird in beiden Varianten kein Lkw verwendet.

Während des gesamten Jahres treten bei der kleinen Mechanisierung „ohne“ Lkw-Einsatz 203 10-t-Achsäquivalente auf. Durch den Einsatz des Lkw für die Abfuhr der Druschfrüchte steigt die Zahl auf 236. Bei der mittleren Mechanisierung fallen „ohne“ Lkw 263 und mit Lkw 278 10-t-Achsäquivalente an. Bei der großen Mechanisierung beträgt die Zahl der 10-t-Achsäquivalente 259 „ohne“ Lkw-Einsatz bzw. 273 mit Lkw-Einsatz.

Futterbau

Die Anzahl der 10-t-Achsäquivalente eines Wegstückes wird wiederum für eine mit diesem Weg erschlossene Fläche von 100 ha dargestellt. Abbildung 10 zeigt die Anzahl der 10-t-Achsäquivalente für eine Futterbauregion „ohne“ Einsatz des Lkw (Ausnahme Kalklieferung) für die Mechanisierungsvarianten 67, 120 und 230 kW.

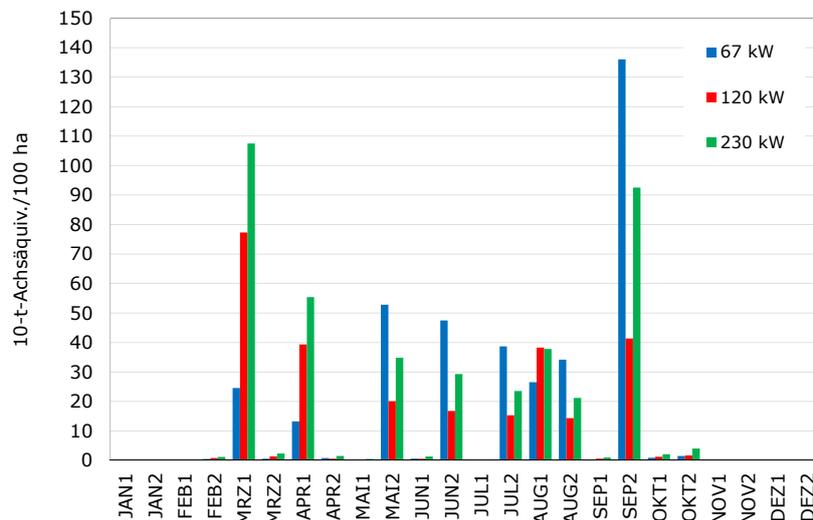


Abb. 10: Anzahl der 10-t-Achsäquivalente in den Halbmonaten des Jahres in einer Futterbauregion in Abhängigkeit von der Mechanisierung („ohne“ Lkw-Einsatz, Ausnahme: Kalklieferung) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt

Die höchsten Werte bei der Raufutterabfuhr (Anwelkgut MAI2, JUN2, JUL2 und AUG2; Silomais SEP2) treten bei der kleinen Mechanisierung auf. In dieser Variante wird die Ernte und Abfuhr jeweils überbetrieblich erledigt. Für den Abtransport werden Tandemachshäckselgutwagen mit 40 m³ Ladevolumen verwendet, die im Vergleich mit den in der großen Mechanisierung eingesetzten Tridemachshäckselgutwagen mit 50 m³ Ladevolumen höhere Achslasten haben. Bei der mittleren Mechanisierung werden Doppelzüge aus Zweiachsreiseitenkippern eingesetzt. Hier verteilt sich bei einem Ladevolumen von 40 m³ die Last auf vier Achsen.

Bei der Gülleausbringung im Frühjahr (MRZ1 und APR1) treten die höchsten Belastungen bei der größten Mechanisierung auf. Für die Abfuhr der Wintergetreideernte (AUG1) gilt das für die Marktfruchtregion Gesagte.



Werden die Gülletransporte zum Feldrand und die Ernteguttransporte ab Feldrand mit Lkw durchgeführt (Abb. 11) ergibt sich ein uneinheitliches Bild im Verhältnis zum Mechanisierungsszenario. Bei der kleinen Mechanisierung steigen die Belastungen bei der Gülleausbringung, während sie bei den Ernteguttransporten geringfügig abnehmen. Bei der mittleren Mechanisierung steigen die Belastungen sowohl bei der Gülleausbringung als auch bei den Ernteguttransporten. Bei der großen Mechanisierung ist die Belastung bei der Gülleausbringung geringer und für die Ernteguttransporte ebenfalls höher.

Während des gesamten Jahres treten bei der kleinen Mechanisierung „ohne“ Lkw-Einsatz 379 10-t-Achsäquivalente auf. Durch den Einsatz des Lkw für die Gülleausbringung und die Abfuhr der Erntegüter steigt die Zahl auf 469. Bei der mittleren Mechanisierung fallen „ohne“ Lkw 270 und mit Lkw 457 10-t-Achsäquivalente an. Bei der großen Mechanisierung beträgt die Zahl der 10-t-Achsäquivalente 416 „ohne“ Lkw-Einsatz bzw. 445 mit Lkw-Einsatz.

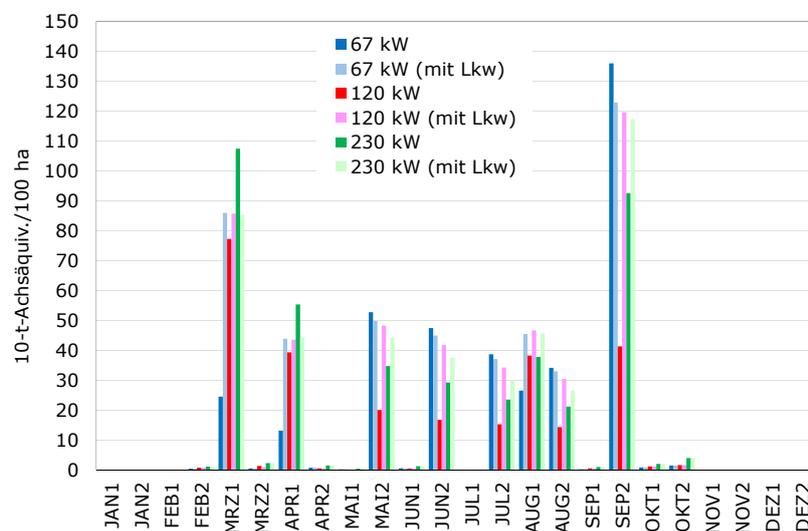


Abb. 11: Anzahl der 10-t-Achsäquivalente in den Halbmonaten des Jahres in einer Futterbauregion in Abhängigkeit von der Mechanisierung (mit und „ohne“ Lkw-Einsatz) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt

Vergleich Marktfrucht- und Futterbauregion

In der Futterbauregion tritt in der Variante „ohne“ Lkw-Einsatz bei allen Mechanisierungen eine höhere Zahl von 10-t-Achsäquivalenten je 100 ha an (Abb. 12). Bei der kleinen Mechanisierung ist die Anzahl knapp 1,9-mal so hoch und bei der großen Mechanisierung ist die Anzahl etwa 1,6-mal so groß. Bei der mittleren Mechanisierung ist die Zahl der 10-t-Achsäquivalente nahezu gleich.

Wird in beiden Regionen der Lkw für die Erntegut- und Gülletransporte eingesetzt, sind die Unterschiede zwischen den Regionen größer (Abb. 13). Das resultiert in erster Linie aus der stärkeren Zunahme der Fahrten in der Futterbauregion.

Bei der kleinen Mechanisierung ist die Anzahl der 10-t-Achsäquivalente in der Futterbauregion fast doppelt so hoch als in der Marktfruchtregion. Bei der mittleren und großen Mechanisierung ist die Anzahl der 10-t-Achsäquivalente jeweils knapp 65 % höher.

Für beide Regionen gilt, dass die Anzahl der 10-t-Achsäquivalente beim Lkw-Einsatz für die Mechanisierungsstufen nur noch geringe Unterschiede aufzeigt. Eine eindeutige Tendenz ist nicht zu erkennen.

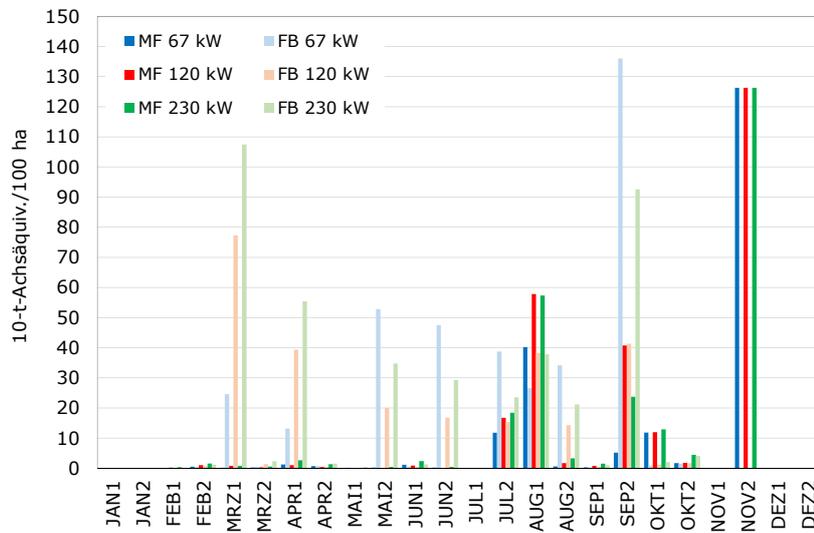


Abb. 12: Anzahl der 10-t-Achsäquivalente in den Halbmonaten des Jahres in einer Marktfruchtregion (MF) und einer Futterbauregion (FB) in Abhängigkeit von der Mechanisierung („ohne“ Lkw-Einsatz, Ausnahme: Kalklieferung und Zuckerrübenabfuhr) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt

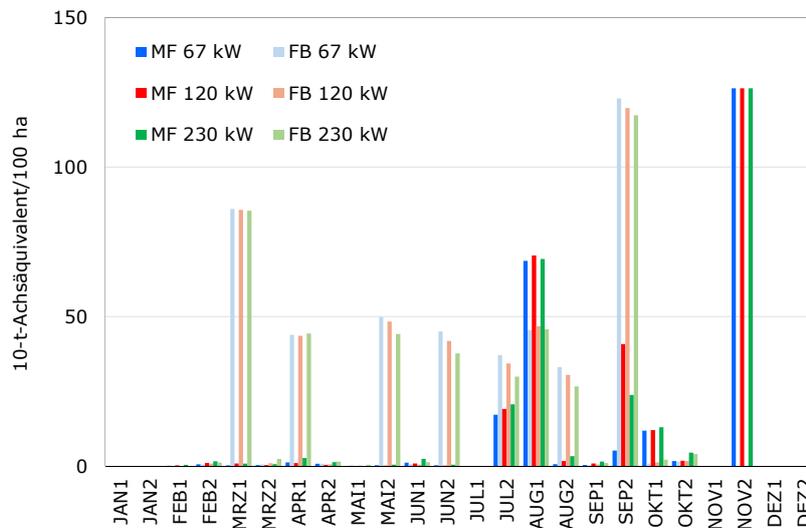


Abb. 13: Anzahl der 10-t-Achsäquivalente in den Halbmonaten des Jahres in einer Marktfruchtregion (MF) und einer Futterbauregion (FB) in Abhängigkeit von der Mechanisierung (mit Lkw-Einsatz) für einen Weg der 100 ha Fläche erschließt



5 Fazit

Befahrhäufigkeit

- In Futterbaugebieten ist das Fahrzeugaufkommen höher als in Marktfruchtgebieten.
- Kleine Mechanisierung und kleinere Schlaggrößen führen zu höherem Fahrzeugaufkommen.
- In Marktfruchtgebieten wird die Zahl der Fahrzeuge durch den Lkw-Einsatz kaum verändert.
- In Futterbaugebieten wird die Zahl der Fahrzeuge durch den Lkw-Einsatz reduziert. Bei kleiner Mechanisierung ist der Effekt erwartungsgemäß am größten.
- Spitzen der Befahrhäufigkeit treten zu den Zeitpunkten der Wirtschaftsdüngerausbringung und der Ernten auf.

Belastungen

- In Marktfruchtgebieten wird die Zahl der 10-t-Achsäquivalente durch den Lkw-Einsatz erhöht. Bei kleiner Mechanisierung ist der Effekt erwartungsgemäß am größten.
- In Futterbaugebieten wird die Zahl der 10-t-Achsäquivalente durch den Lkw-Einsatz stark erhöht. Es ist keine eindeutige Abhängigkeit von der Mechanisierung erkennbar.
- Spitzen der 10-t-Achsäquivalente treten zu den Zeitpunkten der Wirtschaftsdüngerausbringung und der Ernten auf.

Autor

Dr.-Ing. Norbert Fröba, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon: +49 6151 7001-0 | Fax: +49 6151 7001-123
E-Mail: ktbl@ktbl.de | www.ktbl.de

Eingetragen im Vereinsregister beim Amtsgericht Darmstadt,
AktENZEICHEN 8 VR 1351

Vereinspräsident: Prof. Dr. Eberhard Hartung
Geschäftsführer: Dr. Martin Kunisch
Verantwortlich im Sinne des Presserechts: Dr. Martin Kunisch

Diese Information wurde vom KTBL und den Autoren nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Das KTBL und die Autoren übernehmen keine Gewähr für Aktualität, Vollständigkeit und Fehlerfreiheit der bereitgestellten Inhalte. Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

© 2017 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. Nachdruck nur mit Quellenangabe.