



## TELEN ZONDER PLOEGEN

Hoe teel je aardappels zonder ploegen of spitten? De transitie van ploegen naar gereduceerde grondbewerking roept vele vragen op en is niet zonder uitdaging. De verkenning of deze vorm van grondbewerking past op uw bedrijf is de moeite waard, want er zitten tal van voordelen aan het telen van aardappels met gereduceerde grondbewerking. In deze brochure presenteren we de voordelen, uitdagingen en een leidraad hoe je kunt stoppen met ploegen of spitten. Deze handreikingen zijn gebaseerd op ervaringen uit onderzoek en praktijk. In deze brochure nemen we u mee in de meerjarige gegevens van onze experimenten met aardappelteelt en gereduceerde grondbewerking. Tot slot worden inzichten van ervaringsdeskundigen gedeeld: telers die op verschillende grondsoorten gereduceerde grondbewerking met succes toepassen in de aardappelteelt.

Er zijn echter ook een aantal uitdagingen wanneer aardappelen geteeld worden zonder ploegen of spitten. Hoe verwerk je gewasresten van voorvrucht en groenbemesters? Hoe krijg je voldoende losse grond voor een goede rug met voldoende volume? Hoe voorkom je verhoging van de onkruiddruk? Ook de rol van vruchtwisseling is prominent aanwezig in de keuze voor gereduceerde grondbewerking. De keuze van voorvrucht en volggewas in de teelt van aardappelen in gereduceerde grondbewerking kan verschillen van teelt in geploegde grond. Gewasresten van groenbemesters kunnen een probleem vormen wanneer deze overmatig aanwezig zijn. Meestal zal de vertering in de aardappelrug snel verlopen wanneer de rug een luchtige structuur heeft maar het gevaar bestaat dat de aardappelrug instabiel wordt en volume verliest. De kans op blootliggen van knollen en daardoor groenverkleuring is dan groter. Met deze uitdagingen is ervaring opgedaan op verschillende grondsoorten, in diverse experimenten.

### Ervaring uit onderzoek

Vanaf 2009 zijn op drie proefboerderijen van Wageningen University & Research (WUR) lange termijn experimenten aangelegd waarin de effecten van gereduceerde grondbewerking gevolgd worden. De experimenten liggen op de zavelgrond van Lelystad (start 2009, biologisch en gangbaar), zandgrond van Vredepeel (start 2011, biologisch en gangbaar) en dalgrond van Valthermond (start 2013, gangbaar).



Foto 1 | Pootaardappel met links ploegen en rechts NKG

### Voordelen & uitdagingen

Bij gereduceerde grondbewerking verandert de bodemkwaliteit. Door de opbouw van organische stof in de toplaag worden de bodemaggregaten stabiel en daardoor minder gevoelig voor erosie (verslemping of verstuiving). In de bouwvoor zelf zullen micro- en macro poriën, gevormd door o.a. wortels en wormen, intact blijven waardoor de waterinfiltratie verbetert net als de opdrachtigheid van de grond. Dit speelt voornamelijk op kleigrond. Biodiversiteit in het algemeen neemt toe waarbij er vooral sprake is van een grotere soortenrijkdom. Tenslotte zullen minder intensieve grondbewerkingen, zeker op dalgrond, minder tijd en energie vergen dan een standaard hoofdgrondbewerking ploegen of spitten.

Tabel 1 | Overzicht van grondbewerkingen per locatie

	Ploegen (PL) of spitten (SP)	NKG+*	NKG**
Lelystad, zavelgrond	Ploegen (22-25 cm) najaar	Woelen met paraguber (12-25 cm) najaar	Geen hoofdgrondbewerking
Vredepeel, zandgrond	Ploegen (22 cm) met ondergronders (30 cm) voorjaar	Vaste tand cultivator (15 cm) met ondergronders (30 cm) voorjaar	n.v.t
Valthermond, dalgrond	Spitten (30 cm) voorjaar	Vaste tand woeler (40cm) en cultivator (25 cm) voorjaar	n.v.t

\*NKG+= Gereduceerde grondbewerking waarbij er storende lagen losgemaakt worden.

\*\*NKG = Gereduceerde grondbewerking waarbij er geen storende lagen worden losgemaakt tenzij de ondergrond te sterk verdicht is.

# AARDAPPEL

TELEN  
ZONDER  
PLOEGEN

BETER  
BODEMBEHEER

## Zavelgrond Lelystad; teeltdeel: pootgoed (gangbaar) en consumptie (biologisch)

De pootaardappel in het gangbare systeem wordt geteeld in een vierjarige vruchtwisseling. De consumptie aardappel in het biologische systeem wordt geteeld in een zesjarige vruchtwisseling.

### Gangbaar systeem

- pootaardappel\*
- suikerbiet
- zomergerst\*
- zaaiui\*/conservenerwt\*

### Biologisch systeem

- consumptie aardappel
- grasklaver
- kool
- zomertarwe\*
- winterpeen
- peulvrucht\*

\*Bij tijdige oogst wordt een groenbemester geteeld

In dit experiment heeft gangbaar twee percelen en biologisch drie percelen waardoor jaarlijks de helft van de vruchtwisseling geteeld wordt.

Op deze grondsoort wordt in november geploegd. Voor de pootbedbereiding is in het ploegobject één bewerking met de rotorkoepel voldoende voor een goed pootbed.

In NKG+, het object gereduceerde grondbewerking met woelen, wordt er gewoeld na de oogst van het voorgaande gewas. De diepte waarop dit gebeurt is afhankelijk van de diepte van een storende laag. Er wordt getracht net onder deze laag te werken zodat deze opbreekt. In het object NKG wordt niet gewoeld. Na de voorgaande gewassen wordt een groenbemester geteeld om de bodem gedurende de winter bedekt te houden om zo de bodemstructuur te beschermen en het bodemleven te voeden en actief te houden.

Er wordt gekozen voor een vorstgevoelige soort of een mengsel, zodat de vertering van de groenbemesterresten goed op gang komt en deze beter in te werken zijn. Een grasgroenbemester kan beter vermeden worden omdat deze lastig weg te werken is en makkelijk hergroeit. Wanneer de grond voldoende draagkracht heeft, wordt de groenbemester in de winter/voorjaar geklepeld. Zodra de grond in het voorjaar voldoende bekwaam is, worden een of enkele dagen voor poten de groenbemesterresten met een triltandcultivator ingewerkt. Vervolgens wordt, net als na ploegen, de pootbedbereiding gedaan met een rotorkoepel in combinatie met poten. Het is geen probleem voor de aardappelen als er groenbemesterresten in de rug terecht komen, zolang de poter maar goed bedekt is.



Foto 2| Aardappel poten NKG+ zavelgrond

De eerste jaren na stoppen met ploegen is de grond nog compact en is eventueel een tweede diepere bewerking met de triltandcultivator nodig om voldoende losse grond te krijgen voor het poten en het frezen van de ruggen. In de loop van de jaren wordt de structuur weer losser en is deze bewerking niet meer nodig.



Foto 3| Aardappelrug zavel ploegen 2011 Foto 4| Aardappelrug zavel NKG+ 2011. Foto 5| Aardappelrug zavel ploegen 2017 Foto 6| Aardappelrug zavel NKG+ 2017.

Een aandachtspunt is de hogere onkruiddruk bij gereduceerde grondbewerking, met name in de biologische teelt. In dit systeem wordt de rugopbouw zo lang mogelijk uitgesteld, tot vlak na opkomst van de aardappel. Na opkomst wordt er 1 of meerdere keren geschoffeld en aangeaard.



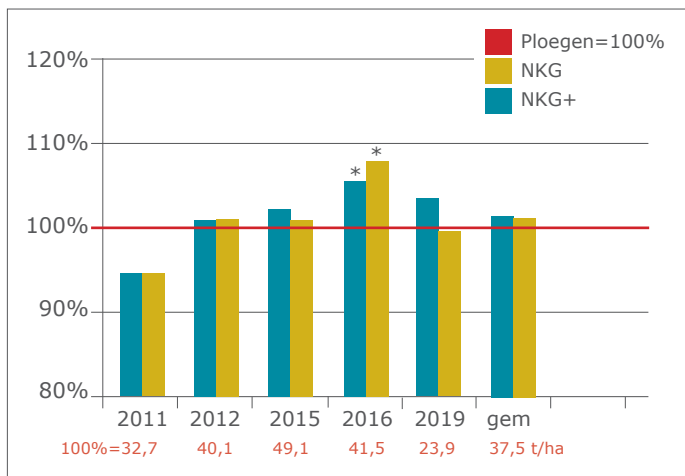
TELEN  
ZONDER  
PLOEGEN

BETER  
BODEMBEHEER

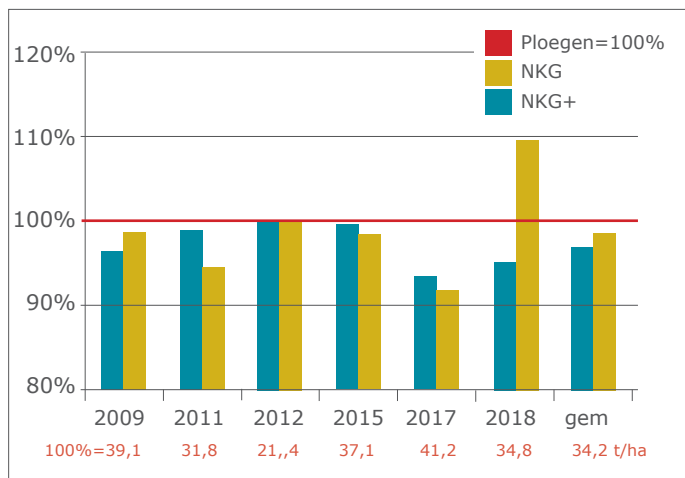
# AARDAPPEL

## Opbrengst

De opbrengst van aardappelen geteeld in niet geploegde grond verschilt niet heel sterk van aardappelen geteeld in geploegde grond. Alleen in 2016 waren de opbrengsten op niet geploegde grond in het gangbare systeem significant hoger dan de aardappelopbrengst van geploegde grond.



Figuur 1| Opbrengst pootaardappel, gangbaar, zavelgrond Lelystad



Figuur 2| Opbrengst consumptieaardappel, biologisch, zavelgrond Lelystad

## Zandgrond Vredepeel; teeltdoel: consumptie

Op het zuidoostelijk zand in Vredepeel wordt sinds 2011 een deel van de percelen uit het onderzoek met gereduceerde grondbewerking bewerkt in plaats van geploegd.

De hoofdgrondbewerking wordt in beide systemen in het voorjaar uitgevoerd. Voor zowel de gangbare systemen als het biologische teeltsysteem geldt de volgende zesjarige vruchtwisseling:

- consumptieaardappel\*
- conservenerwt\*
- prei
- zomergerst\*
- peen
- snijmais\*

\*= na deze teelten wordt een groenbemester geteeld.

In het vroege voorjaar voorafgaand aan de aardappelteelt wordt de groenbemester na snijmais licht bewerkt met behulp van de smaragd cultivator. De groenbemester kan in dit geval niet al in de winter gekleplend of ingewerkt worden vanwege de wetgeving omtrent vanggewassen na de maisteelt (inwerken toegestaan vanaf 1 februari). Wanneer de groenbemester fors ontwikkeld is, en de omstandigheden het op tijd inwerken niet toelaten, kan de volgteelt hiervan hinder ondervinden. In dit onderzoek is dit tot op heden niet als een probleem ervaren. De gereduceerde grondbewerking wordt vervolgens gedaan met een vaste tand cultivator op ongeveer 15 centimeter diepte, in combinatie met ondergronders tot 30 centimeter. De totale grondbewerkingsdiepte is hiermee vergelijkbaar met ploegen; de ploeg komt tot ongeveer 22 centimeter en ook hier worden ondergronders gebruikt tot in totaal 30 centimeter diepte.



Foto 7| Aardappelrug zand NKG+ Foto 8| Aardappelrug zand Ploegen

TELEN  
ZONDER  
PLOEGEN

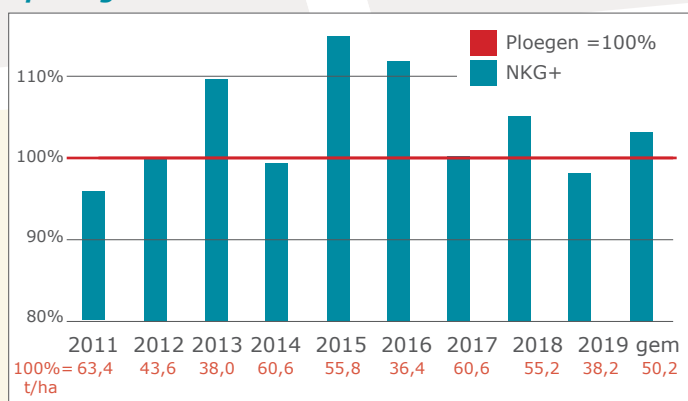
BETER  
BODEMBEHEER

# AARDAPPEL

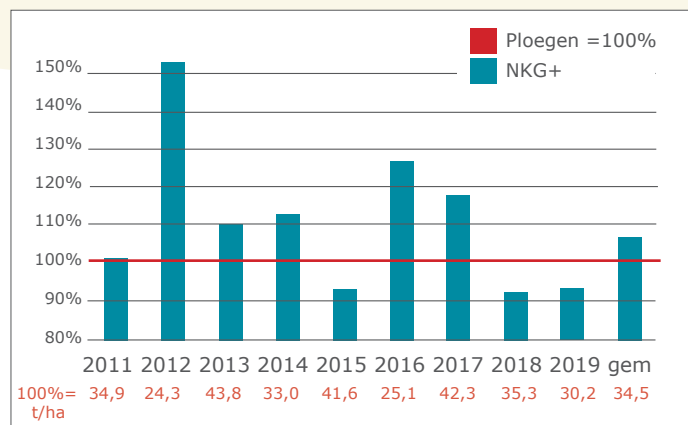
Na de hoofdgrondbewerking wordt er met een bouwland-injecteur drijfmest in de rij geïnjecteerd. Vervolgens is er geen extra bewerking meer nodig voordat er gepoot gaat worden. Na de oogst wordt bij beide grondbewerkingen met een rotorkoepel een stoppelbewerking uitgevoerd, waarmee gelijktijdig de groenbemester ingezaaid wordt.

Een aandachtspunt, met name in de biologische aardappelteelt, is de onkruidbeheersing bij gereduceerde grondbewerking. Na het poten en voor opkomst wordt er een aantal keer geëgd, na opkomst wordt er nog geschoffeld, en vervolgens worden de ruggen zo laat mogelijk aangeaard.

## Opbrengst



Figuur 3| Opbrengst consumptieaardappel, gangbaar, zandgrond Vredepeel



Figuur 4| Opbrengst consumptieaardappel, biologisch, zandgrond Vredepeel

De aardappelopbrengsten liggen voor gereduceerde grondbewerking en ploegen, in zowel gangbaar als biologisch, dicht bij elkaar, met gemiddeld een lichte plus

voor gereduceerde grondbewerking. In het biologische systeem is het verschil iets groter, met name veroorzaakt door een grote uitschieter in 2012.

## Dalgrond Valthermond; teeltdeel: zetmeel

In de Veenkoloniën wordt de hoofdgrondbewerking spitten in het voorjaar uitgevoerd. In de proef in Valthermond wordt op de helft van de veldjes een roterende spitmachine met een 30 cm werkingsdiepte gebruikt. De andere veldjes worden jaarlijks bewerkt met een werktuigcombinatie bestaande uit een 5-tands ondergrondwoeler op 40 cm diepte, gevolgd door een vastetandcultivator op 25 cm diepte en een vorenpakker. Voorafgaande aan deze hoofdgrondbewerking wordt met een bouwlandinjecteur drijfmest toegediend.

Het woelen is een minder intensieve, niet kerende, grondbewerking. Hierdoor blijven gewasresten en nutriënten bovenin de bouwvoor. Ook wordt de grond minder los en droog waardoor de kans op winderosie (stuiven) verminderd. Daarna is er geen afzonderlijke bewerking voor de pootbedbereiding meer nodig. Er is al voldoende losse grond om de knollen tijdens het poten in kleine ruggen te bedekken. Meer losse grond geeft alleen maar meer risico's op winderosie. Na de laatste onkruidbestrijding wordt zo laat mogelijk, kort voor het sluiten van het gewas, met een anaardbewerking de definitieve rug gemaakt. De onkruiddruk is in beide vormen van grondbewerking gelijk.

Na de oogst wordt de aangereden grond met opzet niet losgetrokken, omdat deze in aangereden vorm verder invriest, waardoor meer knollen kunnen bevriezen. Alleen eventueel verreden kopakkers worden (niet kerend) losgetrokken.



Foto 9| Ondergrondwoeler met vastetandcultivator en vorenpakker op dalgrond

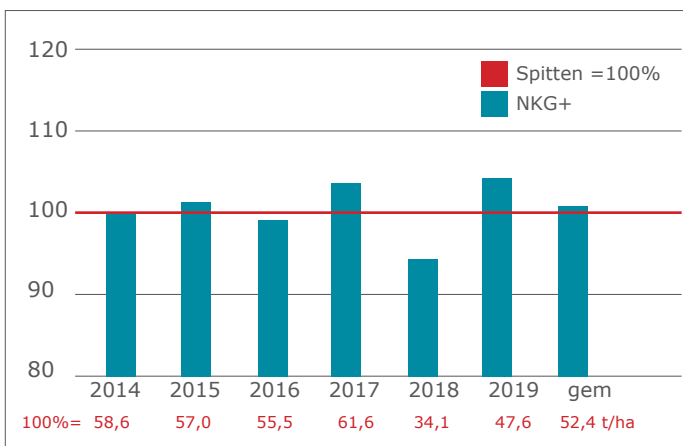


TELEN  
ZONDER  
PLOEGEN

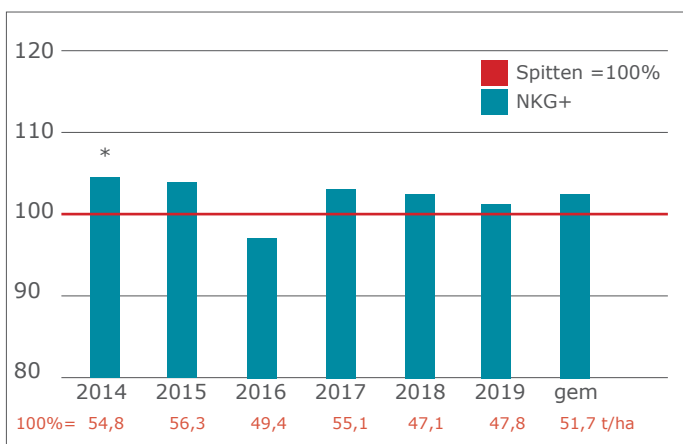
BETER  
BODEMBEHEER

### Opbrengst

Woelen geeft bij het vroege ras Seresta een licht positief maar niet significant effect op de opbrengst. Bij het late ras Festien zijn de verschillen iets groter, maar alleen in 2014 significant.



Figuur 5| Opbrengst zetmeelaardappel vroeg Seresta, gangbaar, dalgrond Valthermond



Figuur 6| Opbrengst zetmeelaardappel laat Seresta, gangbaar, dalgrond Valthermond

### Ervaringen uit de praktijk

**Akkerbouwer Co'nn Rennen uit Zeewolde (FL) kan in de aardappelen goed uit de voeten met conserverende landbouw.**

„Conserverende landbouw geeft gelijkmatige groei zonder problemen”



Rennen noemt de niet-kerende bodembewerking 'conserverende landbouw'. Hij richt zich op het bevorderen van organische stof en op het stimuleren van een actief bodemleven. 'Ik teel op een middelzware klei van 43 tot 46 procent afslibbaar met een organisch stofgehalte van 3,6 procent. Die organische stof wil ik, met het oog op de bewerkbaarheid, wel wat verhogen.'

Rennen heeft een kwart tafelaardappelen in zijn bouwplan. Niet-kerend werken, groenbemesters, stro hakselen en gebruik van kippenmest op basis van strooisel dragen bij aan de organische stof. 'Het blijkt dat de aardappelen er goed op groeien. Kluiten en onkruid zijn tegen de verwachting in geen probleem en de schilkwaliteit is zelfs beter geworden dan vroeger. Omdat het gewas gelijkmatiger groeit, verwacht ik dat de interne kwaliteit en de smaak van de aardappelen ook beter zijn. Ik zie een stabiele groei.'

**Akkerbouwer Johan van Meer uit Hapert (NB) haalt het liefst het maximale voordeel uit niet-kerend werken.**

'Niet-kerende groundbewerking heeft voordelen op korte en lange termijn. Je haalt direct voordeel uit de snelheid van werken en de brandstofbesparing', zegt de teler. 'Voor de opbouw van organische stof en een actief bodemleven heb je een langere adem nodig. Daarom keer ik liefst zo min mogelijk. Toch is dat bij uitruil van grond met anderen niet altijd mogelijk.'

TELEN  
ZONDER  
PLOEGEN

BETER  
BODEMBEHEER

# AARDAPPEL

Vooral bij grasland dat er in het voorjaar nog staat, na winterrogge als groenbemester of bij grasachtige onkruiden, heeft de Brabantse teler graag glyfoaat achter de hand, om het land voor zijn aardappelen klaar te leggen. 'Zonder dat middel zouden hier in het zuidoosten veel NKG-telers afvallen.'

Bij telen van een groenbemester na tarwe, klepelt Van Meer liefst in de winter of zet hij de schijveneg in om zo het bed voor de aardappelen fijn genoeg te hebben. Bij het begin en het einde van de teelt zet hij machines in waar hij waar hij goede ervaringen mee heeft: 'Dan werk ik de ondergrond los met een SMS voorzetwoeler en maak het bed met de SMS schijveneg.'

**Gerard Hoekzema van het proefbedrijf in Valthermond (DR) roert graag wat minder in de grond, tenzij de omstandigheden om intensiever bewerken vragen.**

Hoekzema heeft de grondbewerking door de jaren heen op extensieve en intensieve wijze gedaan. 'In het verleden trokken we de grond los met een vaste tandcombinatie wat in feite gereduceerde grondbewerking is. Voor aardappel-land is zo'n grove bewerking meestal goed. Toen stapten we over naar een schijvencultivator. Die was veel goedkoper en simpeler dan een spitmachine, echter de menging was onvoldoende. De spitmachine mengt de grond veel intensiever en legt het land wel homogeen klaar en vlak. Je ziet dan na regelmatig gebruik dat de grond erg fijn wordt en stuifgevoelig. Zo kom je dan weer terug bij de vaste tand, maar dan een meer mengende tand en een vorenpakker erachter.'

## Aandachtspunten

Over het algemeen geldt, de transitie van ploegen naar gereduceerde grondbewerking is één van de lange adem. Investerings moeten worden gemaakt, in nieuwe kennis, expertise en mogelijk in nieuwe machines. Deze investeringen leiden op de korte termijn tot hogere kosten en betalen zich uit in lange termijn voordelen. De transitie periode verschilt per grondsoort, wensen en mogelijkheden van de ondernemer.

De toplaag van niet geploegde grond droogt langzamer dan geploegde grond. In een nat voorjaar zal er meer geduld nodig zijn voordat deze bewerkt kan worden. Een bewerking voor het poten met een (triltand)cultivator kan het drogen versnellen.

In de eerste jaren nadat er niet meer geploegd wordt zal de structuur van de toplaag nog vrij compact zijn en daardoor kluitiger na bewerking. Na enkele jaren zal deze structuur verbeteren en 'ruller' zijn. Er is dus geduld nodig.

In de biologische teelt is onkruidbestrijding een aandachtspunt. Bij de biologische aardappelteelt wordt ervoor gekozen om de ruggen niet meteen aan te aarden, om te kunnen eggen (voor opkomst) en schoffelen (na opkomst).

Een tijdige oogst is belangrijk, ten eerste te voorkomen dat er veel nakiemend onkruid ontwikkeld. Ten tweede kan na een tijdige oogst een groenbemester geteeld worden. Deze zorgt weer voor samenhang in de bodem na de oogst, beschermt de structuur in de winter en voorkomt onkruidontwikkeling in de winter en vroege voorjaar.



Foto 10| Onkruidbezetting in suikerbiet NKG+ na aardappel met groenbemester.



Foto 11| Onkruidbezetting in suikerbiet NKG+ na aardappel zonder groenbemester.

## Verantwoording, financiering

Dit product is tot stand gekomen binnen de PPS Beterbodembeheer. Dit is een onderzoeksprogramma van het Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (LNV) en een consortium van verschillende partijen uit de plantaardige productieketen met als penvoerder de Brancheorganisatie Akkerbouw. De PPS is onderdeel van de Topsector Agri & Food.