

4 Stikstofbehoefte gewassen

Dekker P.H.M. (PPO), G.L. Velthof (Alterra), A.M. van Dam (PPO), W. van Dijk (PPO) en W.C.A. van Geel (PPO)

4.1 Inleiding

Nederland is met de Europese Commissie in het kader van de implementatie van de Nitraatrichtlijn overeengekomen dat na het scheuren van grasland een N-behoefte gewas moet worden geteeld. Dit geldt voor alle grondsoorten en bedrijven. Dit gewas moet op basis van een bodemanalyse worden bemest (zie hoofdstuk 6). Een uitzondering wordt gemaakt voor bepaalde tuinbouwgewassen waarvan het uit oogpunt van vruchtwisseling voordelig is om na grasland geteeld te worden, zoals bepaalde bloembolgewassen (zie hoofdstuk 5).

In het kader van de aanpassing van het Besluit gebruik meststoffen (Bgm) heeft het ministerie van LNV gevraagd om een lijst met N-behoefte gewassen op te stellen. Het ministerie van LNV heeft de deze gewassen gedefinieerd als gewassen waarvan het bemestingsadvies (N₂ variant van de Werkgroep Onderbouwings Gebruiksnormen; Schröder et al., 2004) groter is dan de extra mineralisatie in gescheurd grasland ten opzichte van blijvend bouwland. In dit hoofdstuk wordt deze lijst opgesteld op basis van het bemestingsadvies, een schatting van mineralisatie in gescheurd grasland uit hoofdstuk 3 en die in blijvend bouwland (paragraaf 4.2). Daarnaast wordt nagegaan of er in gescheurd grasland voldoende N aanwezig is/komt, zodat het gewas voldoende N heeft in de beginfase en in de groeifase met de hoogste N-opnamesnelheid (paragraaf 4.3).

Het risico op nitraatuitspoeling bij de teelt van gewassen na het scheuren van grasland is niet in kaart gebracht. Dit risico wordt enerzijds bepaald door het risico op nitraatuitspoeling bij het opvolgen van het bemestingsadvies en anderzijds door het risico op nitraatuitspoeling door de extra mineralisatie uit het gescheurde grasland na de N-opname periode van het gewas.

4.2 N-behoefte gewassen

4.2.1 Definitie en methode

De N-behoefte wordt hier gedefinieerd als de totale hoeveelheid minerale N die in de bodem aanwezig moet zijn om een bepaalde (meestal de optimale) opbrengst te realiseren. De N-behoefte is meestal (veel) hoger dan de totale hoeveelheid N die de plant daadwerkelijk opneemt. De totale N-behoefte van een gewas dat op bouwland bestaat uit:

- de hoeveelheid minerale N die in het voorjaar in de bodem zit ($N_{\min_{\text{bouwland}}}$);

- de adviesgift volgens het bemestingsadvies op basis van de hoeveelheid werkzame N (Nadvies).
- de netto N-mineralisatie uit bouwland die optreedt tijdens de N-opname-periode en in het bemestingsadvies verweven zit ($\text{mineralisatie}_{\text{bouwland}}$);
- de atmosferische depositie die optreedt tijdens de N-opname periode en in het bemestingsadvies verweven zit (depositie);

Als een gewas op gescheurd grasland wordt geteeld dan komt er meer N door mineralisatie vrij dan op bouwland. De extra N die dan beschikbaar komt, wordt in dit rapport $\text{mineralisatie}_{\text{scheuren}}$ genoemd. De totale mineralisatie van gescheurd grasland is gelijk aan $\text{mineralisatie}_{\text{scheuren}} + \text{mineralisatie}_{\text{bouwland}}$. Bij het scheuren van grasland is de hoeveelheid minerale N in het voorjaar de hoeveelheid die in graslandfase wordt gevonden ($\text{Nmin}_{\text{grasland}}$).

De N-behoefte van bouwland (in kg N per ha) =
 $\text{Nmin}_{\text{bouwland}} + \text{Nadvies} + \text{mineralisatie}_{\text{bouwland}} + \text{depositie}$

en de N-behoefte na het scheuren van grasland (in kg N per ha) =
 $\text{Nmin}_{\text{grasland}} + \text{mineralisatie}_{\text{bouwland}} + \text{depositie} + \text{mineralisatie}_{\text{scheuren}} + \text{N}_{\text{aanvullend}}$

waarin $\text{N}_{\text{aanvullend}}$ een eventuele aanvullende bemesting is.

Indien $\text{Nmin}_{\text{bouwland}} = \text{Nmin}_{\text{grasland}}$ dan geldt

$\text{Nadvies} = \text{mineralisatie}_{\text{scheuren}} + \text{N}_{\text{aanvullend}}$

Na het scheuren van grasland mogen alleen gewassen geteeld worden waarvan het bemestingsadvies groter is dan de extra mineralisatie uit gescheurd grasland: $\text{Nadvies} \geq \text{mineralisatie}_{\text{scheuren}}$

Er is nog ruimte voor een aanvullende N-bemesting ($\text{N}_{\text{aanvullend}}$) na het scheuren van grasland als het bemestingsadvies hoger is dan de extra mineralisatie na scheuren ($\text{mineralisatie}_{\text{scheuren}}$). Er wordt hierbij uitgegaan dat de werking van de gemineraliseerde N 100 procent is.

De volgende methode is toegepast (zie hieronder voor verdere uitwerking):

- de hoeveelheid minerale N in het voorjaar wordt vastgesteld (paragraaf 4.2.2)
- het bemestingsadvies volgens WOG wordt vastgesteld (paragraaf 4.2.2)
- de totale N-mineralisatie uit gescheurd grasland wordt berekend (paragraaf 4.2.3);
- de extra N-mineralisatie uit gescheurd grasland wordt berekend uit het verschil tussen de totale N-mineralisatie en de N-mineralisatie in blijvend bouwland (paragraaf 4.2.4);
- er wordt een lijst opgesteld met gewassen waarvan het bemestingsadvies hoger is dan de berekende extra N-mineralisatie uit gescheurd grasland (paragraaf 4.2.5)

4.2.2 Minerale N in het voorjaar en bemestingsadvies

Er wordt uitgegaan van het bemestingsadvies volgens het N2-scenario van de Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen (WOG; Schröder et al., 2004), waarbij is uitgegaan van bepaalde gehalten voor minerale N in bouwland in het voorjaar. De WOG veronderstelt gehalten aan minerale N van 20, 30 en 40 kg N per ha in de laag 0-30, 0-60 en 0-90 cm op 1 april. Op 1 mei wordt uitgegaan van 30, op 1 juni van 45, op 1 juli van 60 en op 1 augustus van 75 kg N per ha minerale N in de 0-30 cm. De WOG heeft daarbij aangenomen dat de hoeveelheid in de 30-90 cm niet verandert bij latere data dan 1 april.

Op basis van deze minerale N gehalten is het bemestingsadvies per gewas bepaald (tabel 4.2).

In de situatie van scheuren van grasland moet worden uitgegaan van de hoeveelheid minerale N die in het voorjaar in grasland in plaats van bouwland aanwezig is. Aangezien de N-bemesting van grasland niet wordt gebaseerd op minerale N, in tegenstelling tot bouwland, zijn er weinig gegevens over minerale N in het voorjaar in grasland beschikbaar. Metingen van minerale N in grasland februari-april varieerden van 17 tot 66 kg N per ha in de 0-90 cm laag van twee zandgronden en één kleigrond in het onderzoek van Velthof en Hoving (2004; in voorbereiding). Er zijn processen die tot een hoger gehalte aan minerale N in grasland dan in bouwland in het voorjaar kunnen leiden (bv. hogere mineralisatie in grasland), alsmede processen die tot een lager gehalte aan minerale N kunnen leiden (bv. meer N-opname door het grasland). Er wordt aangenomen dat het gehalte aan minerale N in het vroege voorjaar in grasland gelijk is aan de waarden voor bouwland volgens de WOG. Dit betekent dus dat $N_{\text{min}_{\text{bouwland}}} = N_{\text{min}_{\text{grasland}}}$ en dat N-behoefte gewassen moeten voldoen aan het criterium $N_{\text{advies}} \geq \text{mineralisatie}_{\text{scheuren}}$.

4.2.3 Totale N-mineralisatie uit gescheurd grasland

De resultaten van de modelberekeningen uit paragraaf 3.4.3 zijn gebruikt voor de berekeningen van de totale N-mineralisatie uit gescheurd grasland. Uit deze paragraaf volgt dat de totale berekende N-mineralisatie uit gescheurd grasland ongeveer 240 kg N per ha per jaar (januari tot en met december) bedraagt bij het scheuren van onbemest grasland in februari, maart en april en 280 kg N per ha per jaar bij het scheuren in mei van grasland dat in maart bemest is met dierlijke mest. De verschillen tussen de zand- en kleigrond zijn klein. Er wordt aangenomen dat er gemiddeld op 1 april wordt doodgespoten, hetgeen bij veel akkerbouwgewassen gebruikelijk is. In tabel 4.1 wordt de totale N-mineralisatie in gescheurd grasland vanaf 1 april voor verschillende perioden weergegeven.

4.2.4 Extra N-mineralisatie uit gescheurd grasland

Om de extra N-mineralisatie uit gescheurd grasland te berekenen moet de in paragraaf 4.2.3 gegeven totale N-mineralisatie uit gescheurd grasland worden gecorrigeerd voor de N-mineralisatie die in blijvend bouwland optreedt. In het kader van het project naar maatregelenpakketten in het LNV-programma 398-I zijn modelberekeningen uitgevoerd naar de N-mineralisatie in bouwland. De resultaten van een gemiddelde N-mineralisatie in bouwland zijn gebruikt door de WOG voor het schatten van gehalten aan minerale N in het voorjaar (Schröder et al., 2004). Deze resultaten staan in tabel 4.1; er wordt uitgegaan van een jaarlijkse N-mineralisatie in bouwland van 125 kg N per ha, waarvan 75 kg N per ha optreedt in de periode april tot en met augustus.

In bemestingsproeven met aardappelen wordt in onbemeste objecten vaak een N-opname in de knollen gevonden van 60 kg N per ha. Verondersteld mag worden dat er dan ongeveer 10 kg N in het loof zit, zodat de totale N-opname van het onbemeste object ongeveer 70 kg N per ha is. Om 70 kg N per ha te kunnen opnemen is een N-aanbod nodig van ongeveer 90 kg werkzame per ha. Dit komt redelijk overeen met een voorraad minerale N op 1 april van 30 kg N per ha in de 0-60 cm en een N-mineralisatie in de periode april tot en met augustus van 75 kg N per ha.

Uitgaande van scheuren op 1 april, bedraagt de extra N-mineralisatie in de periode april tot en met augustus 119 kg N per ha (afgerond 120 kg N per ha; tabel 4.1). Door variaties in zowel de N-mineralisatie in bouwland als in gescheurd grasland zal deze waarde van 120 kg N per ha met een behoorlijke bandbreedte zijn omgeven. Een groot aantal factoren hebben een invloed op de N-mineralisatie, zoals het weer, bemestingshistorie, vochtvoorziening, grondsoort, leeftijd van het gescheurde grasland, gewassen in de rotatie etc. Deze bandbreedte is in het kader van de onderhavige studie niet gekwantificeerd, omdat dit een groot aantal extra scenarioberekeningen vraagt, alsmede een onzekerheidsanalyse.

De 120 kg N per ha wordt als een gemiddelde waarde beschouwd en voor alle gewassen gebruikt. Er wordt hierbij uitgegaan dat de werking van de gemineraliseerde N 100 procent is. Er zijn zowel factoren waardoor een lagere werking (verhoogde denitrificatie in de ondergeploegde zode) als een hogere werking (langzaam vrijkomen van N) van deze N mag worden verwacht. In het bemestingsadvies van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen wordt voor gewassen die na gescheurd grasland van 2 jaar en ouder worden geteeld, geadviseerd om het bemestingsadvies te korten met 100 kg N per ha. Dit is iets lager dan de 120 kg N per ha uit de onderhavige studie.

Tabel 4.1. Totale N-mineralisatie in gescheurd grasland (paragraaf 3.4.3), N-mineralisatie in bouwland (WOG) en het verschil tussen beiden, de extra N-mineralisatie uit gescheurd grasland.

Periode	Totale N-mineralisatie na scheuren van grasland op 1 april (paragraaf 3.4.3)	N-mineralisatie in bouwland (WOG)	Extra N-mineralisatie door scheuren
April	72	10	62
April t/m mei	111	25	86
April t/m juni	142	40	102
April t/m juli	172	55	117
April t/m augustus	194	75	119
April t/m september	208	85	123

4.2.5 Gewassen met een bemestingsadvies hoger dan de extra mineralisatie uit gescheurd grasland

In tabel 4.2 (akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen) en tabel 4.3 (bloembollen) worden de gewassen gegeven met een bemestingsadvies (volgens WOG) van 120 kg N per ha en hoger. Voor gewassen waarvan WOG geen bemestingsadvies heeft vastgesteld, is het bemestingsadvies gegeven bij gehalten aan minerale N in het voorjaar die door de WOG zijn gehanteerd. Bij een aantal gewassen is het bemestingsadvies sterk afhankelijk van de teeltwijze of van specifieke omstandigheden. De voetnoten verwijzen hier naar. Bij een aantal gewassen is een traject weergegeven in plaats van één getal voor het bemestingsadvies. Daar waar onderscheid naar grondsoort relevant is, is dit in tabellen 4.2 en 4.3 verwerkt. De N-opnameperiode is in tabellen 4.2 en 4.3 ingevuld voor gewassen met een lang groeiseizoen. Gewassen met een korte groeiperiode (een aantal vollegrondsgroenten) kennen veelal meerdere teeltwijzen met sterk uiteenlopende groeiperiodes/N-opnameperiodes. In de toelichting bij tabel 4.2 is per gewas aanvullende informatie gegeven over de geschiktheid voor teelt van het betreffende gewas op gescheurd grasland.

Binnen de groep **vlinderbloemigen** zijn stam- en stokbonen niet in staat om zichzelf door N-binding van voldoende N te voorzien. Erwtten, veldbonen, lupinen, luzerne daarentegen voorzien wel (grotendeels) in hun N-behoefte. Van de groep vlinderbloemigen komen daarom alleen de stam- en stokbonen voor teelt op gescheurd grasland in aanmerking. Deze gewassen hebben een N-bemestingsadvies van meer 120 kg N per ha.

Het N-bemestingsadvies van **boomkwekerijgewassen** is lager dan de netto mineralisatie uit de zode van gescheurd grasland. Afhankelijk van het gewas varieert het van 20 tot 70 kg kunstmest-N per ha. In de praktijk worden deze gewassen ook nooit op gescheurd grasland geteeld. De boomkwekerijgewassen zijn daarom in deze notitie niet verder uitgewerkt.

Het N-bemestingsadvies voor **grasland** is veel hoger dan 120 kg N per ha, zodat herinzaai van grasland voldoet aan het criterium van N-behoefte gewassen na het scheuren van grasland.

De lijst in tabellen 4.2 en 4.3 is alleen gebaseerd op het criterium dat het N-bemestingsadvies hoger is dan 120 kg N per ha. Er staan daardoor ook gewassen in deze lijst die in de praktijk nooit na het scheuren van grasland worden geteeld. De belangrijkste gewassen die na het scheuren grasland worden geteeld zijn snijmaïs, aardappelen en tulpen; deze gewassen hebben allen een bemestingsadvies die hoger is dan 120 kg N per ha. In bijlage 1 wordt voor een groot aantal gewassen aangegeven wat de voor- en nadelen zijn van de teelt na scheuren van grasland. Hierbij wordt per gewas aangegeven in hoeverre de teelt van het betreffende gewas op gescheurd grasland in de praktijk voorkomt. Tevens wordt per gewas informatie gegeven over de N-opname gedurende het groeiseizoen en de N-afvoer via oogstproducten.

In 2002 is een studie uitgevoerd door Velthof et al. (2002) waarin de N-behoefte van gewassen is bepaald op basis van een studie van Smit en van der Werf (1992). Hierin worden bemestingsadviezen uit begin jaren '90 gebruikt en wordt uitgegaan van een gehalte aan minerale N in het voorjaar van 50 kg N per ha. De bemestingsadviezen en gehalten aan minerale N in de onderhavige studie zijn gebaseerd op de WOG, waardoor er enige discrepantie ontstaat tussen N-giften volgens het bemestingsadvies uit tabel 4.2 en die van Smit en van der Werf (1992).

Tabel 4.2. Akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen gerangschikt naar het bemestingsadvies voor N (in kg werkzame N per ha) en met een N-bemestingsadvies gelijk of groter dan 120 kg N per ha.

Gewas	N-advies	N-advies WOG	N-opname periode
Wittekool	270	270	eind mei-sept/nov
Spitskool ¹	230-270		
Broccoli ¹	230-270	265	
Consumptieaardappel (zand)	265	265	begin mei-begin augustus
Spinazie (1e teelt) ²	160-260	210	begin april-begin mei
Rodekool	265	265	eind mei-sept/nov
Savooie kool	260		eind mei-sept/nov
Consumptieaardappel (klei/löss)	250	250	begin mei-begin augustus
Zetmeelaardappel	240	240	begin mei-begin augustus
Prei ¹	200-240	215	
Spruitkool ^{1, 2, 3}	155-235	235	begin mei-sept/nov
Wintertarwe (klei) ⁵	200-220	220	begin maart-half juli
Bloemkool ¹	155-195	195	
Krotten	185		
Bleek- en groenselderij	180		
Korrelmaïs	175	175	half mei-begin augustus
Winterkoolzaad	175		eind november-eind juli
Paksoi	175		
Suikermaïs, conserventeelt	170		half mei-begin augustus
2e Jaars plantui	170		begin mei-half juli
Graszaad – Eng. raaigras 1e jaar ⁶	140-170	140	
Chinese kool (verse markt) ^{1, 4}	90-170		
Knolselderij	170		eind mei-oktober
Augurk (vlakveldsteelt)	170		
Augurk (aan een touw)	170		
Pompoen	170		
Voederbiet	165		begin mei-sept/nov
Courgette	165		
Patisson	165		
Wintertarwe (zand)	160	160	begin maart-half juli
Triticale (winter)	160		begin maart-half juli
GPS triticale, wintertarwe ²	140-160		begin april-half juli
Snijmaïs	160		half mei-begin augustus
Koolrabi ¹	120-160		
Snij- of bladselderij	160		
Andijvie (1e teelt)	160	160	
Vroege aardappelen	110-150		begin mei-juli/augustus
Suikerbiet	150	150	begin mei-okt/nov
GPS wintergerst ²	120-150		begin april-half juli
Winterui	130-150		begin maart-eind juni
Winterkarwij ⁷	110-150		begin maart-begin aug
Radicchio	150		
Rettich (Daikon-type) ¹	100-150		
Spinazie (volgteelt) ²	70-145	100	begin juli-half september

Tabel 4.2. Vervolg			
Gewas	N-advies	N-advies WOG	N-opname periode
Wintergerst	140	140	begin maart-begin juli
Schorseneren ⁴	90-140	90	half mei-november
Peterselie, meermalige oogst	≥140		
Postelein	120-140		
Raapstelen	120-140		
Zomertarwe	130		begin april-half juli
Suikermais, verse markt	130		half mei-begin augustus
Boerenkool	130		juli-sept/nov
Afrikaantjes	130		
Pootaardappel (klei)	120	120	begin mei-juli/augustus
Pootaardappel (zand/dalgrond))	120	120	begin mei-juli/augustus
Zaaiui	100-120	120	begin mei-half augustus
Bruine bonen	120		eind mei-eind augustus
Stamsla- en stamsnijboon	120	120	eind mei-half augustus
Stokslaboon	120		
Stoksnijsboon, spekboon, pronkboon ⁴	90-120		eind mei-half augustus
Vezelhenep	100-120		
Winterbloemkool	>120		half augustus-april/mei
Koolraap	120		

1. afhankelijk van de teeltperiode (latere teelt: hogere N_{min} en daardoor lagere N-gift)
2. afhankelijk van grondsoort
3. afhankelijk van ras
4. afhankelijk van of bijbemesting wel of niet nodig is
5. afhankelijk van opbrengstniveau
6. afhankelijk van de N-gift in de herfst: 30 kg N per ha bij slecht ontwikkeld gewas of late zaai; in andere gevallen geen N-gift in de herfst
7. afhankelijk van de voorvrucht
8. afhankelijk van kropgewicht
9. onder voorwaarde dat er na deze teelt een volgteelt komt of een groenbemester
10. onder voorwaarde dat er een teelt aan vooraf is gegaan

Tabel 4.3. Bloembollen met een N-advies van 120 kg N per ha of meer, gerangschikt naar afnemend N advies (werkzame hoeveelheid N in kg per ha) per tijdstip van planten.

Gewas	N-advies	N-advies WOG	N-opname periode
Planten najaar			
Hyacint	200	200	half februari-eind juni
Tulp	170-180	180	half februari-eind juli
Grofbollige Iris	140-150	150	half februari-eind juni
Bijzondere bolgewassen ²	145-165	-	half februari-eind juli
Kleinbollige Iris	135-145	145	half februari-eind juni
Krokus, Grote Gele	100-145	100-145	half februari-eind juli
Narcis	125	125	half februari-eind juli
Planten voorjaar			
Gladiool, pitten ¹	240	205-240	mei - oktober
Gladiool, kralen	170	-	mei - oktober
Bijzondere bolgewassen ²	145-205	-	april-oktober
Knolbegonia	130	-	eind mei-eind oktober

1. Verandering ten opzichte van het WOG N-advies heeft een paar oorzaken. Ten eerste zijn hier meer grondsoorten in beschouwing genomen dan in de WOG-studie. Ten tweede zijn de aannamen met betrekking tot de levering van N door de grond op de niet duinzandgronden aangepast naar aanleiding van terechte kritiek op de aangenomen waarden als inschatting van de 'gemiddelde' situatie. Voor de N-adviesgift op deze gronden is nu aangenomen dat de volgende bodemvoorraden minerale N in de bouwvoor zijn aangetroffen: half februari 10; eind maart 20; eind april 35; eind mei 35; eind juni 35; eind juli 40; eind augustus 45 kg N per ha.
2. Voor de bijzondere bolgewassen zijn geen bemestingsadviezen in de adviesbasis opgenomen. De genoemde cijfers zijn gebaseerd op informatie van telers over de huidige landbouwpraktijk, met werkzame N uit kunstmest en compost. Het groeiseizoen verschilt per gewas, en valt voor deze gewassen binnen de aangegeven periode. Dahlia, Anemone coronaria, Fritillaria imperialis en Zantedeschia worden in het algemeen wel tot de bijzondere bolgewassen gerekend, hebben wel een N-advies in de adviesbasis. Deze vier gewassen hebben volgens de WOG-systematiek een N-advies lager dan 120 kg N per ha.

4.3 Snelheid van N-opname en N-voorraad aan begin seizoen

In de vorige paragraaf is aangegeven welke gewassen een bemestingsadvies hebben die hoger is dan de extra mineralisatie die optreedt uit gescheurd grasland. In deze paragraaf wordt nagegaan of er in gescheurd grasland voldoende N aanwezig is/komt in de groeifase met de hoogste N-opnamesnelheid. Hierbij wordt ook nagegaan of de beginvoorraad aan minerale N voldoende is in gescheurd grasland, omdat voor bepaalde gewassen (zoals aardappelen) een bepaalde hoeveelheid minerale N aanwezig moet zijn aan het begin van het groeiseizoen.

De gemiddelde N-opnamesnelheid van akkerbouw- en vollegroentegewassen in de periode vanaf veldopkomst (bij gewassen die in het voorjaar gezaaid of gepoot worden), vanaf uitplanten (gewassen die in het voorjaar geplant worden) of vanaf groei in het voorjaar (bij gewassen die voor de winter zijn gezaaid/geplant) tot het einde van de N-opnameperiode varieert van 1,6 tot 4,3 kg N per ha per dag. Ter illustratie is in tabel 4.4 de gemiddelde N-opnamesnelheid van een aantal gewassen

weergegeven. Het zijn indicatieve gegevens gebaseerd op proeven van PPO (Praktijkonderzoek Plant en Omgeving) en de bewerkte gegevens uit de literatuur. Tevens is N-opnamesnelheid weergegeven in de periode van de hoogste N-opname. De N-opnamesnelheid in de periode met de hoogste N-opname varieert van 2,9 tot 9,0 kg N per ha per dag. Naarmate de N-opnamesnelheid in kritische perioden hoger is, worden er hogere eisen aan de N-voorziening gesteld. In modelberekeningen (paragraaf 3.4.3) bedroeg de totale N-mineralisatie (= bodem en grasstoppel) na het scheuren van grasland eind maart gemiddeld 2,4 kg N per ha per dag in april, 1,3 kg N per ha per dag in mei, 1 kg N per ha per dag in juni en juli en 0,8 kg N per ha per dag in augustus. Dit betekent dat alle akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen in staat zijn om (nagenoeg) alle gemineraliseerde N uit het gescheurde grasland te benutten. Dit geldt tot het moment dat de N-opname stopt door afrijping van het gewas of de oogst. Bij sommige gewassen is een aanvullende N-bemesting nodig, omdat de hoeveelheid N die uit de gescheurde zode vrijkomt niet hoog genoeg is in de periode met de N-opname door het gewas. Dit zijn meestal de gewassen waarvan het N-bemestingsadvies veel hoger is dan 120 kg N per ha. Aardappel, spinazie en koolgewassen zijn voorbeelden van gewassen, die vanaf de begingroei hoge eisen aan de N-voorziening stellen. Zo moeten aardappelen bij veldopkomst over tenminste 125 tot 150 kg per ha minerale N kunnen beschikken. Dit kan betekenen dat bij sommige gewassen in de begingroei aanvullende bemesting nodig is, terwijl er later in de groeiperiode een voldoende hoge N-aanbod uit mineralisatie is. De hoeveelheid minerale N die bij veldopkomst aanwezig is in gescheurd grasland is sterk afhankelijk van de periode tussen moment van scheuren en de veldopkomst. Vaak zal dit lager zijn dan 100 kg N per ha en zal een startgift nodig zijn om een voldoende hoge begin voorraad aan minerale N te verkrijgen. Bij aardappelen is het mogelijk om een startgift te geven als wordt uitgegaan van een bemestingadviesgift die met 120 kg N per ha is gekort.

Tabel 4.4. Indicatieve gegevens over gemiddelde N-opnamesnelheid van een aantal gewassen in kg N per ha per dag.

Gewas	Gemiddelde N-opname snelheid gedurende gehele N-opnameperiode	Gemiddelde N-opname snelheid in periode met de hoogste dagelijkse N-opname
bloemkool zomer vroeg	4,3	9,0
bloemkool herfst laat	3,6	9,0
aardappel	2,8	4,8
wittekool	2,7	6,5
ijssla zomer	2,2	5,4
snijmaïs	2,2	3,0
suikerbiet	1,8	5,0
winterpeen	1,8	3,6
herfstprei	1,8	3,3
spruiten	1,8	3,7
stamslaboon	1,8	3,2
wintertarwe	1,7	3,2
zaaiui	1,7	2,9

4.4 Conclusies

- In het kader van de aanpassing van het Besluit gebruik meststoffen (Bgm) heeft het ministerie van LNV gevraagd om een lijst met stikstofbehoefte gewassen op te stellen. Dit zijn gewassen waarvan het bemestingsadvies groter is dan de extra mineralisatie in gescheurd grasland ten opzichte van blijvend bouwland.
- Uit modelberekeningen volgt dat in de periode april tot en met augustus de totale N-mineralisatie in gescheurd grasland 194 kg N per ha bedraagt en die in blijvend bouwland 75 kg N per ha. Het verschil, na afronding, 120 kg N per ha is de extra N-mineralisatie uit gescheurd grasland. Door variaties in N-mineralisatie uit bouwland en uit gescheurd grasland zal deze waarde van 120 kg N per ha met een bandbreedte zijn omgeven. Deze bandbreedte is in het kader van de onderhavige studie niet gekwantificeerd. De 120 kg N per ha wordt als een gemiddelde waarde beschouwd en gebruikt als grens voor de bepaling van gewassen die na gescheurd grasland geteeld mogen worden.
- Een overzicht van gewassen met een bemestingsadvies hoger dan 120 kg N per ha wordt in tabel 4.2 (akkerbouw en vollegrondsgroenten) en 4.3 (bolgewassen) gegeven.
- Bij sommige gewassen is een aanvullende N-bemesting nodig omdat de hoeveelheid N die uit de gescheurde zode vrijkomt niet hoog genoeg is om te voldoen aan de N-vraag in het begin van de groei en tijdens de periode met de hoogste N-opname. Deze ruimte is er, aangezien het bemestingsadvies voor deze gewassen beduidend hoger is dan de 120 kg N per ha. De aanvullende N-gift moet worden bepaald op basis van een bodemanalyse (hoofdstuk 6).