



Delftover 35

AANMAKEN 1 TON SOJABONEN

PRIJS



78.134

**Vraag**

Wat is de prijs van het aanmaken en leveren van 1 ton sojabonen?

**Antwoord**

	<i>Recept</i>			$\Delta S_{\sigma}$ [kJ/°K]	$\Delta S_{cf}$ [kJ/°K]	$\Delta S_{\theta}$ [kJ/°K]
1		100,00	rijtjesfabrieken	2.500	-1.500	5.000
2	"	0,049	rijtjeskantoren	1	0	5
3	"	20	arbeiders	1.240	-440	1.160
4	"	1	rijtje dinkytoys	in 16		
5	"	1	vrachtwagen	in 17		
6	"	1	cape size carrier	in 18		
7		2,E+19	m <sup>3</sup> lucht	pm	pm	pm
8	"	5,E+02	kg water	in 13		
9	"	25	kg sojaboon	1.180	-313	535
10	"	1,92	kg glyfosaat	1.450	-885	2.953
11	"	pm	kg fungi-/pesticiden	7.248	-4.423	14.767
12	"	160	kg kunstmest	2.571	-759	2.461
13	"	pm	kg dieselolie	zit in 16, 17, 18		
14		535	kg H <sub>2</sub> O van Omgeving	223	0	0
15	"	1.439	kg O <sub>2</sub> naar Omgeving	-6.797	0	0
16		1	ton sojabonen maken	47.697	-419	-26.580
17	"	1.000	vrachtwagentonkm doen	7.562	-8.134	29.438
18	"	10.000	capeszetonkm doen	11	-125	508
DT 35		1	ton sojabonen klaar	64.886	-16.998	30.246

Terugkoppelbalk:

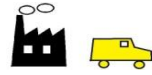
DT 35		1	ton sojabonen klaar	64.000	-17.000	29.000
-------	--	---	---------------------	--------	---------	--------



1

100 rijtjesfabrieken

# Gereedschappen





Als voorbeeld dient sojaoerderij Fazenda Cocal in Brazilië. Deze vestiging is onderdeel van het landbouw-en-veeteeltconglomeraat Bomfuturo

<i>Inzetstaat Rijtjesfabriek</i>					
<b>C</b>	<b>T<sub>p.e.</sub></b>	<b>T<sub>g</sub></b>	<b>f<sub>n</sub></b>	<b>f<sub>o</sub></b>	<b>f<sub>g</sub></b>
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
40.000	6,E+02	100	10.000	0,01	3,E-05

Toelichting:

- productie-eenheid p.e. = 1 ton sojabonen
- C = 40.000 p.e./jaar 9
- T<sub>p.e.</sub> = 300\*24\*3600/C sec/p.e.
- f<sub>n</sub> = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek
- waarin O r.f. = 10.000 m<sup>2</sup> MT 3
- O akkerbedrijf = 1,E+08 m<sup>2</sup>
- f<sub>o</sub> = gemiddelde hoogte r.fabriek t.o.v gehele complex =
- = 0,010 m schatting
- n r.f. = Σ f<sub>n</sub>\*f<sub>o</sub> = 100 rijtjesfabrieken
- f<sub>g</sub> = (1/(C\*T<sub>g</sub>))\*f<sub>n</sub>\*f<sub>o</sub>
- f<sub>t</sub> = ΔSσ 1 ton d.s.sojabonen / ΔSσ tot = 0,74 't Overzicht
- ΔS inzet ger./p.e. = f<sub>g</sub> \* AT 2 Rijtjesfabriek

AT 2		1	r.fabriek afspelen	1,E+08	-6,E+07	2,E+08
1		3,E-05	r.fabriek doen	2.500	-1.500	5.000

Toelichting:

- f<sub>t</sub> hier niet van toepassing want het sojaloof is geen nevenprodukt



**2** 0,0492 rijtjeskantoren

Inzelsstaat Rijtjeskantoor					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
4,E+04	6,E+02	100	20	0,10	2,E-08

Toelichting:

- dit betreft alleen de kantoorfunctie; de woonhuisfunctie is opgenomen in 3
- fn : de fabriek heeft 20 arbeiders
- fo : de overhead is 0,10
- $fg = (1/(C \cdot Tg)) \cdot fn \cdot fo / 30$
- n r.k. =  $fn \cdot fo / 30 = 0,0492$  rijtjeskantoren
- $\Delta S$  inzet r.k./p.e. =  $fg \cdot AT$  RK [ kJ/°K . p.e ]

Met AT 3 Rijtjeskantoor :

AT 3		1	r.kantoor afspelen	3,E+07	-2,E+07	3,E+08
2		2,E-08	r.kantoren doen	1	0	5

Toelichting:

- ft hier niet van toepassing want het sojaloof is geen nevenprodukt



**3** 20 arbeiders

Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 0,2 arbeider/r.f.  
 ofwel volcontinu 0,2 „

Inzelsstaat Mens					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
4,E+04	6,E+02	45	20	3,6	4,E-05

Toelichting:

- fn = bezetting 1 r.fabriek \* n r.f.
- fo = fuitbesteding \* fkostwinner 3,6 want
  - . uitbestedingsfactor is 1,2
  - . arbeider is kostwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.
- $fg = (1/(C \cdot Tg)) \cdot fn \cdot fo$
- $\Delta S$  inzet ger./p.e. =  $fg \cdot AT$  Mens [ kJ/°K . p.e. ]

AT M		1	mens afspelen	3,E+07	-1,E+07	3,E+07
3		4,E-05	mens doen	1.240	-440	1.160

Toelichting:

- ft hier niet van toepassing want het sojaloof is geen nevenprodukt

**4** 1 rijtje dinkytoys

Er wordt gewerkt met:

- tractoren



De trekker wordt ingezet voor zaaien, bemesten, grondbewerking, transport oogst.

- veldspuiten



- glyfosaat op onkruid van in te zaaien akker
- zaaien tussen het bespoten onkruid
- glyfosaat op akker met resistente soja tegen onkruiden tussen de sojaplantjes
- herbiciden en pesticiden spuiten tijdens de groeifase
- 15 oogstmachines



- de sojabonen worden met maaidorsers geogst, de plantenvezels blijven op de akker
- wagens voor afvoer oogst



- inzet:

n rijtjedinkytoys = 10  
n dagen = 100  
n daguren = 8  
D rdt =  $n*n*n/C =$  0,2 uurverzettings/p.e.  
Zie verder

16

**5**      **1**      vrachtwagen



De producten worden per vrachtwagen verplaatst naar de havenplaats Santos.

s = 2.000 km

Zie

17



**6**      **1**      capesizecarrier

De sojabonen worden met een capesizecarrier van Santos naar Rotterdam verplaatst

s = 10.000 km

Zie 18



*Men Neme*



**7**      **2,E+19**      m<sup>3</sup> lucht

De lucht is nodig voor het leveren van kooldioxide alsook zuurstof, maar ook voor het opnemen van kooldioxide, stikstofoxiden en fijnstof.

De prijzen voor de massa-overdrachten worden in de betreffende tovers verrekend.

**8**      **535**      **kg H<sub>2</sub>O voor fotosynthese**

Toelichting:



- Zie
- ft is toegepast
- Zie

't Overzicht  
1  
Pandgeld

**9**      **25**      **kg sojabonen**

Verwachte opbrengst                      4,0      ton sojabonen/ha  
Benodigde hoeveelheid zaaigoed is      100      kg/ha  
ofwel    25      kg/p.e.

Met DT 35 Soja (iteratief) :

DT 35		1	ton sojabonen klaar	64.000	-17.000	29.000
9		0,018	ton sojabonen doen	1.180	-313	535



Toelichting:

- ft is toegepast

**10**      **1,92**      **kg glyfosaat**

Het herbicide Roundup Ultimate bevat 0,48 kg glyfosaat per liter product.  
Dosering 4 liter product per hectare, dan gaat de hardnekkige akkerdistel ook dood.  
Er zijn 4 spuitbeurten nodig. Het sojaplantje is resistent gemaakt.  
Men neme dus                                      1,92      kg glyfosaat/p.e.

Met AMT 26 Glyfosaat :

AMT 26		1	ton glyfosaat klaar	1,E+06	-6,E+05	2,E+06
10		0,0014	ton glyfosaat doen	1.450	-885	2.953


Toelichting:

- ft is toegepast

**11**      **PM**      **kg fungiciden en pesticiden**

Voor het doden van aardvlooiën, trips en andere bloedeloze diertkens neme men passende pesticiden. En tegen de schimmel, die in het huidige broeikasklimaat uitstekend gedijt, regelmatig spuiten met fungiciden.  
Neem aan dat voor het nemen van deze chemicaliën ongeveer dezelfde toeverprijs dient te worden betaald als voor de glyfosaat, maar wel vermenigvuldigd met een factor 5 omdat het nu om 10 spuitbeurten gaat inplaats van 2.

Dus aanvullend op 9 :

11		PM	kg fungiciden en pesticiden doen	7.248	-4.423	14.767
----	---	----	----------------------------------	-------	--------	--------

Toelichting:



- ft is toegepast

**12**      **160**      **kg kunstmest**

Er wordt gemest met ureum, superfosfaat en patentkali.  
De doseringswaarden worden uitgedrukt in N<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O.

Bemestingschema					
	kunstmest	M	n	D	
		[kg/mol]	[mol]	[kg/ha]	[kg/p.e.]
ureum	N <sub>2</sub>	0,028	0	0	
	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	0,060	0	0	0
sup.fosfaat	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,142	458	65	
	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .H <sub>2</sub> O	0,252	458	115	89
patentkali	K <sub>2</sub> O	0,094	532	50	
	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,174	532	93	71



Met AMT 19 Ureum :

AMT 19		1	ton ureum aanmaken	36.352	-5.157	4.875
12		0,00	ton ureum doen	0	0	0

Toelichting:

- ft is toegepast



Met AMT 21 Superfosfaat :

AMT 21		1	ton superfosfaat aanmake	4.603	-4.164	18.100
12		0,07	ton superfosfaat doen	301	-272	1.184

Toelichting:

- ft is toegepast

Mat AMT 22 Patentkali :

AMT 22		1	ton patentkali aanmaken	43.236	-9.271	24.320
12		0,05	ton patentkali doen	2.270	-487	1.277

Toelichting:

- ft is toegepast

**13** pm kg dieselolie

Benodigd voor dinkytoys en vrachtwagen, is doorberekend in

16 17



## Pandgeld

**14**  **223** voor **535** kg H<sub>2</sub>O van Omgeving.

't Overzicht

- ft toegepast

**15**  **-6.797** voor **1.439** kg O<sub>2</sub> naar Omgeving.

„

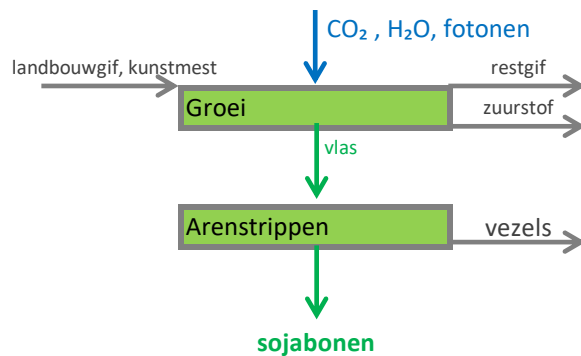
- ft toegepast



## Roeren & Mengen



**16** 1 ton sojabonen maken



Opbrengst 4,0 ton sojabonen/ha

2 ton plantenresten/ha

De afgerijpte plant bestaat voor 0,67 massadelen uit sojabonen

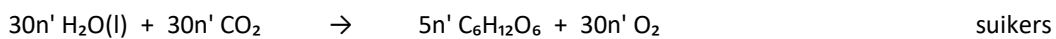


Samenstelling 1 ton droge stof sojabonen			
stof	formule	massa%	m [kg]
koolhydraten	$C_6H_{12}O_6$	15	150
vezels	$2(C_6H_{10}O_5)n'$	15	150
eiwit	$C_{400}H_{620}N_{100}O_{120}P_1S_1$	35	350
vet	$CH_3(CH_2CH=CH)_3(CH_2)_7COOH$	20	200
mineralen		10	100
zuren		5	50
		100	1.000

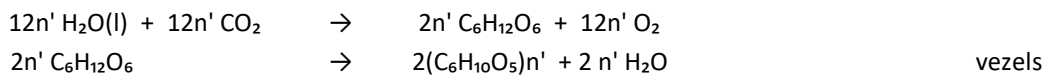
Samenstelling 0,5 ton droge stof sojaplantenresten			
stof	formule	massa%	m [kg]
koolhydraten	$C_6H_{12}O_6$	20	100
vezels	$2(C_6H_{10}O_5)n'$	35	175
eiwit	$C_{400}H_{620}N_{100}O_{120}P_1S_1$	20	100
vet	$CH_3(CH_2CH=CH)_3(CH_2)_7COOH$	10	50
mineralen		10	50
zuren		5	25
		100	500

● **Vorming So :**

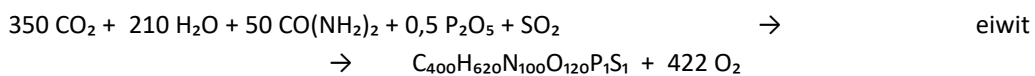
1. Vorming glucose :



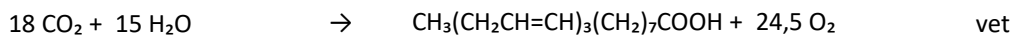
2. Vorming cellulose :



3. Vorming eiwit:



4. Vorming vet:



't Overzicht							
Termen reactievl	M [kg/mol]	n [mol]	m [kg]	S $\sigma$ [kJ/°K.mol]	S $\sigma$ [kJ/°K]	Hf [kJ/mol]	Hf [kJ]
Vóór							
1	30n' H <sub>2</sub> O(l)	0,012	8.333	100	0,005	42	
	30n' CO <sub>2</sub>	0,111	8.333	925	0,104	867	
2	12n' H <sub>2</sub> O(l)	0,012	12.037	144	0,005	60	
	12n' CO <sub>2</sub>	0,111	12.037	1.336	0,104	1.252	
3	350 CO <sub>2</sub>	0,111	17.892	1.986	0,104	1.861	
	210 H <sub>2</sub> O	0,012	10.735	129	0,005	54	
	50 CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	0,060	2.556	153	0,105	268	
	0,5 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,142	26	4	0,114	3	
	SO <sub>2</sub>	0,064	51	3	0,248	13	
4	18 CO <sub>2</sub>	0,111	16.187	1.797	0,104	1.683	
	15 H <sub>2</sub> O	0,012	13.489	162	0,005	67	
	div.			150			
Ná							
bonen 1	5n' C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	0,180	833	150	0,212	177	
	30n' O <sub>2</sub>	0,032	5.000	160	0,205	1.025	
2	2(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> )n'	0,162	926	150	0,300	278	
	12n' O <sub>2</sub>	0,032	5.556	178	0,205	1.139	
	2 n' H <sub>2</sub> O	0,012	926	11	0,005	5	
3	C <sub>400</sub> H <sub>620</sub> ...	8,803	40	350	300	11.928	
	422 O <sub>2</sub>	0,032	16.778	537	0,205	3.440	
4	CH <sub>3</sub> (C...	0,278	719	200	0,800	576	
	24,5 O <sub>2</sub>	0,032	17.626	564	0,205	3.613	
	div.			150			
	subtot					22.179	
planten 1	5n' C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	0,180	556	100	0,212	118	
	30n' O <sub>2</sub>	0,032	3.333	107	0,205	683	
2	2(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> )n'	0,162	1.080	175	0,300	324	
	12n' O <sub>2</sub>	0,032	6.481	207	0,205	1.329	
	2 n' H <sub>2</sub> O	0,012	1.080	13	0,005	5	
3	C <sub>400</sub> H <sub>620</sub> ...	8,803	11	100	300	3.408	
	422 O <sub>2</sub>	0,032	4.794	153	0,205	983	
4	CH <sub>3</sub> (C...	0,278	180	50	0,800	144	
	24,5 O <sub>2</sub>	0,032	4.406	141	0,205	903	
	div.			75			
	subtot					7.897	
$\Delta S_{\sigma \text{ tot}} =$					46.086	$\Delta H_f =$	

$$\Delta S_{\sigma} \text{ 1 ton d.s. sojabonen} = ft * \Delta S_{\sigma \text{ tot}} = 33.985 \text{ kJ/°K.pe}$$

Toelichting:

- ft is toegepast omdat het loof achterblijft en weer wordt afgebroken in de omgeving
- n : aantal benodigde moleculen water en kooldioxide, dan wel het aantal componenten van de te verkrijgen polymeren.
- n' : gemiddeld aantal componenten van één cellulose-polymeer.
- M : molecuulgewicht, dan wel gewicht van een enkele polymeer-component
- S $\sigma$  1 mol C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> geschat op 0,5 kJ/°K.mol



- het standaardproces van vlas is overgenomen, stikstofchemie is pm

DT 28

● **Spreiding Scfen opwarming Sθ :**

→ Er wordt voor de fotosynthese koolzuurgas gedolven in de Omgeving.

Met DT 0 Kooldioxyde:



DT 0		1	mol CO <sub>2</sub> delven klaar	0,3	-0,37	-0,7
16		40.152	mol CO <sub>2</sub> doen	12.407	-14.947	-27.900

Toelichting:

- ft is toegepast omdat het loof achterblijft en weer wordt afgebroken in de omgeving

→ Er wordt door de fotosynthese zuurstofgas verspreid in de Omgeving

Met DT 0 Kooldioxyde:

DT 0		1	mol CO <sub>2</sub> delven klaar	nvt	-0,37	nvt
16		-40.152	mol O <sub>2</sub> doen	nvt	14.947	nvt

Toelichting:

- ft is toegepast omdat het loof achterblijft en weer wordt afgebroken in de omgeving

- Het entropisch effect is onafhankelijk van de samenstelling van een enkel molecuul te verspreiden gas. De waarde voor CO<sub>2</sub> is dezelfde als voor O<sub>2</sub>.

● **Doen : pm kg gif en kunstmest**

Het gif en de kunstmest lossen op in regen - en grondwater en verspreiden in de wereldzeeën.

Door bacteriële werking en inwerking zuurstof uit de dampkring vindt afbraak plaats.

→ Spreidingentropie ΔScf :

Bij benadering :

<i>Spreidingsentropie</i>						
stof	m [kg/p.e.]	n [mol/p.e.]	fc	N 1 [mol/p.e.]	Σ N1 + N2 [mol/zeel]	ΔScf [kJ/°K]
glyfosaat	1,4	8	5	3,E+25		
ureum	0,0	0	2	0,E+00		
s.fosfaat	65,4	260	4	6,E+26		
patentkali	52,5	302	3	5,E+26		
fungi/pesti	3 x glyfosaatwaarde			8,E+25		
				1,E+27	4,E+43	666

Toelichting :

- ft is toegepast

- Fungi/pesti's : 3 x de waarde van de glyfosaat genomen.

- fc : fractioneercoëfficiënt; voorbeeld : 1 molecuul glyfosaat valt door bacteriewerking, oxidatie en oplossen uiteen in ca 9 kleinere moleculen zoals H<sub>2</sub>O, PO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>2</sub>, ed.

De gasvormige moleculen worden niet meegeteld want die verspreiden zich in de dampkring, zie hierna bij Opwarmingsentropie.

- N 1 : aantal verspreide moleculen per ton sojabonen

- N 2 = N<sub>0</sub> . Massa oceaan / M H<sub>2</sub>O = 4,E+43 : aantal moleculen in de wereldzeeën.

met

V<sub>ocean</sub> = 1,3E+15 m<sup>3</sup> ofwel 1,E+18 kg

M H<sub>2</sub>O = 0,018 kg

N<sub>0</sub> = 6,E+23 getal van Avogadro

- ΔS<sub>cf</sub> = -k . N<sub>1</sub> . ln(N<sub>1</sub>/(N<sub>1</sub> + N<sub>2</sub>)) - k . N<sub>2</sub> . ln(N<sub>2</sub>/(N<sub>1</sub> + N<sub>2</sub>))

- k = 1,E-23 constante van Boltzmann

→ Opwarmingsentropie S<sub>0</sub> :

Opwarmingsentropie						
stof	M [kg/p.e.]	n [mol/p.e.]	n CO <sub>2</sub> [mol/p.e.]	n NO <sub>2</sub> [mol/p.e.]		
glyfosaat	1,4	8	25	8		
ureum	0,0	0	0	0		
fungi/pesti		25,1	75	25		
			101	34		



Toelichting :

Een deel van de afbraakproducten zal naar de dampkring gaan.



Benader :

1 mol glyfosaat geeft 3 mol CO<sub>2</sub> en 1 mol NO<sub>2</sub>  
 „ ureum „ 1 „ en 2 „  
 „ fungi/pesti „ 3 „ en 1 „

Met Delftover 0 Kooldioxyde:

DT 0		1	mol CO <sub>2</sub> delven klaar	0,3	-0,4	-0,7
16		-101	mol CO <sub>2</sub> doen	-31	37	70



Met Delftover 0 Kooldioxyde, alleen configuratie:

ET 5,6		1	mol CO <sub>2</sub> delven klaar	nvt	-0,4	nvt
16		-34	mol NO <sub>2</sub> doen		12	

Het verschil in vormingsentropie met CO<sub>2</sub> is verwaarloosd.

• Doen : **0,20 uurverzettings dinkytoys** 4

Met VT 15 Rijtje Dinky Toys:

VT 15		1	uurverzetting klaar	7,E+03	-2,E+03	6,E+03
16		0,20	uurverzettings doen	1.336	-469	1.251



**17 1.000 vrachtwagentonkm doen**

• Vrachtwagen :

Verplaatsen : 1 p.e.  
 s = 2.000 km 5  
 fo = 0,5 want deze vrachtwagen is 2x zo groot als de rijtjesvrachtwagen

- ΔS inzet ger./p.e. = fo \* n vwtonkm \* VT 1



Met VT 1 Vrachtwagen :

VT 1		1	vwtonkm klaar	7,6	-8,1	29,4
17		1.000	vwtonkm doen	7.562	-8.134	29.438

**18 10.000 capesizecarriertonkm doen** 6



Met VT 4 Cs-carrier :

VT 1		1	csctonkm klaar	0,001	-0,012	0,051
18		10.000	csctonkm doen	11	-125	508



*Klaar !*



**Bronnen:**

<https://www.cbs.nl/nl-nl/economie/landbouw/monitor-duurzame-agro-grondstoffen-2017/agro-grondstoffen/soja>

<https://www.nevedi.nl/>

<https://assets.nevedi.nl/p/229376/Grondstoffenwijzer%20Nevedi%202019%20LR2.pdf>

<https://cefetra.nl/>

<https://cefetra.com/>

<https://edepot.wur.nl/29788>

<https://mvo.nl/>

<https://www.bomfuturo.com.br/en-us>

<https://www.trekkerweb.nl/artikel/279326-soja-bonen-zaaien-in-brazilie/>

<https://eostrace.be/traces/trace-van-soja>