



Inhalt:

Optimierungsanalyse

Biotop- und artenschutzrelevante Flächenbewirtschaftung, Nützlingsförderung und Biotopstrukturen

Pflanzenschutzmitteleinsatz

Maschinen- und Energieeinsatz

Düngung

Einzelbetriebliche Optimierung

Lagerung


Optimierungsanalyse

Die in den Kapiteln Wirkungsabschätzung (4) und Auswertung (5) vorgestellten Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsvarianten können auch bestimmten Bereichen von Bewirtschaftungsmaßnahmen zugewiesen werden. Dieser Schritt ist erforderlich, um von den Umweltwirkungen zu den Optimierungspotenzialen der Bewirtschaftung zu gelangen.

Die Unterschiede zwischen den Varianten integriert, ökologisch-intensiv und ökologisch-extensiv lassen sich im Wesentlichen auf vier Gruppen von Bewirtschaftungsmaßnahmen zurückführen:

- den Pflanzenschutzmitteleinsatz,
- die biotop- und artenschutzrelevante Flächenbewirtschaftung, Nützlingsförderung sowie Biotopstrukturen
- den Maschinen- und Energieeinsatz sowie
- die Düngung.

Als weitere wichtige Maßnahme beeinflusst die Lagerung – unabhängig von der Bewirtschaftungsweise – die Ökobilanz.

Der Pflanzenschutzmitteleinsatz prägt v. a. die Ergebnisse der Wirkungskategorien Trinkwasserschutz sowie Öko- und Humantoxizität. Die Biotopstruktur und -pflege sowie die Nützlingsförderung bestimmen die Ergebnisse in den Wirkungskategorien Biotop- und Artenschutz sowie Landschaftsbild. Der Maschinen- und Energieeinsatz wirkt stark auf die Wirkungskategorien Treibhauseffekt, Photooxidantienbildung, Versauerung und Ressourcenverbrauch (Primärenergieeinsatz). Und die Düngung beeinflusst v. a. die Wirkungskategorien Eutrophierung und Ozonabbau. Als einzige Wirkungskategorie bleibt die Flächenbeanspruchung bei der Zuordnung zu den vier Gruppen von Bewirtschaftungsmaßnahmen unberücksichtigt. 

Biotop- und artenschutzrelevante Flächenbewirtschaftung, Nützlingsförderung und Biotopstrukturen

Die Wirkung der Obstanbauformen auf Arten und Biotope hängt wesentlich von der ökologischen Gestaltung der Obstanlagen, von ihrer Einbindung in extensiv genutzte und ungenutzte flächige und linienhafte Biotopstrukturen und umgekehrt ab. Darüber hinaus ist die Bewirtschaftung der Flächen von großer Bedeutung für die Biotopqualität in den Obstanlagen. Letztere ist auch für die Lebensgemeinschaften benachbarter Flächen von Relevanz. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln spielt unter den Bewirtschaftungsfaktoren aufgrund des ökotoxischen Potenzials der Mittel sowohl im ökologischen als auch im integrierten Obstanbau eine herausragende Rolle (s. Kap. 3.9 und 4.3).

Zur Förderung der Biotopqualität und -vielfalt im Obstanbau wurden schon verschiedene Konzepte erarbeitet. Hierzu gehören die auch im Alten Land überwiegend nachahmenswerten Vorschläge von Maurer et al. (1995):

- die Entwicklung oder Neueinsaat kräuterreicher Fahrgassen,
- die alternierende Mahd der Fahrgassen, um ein permanentes Blühangebot während der Vegetationsperiode zu gewährleisten,
- die zeitweise Verkrautung von Baumstreifen,
- randliche oder eingestreute Einsaat blühender Krautstreifen,
- die Erhaltung extensiv genutzter Wiesen auf Restflächen,
- Erhalt und Neuanlage von Hochstammobstbäumen,
- Entwicklung oder Einsaat von Restflächen zu Ruderalvegetation,
- die Neuanlage vielseitiger Hecken,
- die Schaffung künstlicher Refugien für Nützlinge wie Nistkästen, Stein- und Asthaufen, Nisthölzer und Sitzstangen. [TOP](#)

Nutzen, Kosten und Probleme dieser Aufwertungsmaßnahmen werden von Maurer et al. (1995) ausführlich und sachlich erläutert. Der Einsatz von Kräutern steht in der Bundesrepublik das Verbot der Einsatz von Pflanzenarten unbekannter Herkunft oder Herkunft aus anderen Florenregionen entgegen, das der genetischen Verarmung der bodenständigen Flora und Fauna entgegenwirken soll.

Im Alten Land sind der Erhalt der Gräben, ihre den Grabentyp berücksichtigende Unterhaltung mit dem Mähkorb (ohne Fräse) und eine Verbreiterung extensiv gepflegter Uferstreifen weitere, die Gegebenheiten nutzende Möglichkeiten, die bioökologische Qualität der Obst-anlagen aufzuwerten.

Darüber hinaus können Beregnungsbecken als Kleingewässerlebensräume aufgewertet werden. Hierbei muss insbesondere auf das Vorhandensein von Flachwasserbereichen geachtet werden. Die Beregnungsbecken müssen so konzipiert werden, dass ihre wertvollen Bereiche insbesondere im Frühjahr nicht leergepumpt werden und im Winter nicht durchfrieren. Ein entsprechender Vorschlag wurde für den Landschaftsplan Jork (Schulze & Klöckner 1996) erarbeitet.

Für einen Obstanbaubetrieb im Hamburger Alten Land wurde ein Optimierungskonzept entworfen, das zahlreiche der o. g. Vorschläge aufgreift (Kopp 1995). Hier wird auch auf Graben-pflege und Gestaltung der Beregnungsbecken eingegangen.

Die bioökologische Aufwertung der Obstanbauflächen und ein bestimmter Betriebsflächenanteil extensiv oder ungenutzter Biotope kann als Voraussetzung für die Förderung des integrierten und ökologischen Obstanbaus festgeschrieben werden. Denkbar ist auch eine separate Fördermaßnahme zur bioökologischen Aufwertung von Obstanlagen.

Auch für die Erhaltung der überkommenen Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Kulturlandschaft sind viele der o. g. Maßnahmen förderlich. Besondere Bedeutung haben hierbei [TOP](#)

- Erhalt, Pflege und Neuanlage hochstämmiger Obstkulturen,
- Erhalt, Pflege und Neuanlage des zusammenhängenden offenen Grabennetzes,

- Schutz und Pflege der historischen Flurform,
- Mischnutzung mit Grünland (FFH 1994).

Aufwertende Bedeutung haben die Förderung des Erlebniswertes der Niederstammanlagen durch Entwicklung von Blütenreichtum in Fahrgassen, Baumstreifen, Brachflächen (s. Maurer et al. 1995) und entlang der Grabenufer, die Förderung der Vielfalt durch Hecken in Niederstammanlagen, eine landschaftstypische Gestaltung von Beregnungsbecken sowie Begrünung von modernen Gebäuden und der unteren Abschnitte von Windrädern.

Die genannten Optimierungsvorschläge können in Arbeitsgruppen aus Vertreter/inne/n der agrarökologischen Beratung, des Naturschutzes, und des Obstanbaus (Bewirtschafter/ innen) praxisorientiert erörtert werden. Sie sollten in ansprechender, verständlicher Form vermittelt und für den einzelnen Betrieb konkret aufbereitet werden. Ferner ist zu prüfen, ob alternativ oder ergänzend die Aufwertung von Flächen in den Obstanbaubetrieben im Rahmen eines Pools für Kompensationsflächen und -maßnahmen geregelt werden kann.

Pflanzenschutzmitteleinsatz

Beim Pflanzenschutzmitteleinsatz zeigen beide ökologischen Varianten Vorteile gegenüber integrierter Bewirtschaftung. Die Unterschiede zwischen den Varianten ökologischer Bewirtschaftung variieren je nach Wirkungskategorie, sind jedoch insgesamt gering. [▲ TOP](#)

Entscheidende Einflussfaktoren für die relativ ungünstige Einstufung integrierter Bewirtschaftung sind die potenziellen Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächen- und Dränwässer sowie das human- und ökotoxische Potenzial der eingesetzten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe.

Optimierungspotenziale ergeben sich deshalb im Hinblick auf die Minderung von Pflanzenschutzmitteleinträgen in Gewässer. Maßnahmen zur Eintragsminderung sind u. a. der Einsatz abdriftminderender Spritztechnik, das Beseitigen (bzw. nicht Spritzen) von Baumreihen direkt an Gräben und ein Verzicht auf das Herbizidspritzen der Grabenvegetation.

Das Zuschütten von Gräben ist als effektive Maßnahme zum Schutz vor Pflanzenschutzmitteleinträgen zwiespältig zu betrachten. Zum einen liegen einschneidend negative Wirkungen auf Biotop- und Artenschutz sowie Landschaftsbild vor. Zum anderen scheint auch die Filterwirkung des Bodens bei der statt Gräben zu verwendenden Flachdränage nicht hinreichend, wie die Ergebnisse des Pflanzenschutzmittel-Sonderprogramms Süderelbmarsch der Umweltbehörde (FHH-UB 1999) zeigen (vgl. Kap. 3.11).

Das öko- und humantoxische Potenzial kann durch die Auswahl der Pflanzenschutzmittel gesenkt werden, da sich die Mittel hinsichtlich Toxizität deutlich unterscheiden (vgl. Kap. 3.9 und Übersicht 30). Ökotoxische Wirkungen können zudem durch verminderte Aufwandmengen und möglichst große Zeitabstände zwischen den Applikationen erreicht werden.

Die Optimierungspotenziale der ökologischen Varianten unterscheiden sich hinsichtlich Öko- und Humantoxizität gegenüber integrierter Bewirtschaftung im Grundsatz nicht, wenn davon abgesehen wird, dass bezüglich der einzusetzenden Pflanzenschutzmittel kaum eine Wahlmöglichkeit besteht. Insbesondere eine Verminderung des Kupfereinsatzes führt zu einer Reduktion öko- und humantoxischer Wirkungen. Der Einsatz von Kupfer ist nach der EU-Verordnung zum Ökologischen Landbau nur noch bis zum Jahr 2002 erlaubt. Da die im ökologischen Obstbau eingesetzten Pflanzenschutzmittel kein Gefährdungspotenzial für die Trinkwassergewinnung aufweisen (vgl. Kap. 3.11), bestehen diesbezüglich keine Verbesserungsmöglichkeiten. [▲ TOP](#)

Eine deutliche Verminderung der humantoxischen Wirkungen kann im integrierten Anbau auch durch eine Reduktion oder den Verzicht auf Parathion-methyl und Diuron erreicht werden.


Eine spürbare deutliche Reduktion der Pflanzenschutzintensität ist durch die Verwendung schorfresistenter Sorten (z. B. Topaz und Finkenwerder Herbstprinz) möglich. Ein Vergleich der Anbauregionen zeigt für den

ökologischen Obstbau, dass die Einführung schorfresistenter Sorten im Alten Land bisher sehr zurückhaltend vorgenommen wurde (BÖO 2000). Spornberger et al. (2000) konnten mit Untersuchungen auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben zeigen, dass deutliche Sortenunterschiede bezüglich der Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlinge vorliegen. Spornberger et al. (2000) fordern deshalb für die Sortenprüfung auch die ökologischen Anbaubedingungen mit minimalem direkten Pflanzenschutz zu berücksichtigen.

Maschinen- und Energieeinsatz

Der Vergleich des Maschinen- und Energieeinsatzes weist Vorteile für die integrierte Bewirtschaftung auf. Dies zeigt sich v. a. gegenüber der ökologisch-extensiven Erzeugung.

Die Hauptursache für die relativ ungünstige Einstufung der ökologisch-intensiven Variante liegt im hohen Energieaufwand (einschließlich der damit verbundenen Umweltwirkungen) durch mechanische Unkrautkontrolle und häufige Spritzmaßnahmen. Bei Unkrautkontrolle und Spritzen/Mähen weist die ökologisch-intensive Erzeugung flächenbezogen den höchsten Primärenergieeinsatz auf (vgl. Übersichten 11 und 13).


Als eine Möglichkeit zur Verminderung des Arbeits- und Energieaufwandes in der Unkrautkontrolle wird gegenwärtig in einem von Bundeslandwirtschaftsministerium geförderten Projekt auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben im Alten Land der Einsatz von heißem Wasser untersucht (mündl. Mitt. Gertz 1999). Ein weiterer Ansatz stellt das sogenannte Sandwich-System[1] dar, das am Forschungsinstitut für biologischen Landbau in der Schweiz entwickelt wurde und seit 4 Jahren unter Praxisbedingungen erprobt wird (Schmid & Weibel 2000). 

Der Spielraum zur Optimierung über technische Lösungen ist in der ökologisch-extensiven Erzeugung deutlich geringer als in den anderen Varianten. Der Grund liegt in den relativ geringen Flächenerträgen. Diese führen trotz der flächenbezogen relativ geringsten Belastungen (CO₂-Äquivalente, Primärenergieeinsatz, SO₂-Äquivalente und POCP-Äquivalente; vgl. Anhänge 30, 32, 34 und 34) zu den produktbezogen höchsten Belastungen im Vergleich der drei Bewirtschaftungsvarianten. Da in der ökologisch-extensiven Produktion weitgehend auf die aufwendige mechanische Unkrautregulierung mittels Bodenbearbeitung verzichtet wird, sind Optimierungspotenziale v. a. beim Spritzen und Mähen zu suchen (vgl. Übersicht 11).

Ein Verbesserungsvorschlag betrifft die Schnittmaßnahmen. In fast allen untersuchten Betrieben dient beim Schneiden ein kleinerer Schlepper als Antriebsaggregat. Durch die erhebliche Dauer der Schnittmaßnahmen (vgl. Anhang 3) sind diese nicht unerheblich am Treibstoff- bzw. Primärenergieverbrauch beteiligt (vgl. Übersicht 11). Elektrisch angetriebene Scheren beanspruchen demgegenüber nur einen Bruchteil an Energie.

Düngung

Der Bereich der Düngung zeigt abwechselnde Unterschiede zwischen den Varianten: Die integrierte Erzeugung zeigt im Vergleich mit ökologisch-intensiver Erzeugung Vorteile bezogen auf die Eutrophierung. Hinsichtlich des Ozonabbaus (verursacht durch N-Düngung) ist hingegen die ökologisch-intensive Variante vorteilhaft, wenn auch nur geringfügig.

Beim Vergleich integrierter und ökologisch-extensiver Erzeugung führt die integrierte Erzeugung zu günstigeren Werten bei der Eutrophierung über die Luft und die Versauerung, während ökologisch-extensive Erzeugung bei der Eutrophierung über den Boden und dem Ozonabbau vorteilhaft ist. 

Aus der Perspektive der Varianten mit den jeweils ungünstigsten Werten ergeben sich folgende Optimierungsvorschläge:


- Die Eutrophierung über den Boden (der ökologisch-intensiven Bewirtschaftung) kann durch eine Verminderung des Wirtschaftsdüngereinsatzes erreicht werden.
- Die Eutrophierung über die Luft (beider ökologischen Varianten) ist v. a. durch eine Reduktion des Treibstoffeinsatzes zu erreichen, da der Hauptfaktor der luftgetragenen Eutrophierung die NO_x-Emissionen sind.

- Das Ozonabbaupotenzial (der integrierten Erzeugung) ist v. a. durch eine Verminderung des mineralischen Stickstoffdüngereinsatzes zu erzielen.


Einzelbetriebliche Optimierung

Die Varianz der umweltrelevanten Bewirtschaftungsmerkmale, die besonders bei den ökologisch-intensiven Betrieben hoch ist (vgl. Kap. 3.13), lässt bereits Verbesserungspotenziale für einzelne Betriebe ableiten. Bei dem Besuch eines ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetriebes im Hamburg, der nicht an der Untersuchung teilgenommen hatte, im Frühjahr 2000 konnten weitere Verbesserungsvorschläge – zumindest für die ökologischen Betriebe – abgelesen werden.

Der Betrieb liegt vom Ertrag auf dem Niveau der ökologisch-extensiven Betriebe. Eine Reihe von Bewirtschaftungsmaßnahmen unterscheiden den Betrieb v. a. von den untersuchten ökologisch-intensiven Betrieben:

1. Neugepflanzten Bäumen (auch mit schwachwachsenden Unterlagen) wird viel Platz gelassen. Die Pflanzdichte liegt unter 1000 Bäumen/ha. 
2. Es werden zunehmend mittelstarke Unterlagen eingesetzt. (Durch entsprechende Schnittmaßnahmen bleiben die Bäume ohne Leiter beerntbar). (Es finden sich eine Reihe von Obstflächen mit über 30 Jahre alten Bäumen mit mittelstarken Unterlagen).
3. Durch die beiden oberen Maßnahmen kann die mechanische Unkrautkontrolle im Baumstreifen deutlich reduziert werden. (Bäume mit mittelstarken Unterlagen benötigen nur als Jungbäume eine mechanische Unkrautkontrolle).
4. Es werden zunehmend schorfresistente Sorten eingesetzt (z.B. Topaz und Finkenwerder Herbstprinz).
5. Der Pflanzenschutz wird sehr zurückhaltend vorgenommen. Dadurch ist der Pflanzenschutz Aufwand (Anzahl der Spritzungen und Mittelaufwand) gegenüber dem Mittel der ökologisch-intensiven und ökologisch-extensiven Betriebe um mehr als die Hälfte verringert.
6. Beim Mähen der Fahrgasse bleibt in der Mitte der Fahrgasse ein etwa halber Meter breiter Streifen das Jahr über ungemäht. Dadurch sind permanent Blüten in der Anlage vorhanden .
7. Auf Düngung wird verzichtet.

Die aufgeführten Bewirtschaftungsmerkmale lassen annehmen, dass der Betrieb in nahezu allen Wirkungskategorien günstiger abschneidet als das Mittel der ökologisch-intensiven und der ökologisch-extensiven Betriebe. Die äußere Produktqualität ist dabei nach Auskunft des Betriebsleiters hoch. Die Möglichkeit zur entsprechenden betriebsmittelextensiveren Erzeugung, die mit einem höheren Flächenaufwand verbunden ist, wird durch die sehr niedrigen Pachtpreise in der Region unterstrichen.

Die Umsetzbarkeit sämtlicher vorgeschlagener Verbesserungen ist auch abhängig von den wirtschaftlichen Möglichkeiten der Betriebe. Betriebsleiterfähigkeiten, Vermarktungswege und das Preisniveau der jeweiligen Bewirtschaftungsweise sind beeinflussende Faktoren, die zu einzelbetrieblich unterschiedlichen Umsetzungspotenzialen führen. Bei der Einführung neuer (bzw. alter) Sorten kann zudem die Akzeptanz des Handels ein Hindernis darstellen. 

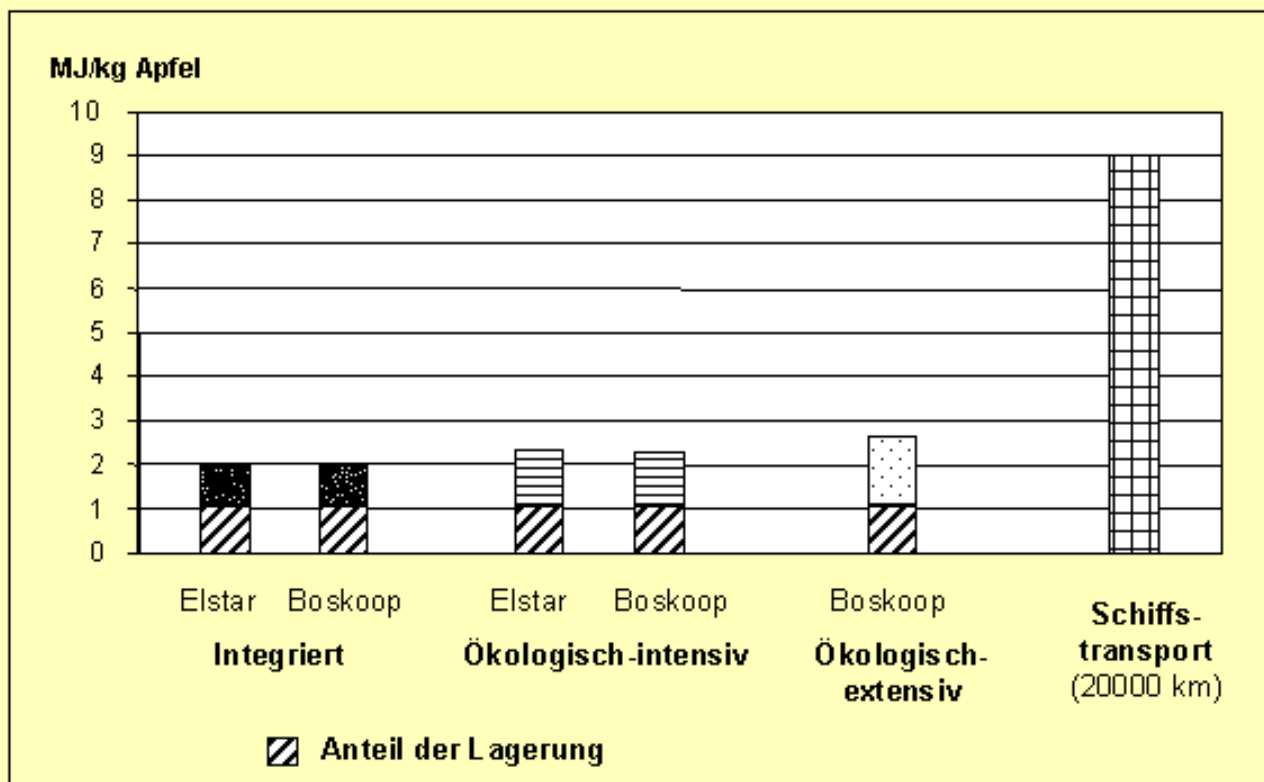
Lagerung

Die Lagerung wurde als Bestandteil der Apfelerzeugung betrachtet (vgl. Kap. 2.4). Auf die Wirkungskategorien mit Flächenbezug hat die Lagerung entweder keinen (Biotop- und Artenschutz, Landschaftsbild, Ökotoxizität und Trinkwasserschutz) oder nur einen sehr geringen Einfluss (< 0,1 %). Die mit der Lagerung verbundenen

relevanten Umweltwirkungen wurden i. d. R. auf 1 kg Apfel bezogen und belasteten dadurch alle Bewirtschaftungsvarianten gleich.

Bei den produktbezogenen Umweltwirkungen liegt der Anteil der Lagerung an den gesamten Umweltwirkungen der Apfelerzeugung i. d. R. unter 10 % (Bsp. ökologisch-intensiv Elstar plus 3 Monate CA-Lagerung). Nur beim Treibhaus-effekt und dem Ressourcenverbrauch wird ein Anteil von etwa 44 % erreicht (Bsp. ökologisch-intensiv Elstar plus 3 Monate CA-Lagerung).

Bezogen auf Treibhauseffekt und Ressourcenverbrauch (Primärenergieeinsatz) erscheint deshalb die Lagerung im Hinblick auf Optimierungspotenziale untersuchenswert. Haupteinflussfaktor für die Umweltwirkungen der Lagerung ist die Kühlung, bzw. der dafür erforderliche Stromeinsatz (vgl. Kap. 3.8).



Übersicht 54: Primärenergieeinsatz der Hamburger Apfelerzeugung inklusive sieben-monatiger CA-Lagerung im Vergleich mit einem Kühlschiff-transport über 20 000 km (Neuseeland) [TOP](#)

Die der Übersicht 54 zugrundeliegenden Daten sind in Anhang 40 zusammengestellt. Der Vergleich der Hamburger Apfelerzeugung mit einer Importvariante geht über den Bilanzrahmen der vorliegenden Ökobilanz hinaus.

Die Lagerung ist ebenfalls bei Vergleichen von Äpfeln aus Nord- und Südhemisphäre zu berücksichtigen. Übersicht 54 zeigt den Primärenergieeinsatz der untersuchten Bewirtschaftungsvarianten inkl. siebenmonatiger CA-Lagerung im Vergleich mit dem Aufwand eines Kühlschiffes über 20 000 km. Dies entspricht der Entfernung nach Neuseeland. Es ist zu erkennen, dass Produktion und Lagerung in Hamburg einen um den Faktor 3 bis 4,5 geringeren Primärenergieeinsatz benötigen als ein Kühlschifftransport über 20 000 km. Die eigentliche Apfelproduktion ist dabei in der Schiffstransportvariante noch nicht enthalten.

[1] Der aufwendig zu bearbeitende engere Baumstreifen wird nicht von konkurrierenden Beikräutern befreit. Stattdessen wird die Beikrautkontrolle in der Fahrgasse – verglichen mit herkömmlicher Vorgehensweise – ausgedehnt, wo sie einfacher durchzuführen ist.

