



Het omkijken waard

Breder is beter dan sneller. Dat is de eenvoudige conclusie van praktijkonderzoek van de universiteit van Dresden naar de verschillende invloedfactoren van grondbewerking op het brandstofverbruik. Maar er telt meer. Met een beetje loonwerkersverstand, goed afstellen en gedegen onderhoud valt er brandstof te besparen.

Een vertrouwd beeld: met zo'n 15 km/u rijdt een trekker met cultivator over het veld. Daarmee stuift een combinatie gemiddeld dubbel zo snel over het veld als vijftig jaar geleden. "De kracht die de trekker nu moet leveren om het werktuig door de grond te trekken, is niet zoals je zou vermoeden verdubbeld, maar is zelfs drie keer hoger geworden", vertelt professor André Grosa van de universiteit van Dresden. "Trekkrachtmetingen op middelzware leemgrond met een drie meter brede starre cultivator geven 27 kN trekkracht bij 8 km/uur en 80 kN bij 16 km/uur."

Deze progressieve stijging zit in de berekeningsformule voor de benodigde trekkracht. Hierin zitten naast werkbreedte, werkdiepte en specifieke bodemweerstand ook de vorm van het werktuig en de snelheid ervan. Bij de specifieke bodemweerstand wordt gewerkt met de belangrijke constante 'dynamisch trekken'. Deze constante is - in vergelijking met de beter gestileerde ploeg - niet gunstig en wordt bij toenemende snelheid nog ongunstiger. "Bij een cultivator is het dus extra belangrijk dat je met de 'ontworpen' rijsnelheid

rijdt. De ervaring leert dat als je de werkbreedte verdubbelt in plaats van de werksnelheid, je bij eenzelfde bewerkte oppervlakte een dieselbesparing van dertig procent realiseert."

Zwaarder

Het gewicht van de machine is sinds 1960 jaarlijks met vijf tot tien kilogram per meter werkbreedte toegenomen. Alleen daardoor al is het brandstofverbruik met een factor 1,5 gestegen. "Om een volledig beeld te krijgen, volstaat het in elk geval niet om het brandstofverbruik alleen maar naar de bewerkte oppervlakte te relateren", meent dr. Gerhard Moitzi van de Universität für Bodenkultur in Wenen. Er moet ook worden gelet op de gewenste graad van het losmaken van de bodem en daardoor dus ook de werkdiepte.

Onderzoek wees uit dat een vermindering van de bewerkingsdiepte van dertig naar twintig centimeter bij testritten met de ploeg het dieselverbruik terugbracht van 17,5 naar 13,2 liter per hectare. "Een mooie winst, maar per centimeter werkdiepte kom je energetisch ongunstiger uit."

Goed afstellen

Bij de drierijige cultivator grijpt de eerste tandenrij in de vaste bodem, pakt de tweede de voor een deel losgemaakte bodem aan en verwerkt de derde rij de tweezijdig losgemaakte bodem. In dat verband werken daar ook de krachten. Als het evenwicht is verstoord door slecht aangekoppelde werktuigen, gebroken tanden of versleten scharen ontstaat er een zijwaartse trekkracht op de cultivator. De kwaliteit van de grondbewerking is ondermaats en het verbruik gaat omhoog. Hetzelfde geldt voor de schijveneg, waarbij het echt 'uit de hand loopt' als de laatste schijvenrij precies achter de eerste loopt: bij de testen liep daar een opgebouwde (loslopende) schijveneg een halve meter uit het spoor. Bij schijveneggen die via hun frame rechtstreeks in de driepuntshef zijn opgehangen, worden deze optredende dwarskrachten op de trekker overgedragen en zorgen die daar voor een aanzienlijke extra belasting. Enkele constructeurs bieden de mogelijkheid om door een fijnregeling het verstek van de schijvenrijen tegenover elkaar af te stellen. Hier zit volgens praktijkmensen in elk geval nog extra potentieel voor afstelling en dus ook brandstofbesparing. Harde getallen zijn hier moeilijk te geven.

Volle breedte exact

Een verdere stap naar energie-efficiënt werken is het aanhouden van een exacte werkdiepte over de volle machinebreedte. Bij combinaties met starre werktuigen blijkt uit de praktijk dat hoe langer een machine in gebruik is, hoe onregelmatiger de diepte van de machine over de volle werkbreedte wordt aangehouden. Terwijl de middelste tanden bij cultivators nog op de ingestelde werkdiepte werken, blijken de buitenste helemaal niet meer op dezelfde diepte te lopen. Bij opklapbare combinaties werkt de toenemende speling op de scharnierpunten bovendien nog extra negatief, waardoor de buitenste tanden links en rechts de neiging hebben om naar buiten te trekken.

Dat tanden vandaag de dag wezenlijk sneller slijten dan vroeger is ook een neveneffect van sneller rijden op het veld. Deze slijtage verloopt niet gelijkmatig, maar is afhankelijk van de plaats van de tanden in het chassis en daardoor van het onderling werken van de tanden. Door de tanden op te lassen, is het vrij eenvoudig mogelijk om ongelijke slijtage van de tanden sterk terug te dringen.

In de praktijk blijkt dat de gebruiker - als hij het doormengen nog niet voldoende vindt - de cultivator over de volle werkbreedte bijstelt, waardoor de middelste rijen eigenlijk te diep lopen en bijgevolg te veel brandstof vragen. Dit euvel kan volgens de onderzoekers worden opgelost door aparte steunwielen voor de afzonderlijk opklapbare delen te monteren.

Passend vermogen

Een juiste verhouding tussen het vermogen van de trekker en het werktuig draagt eveneens bij aan een gunstig brandstofverbruik. Als de trekker voortdurend 'naar lucht moet happen', gaat er meer diesel door de uitlaat dan nodig. Hetzelfde geldt voor een trekker die te veel vermogen heeft voor een grondbewerkingscombinatie. Bij die laatste zorgt de neiging om sneller te gaan rijden dan nog eens voor extra slijtage aan de tanden of schijven van het werktuig.

"Hoe sterk het brandstofverbruik bij afwijking van dit optimale punt kan toenemen, hebben we tijdens testritten met een combinatie van een trekker en een universele cultivator gemeten", zegt Moitzi. "In onze test liet de chauffeur de snelheid toenemen van 6 tot 8 km/u zonder te schakelen. Daarbij nam het brandstofverbruik met een derde toe, van 7,5 tot 10,1 liter per hectare."

Omdat in de praktijk niet altijd de passende trekker voorhanden is, bieden de constructeurs voor het diep bewerken van zware grond combinaties aan waarbij de 'strijkafstand' - door het omhoog brengen van elke tweede tand - kan worden verdubbeld. Er bestaan ook cultivatoren die met in- of uitgeklapte zijdelen werken en waarbij zo onder zware omstandigheden de trekweerstand aan het vermogen van de trekker kan worden aangepast.

TEKST: Wolfgang Rudolph, Peter Menten

FOTO'S: Carmen Rudolph



De testcultivator van de universiteit van Dresden registreerde via sensoren aan de koppelpunten en aan de tanden alle optredende krachten en koppels.



Het gaat volgens de onderzoekers om de goede verhoudingen tussen vermogen, breedte, werkdiepte en de aanbevolen snelheid. Hier is de cultivator duidelijk te smal.