



## Vergelijking van energieverbruik en broeikasgasemissies bij het bereiden van gebraden kip: Elektrische snelkookpan/luchtfriteuse vs. conventionele oven

Auteurs: Dr Nick Rousseau<sup>a</sup>, Flo Rousseau<sup>a</sup>, René Shaeffer<sup>a</sup> en Sarah Rousseau<sup>a</sup>, Dr Ximena Schmidt<sup>b</sup>, Dr Angelina Frankowska<sup>c</sup>.

<sup>a</sup> Unconventional Connections Ltd

<sup>b</sup> Department of Chemical Engineering, Brunel University London

<sup>c</sup> Departement Milieu en Geografie, Universiteit van York

### Abstract

Deze studie vergelijkt het energieverbruik voor het koken van kip met behulp van drie verschillende elektrische apparaten. Het doel was om aan de hand van twee kiprecepten het energieverbruik van een elektrische snelkookpan en een airfryer te vergelijken met dat van een elektrische oven. Eén recept werd gebruikt om het energieverbruik van een elektrische snelkookpan en een elektrische oven te vergelijken, terwijl een ander recept werd gevolgd om de energie te vergelijken die nodig was om de kip te bereiden met een air fryer en een elektrische oven. Om de energiebehoefte voor het koken te bepalen, werden elektriciteitsmeters aangesloten op de snelkookpan en de air fryer, terwijl voor de oven de voorverwarmings- en kookstappen werden getimed en de informatie van de fabrikant over het energieverbruik in aanmerking werd genomen. De temperatuur van de kip voor en na het koken werd gemeten, om er zeker van te zijn dat de kip gaar was en vergelijkbare omstandigheden vertoonde. In het geval van het eerste kiprecept verbruikt de snelkookpan gemiddeld 0,57 kWh per kg rauwe kip, wat overeenkomt met 81% minder energie die nodig is om de kip in de oven te braden.

Voor het tweede recept verbruikte de air fryer gemiddeld 0,44 kWh per kg rauwe kip; dit is gemiddeld 84% minder energie dan wordt verbruikt bij bereiding in de oven voor hetzelfde recept. De resultaten werden genormaliseerd naar de gebruikte hoeveelheid rauwe kip om eerlijke vergelijkingen te kunnen maken. Deze resultaten wijzen erop dat koken met deze alternatieve apparaten veel energie-efficiënter is, waardoor ze goedkoper zijn in het huishouden.

### Achtergrond

Huishoudens in de hele wereld maken zich steeds meer zorgen over hun energieverbruik, gezien de toenemende bijdrage aan de kosten van levensonderhoud en aan de klimaatverandering.

Instant Brands gaf opdracht tot een onafhankelijke kookvergelijking om hun overtuiging te testen dat koken met hun toestellen zou resulteren in aanzienlijke energiebesparingen en een lagere uitstoot van broeikasgassen in vergelijking met koken in de conventionele ovens, zoals die in Europa gebruikelijk zijn.

Het werk was gebaseerd op het bewijsmateriaal dat was verzameld door het Modern Energy Cooking Services Programme<sup>1</sup>, dat de hoge energie-efficiëntie van elektrische snelkookpannen vaststelde, naast het feit dat ze zuinig zijn voor het koken van een reeks Oost-Afrikaanse gerechten (Batchelor et al 2019).

Bovendien wordt in een recente studie geschat dat het effect van kookpraktijken op de klimaatverandering in het Verenigd Koninkrijk tot 61% van het effect van voedingsmiddelen zou kunnen uitmaken (Frankowska et al 2020), terwijl dit inzicht in andere landen nog in ontwikkeling is (Reynolds et al 2020a,b).

## Methodologie en opzet van de studie

Wij hebben het onderzoek uitgevoerd aan de hand van de beginselen en goede praktijken van de Controlled Cooking Test<sup>2</sup> (CCT)-methode, die in 2004 is ontwikkeld voor het Household Energy and Healthy Programme van de Shell Foundation.

De aanpak en de belangrijkste beginselen zijn:

- De kookvergelijking moet betrekking hebben op echte recepten die in de doelcontext kunnen worden bereid en door huishoudkoks met normale apparatuur kunnen worden uitgevoerd
- De omstandigheden en de aanpak moeten zoveel mogelijk gestandaardiseerd worden over meerdere kookperiodes - minimaal drie - en variatiebronnen, zoals de kok, moeten zo klein mogelijk worden gehouden.
- Het energieverbruik van de Instant Brands-producten zal rechtstreeks worden gemeten met energiemeters (Nevsetpo-monitor stekkervermogen, meter elektriciteitsverbruik,)<sup>3</sup>
- Het energieverbruik van de conventionele oven zal worden bepaald door het energieverbruik rechtstreeks te registreren of door het gebruik van de oven te timen en aan de hand van de informatie van de fabrikant over het vermogen en het energieverbruik berekeningen te maken volgens de methodologie van studies op dit gebied
- Objectief gedefinieerde eindpunten van het koken zullen worden gebruikt om te garanderen dat zij gelijkwaardig zijn.

Recepten/gerechten om te vergelijken. We hebben de vergelijking uitgevoerd met twee verschillende gebraden kiprecepten, die we driemaal hebben herhaald in zowel de Instant Brands apparaten als in een gewone oven.

Het koken met de Instant Brands-producten vond alle plaats in dezelfde huishoudelijke keukens. De enige uitrusting die door Instant Brands werd geleverd, waren de twee kooktoestellen:

- Vortex Plus 6-in-1 Air Fryer met ClearCook & OdourErase<sup>4</sup> (gebruikt voor Cajun Kip)
- Pro Crisp 8L Multi Snelkookpan en Air Fryer<sup>5</sup> (gebruikt voor kip met rozemarijn en parmezaan)

<sup>1</sup> <https://meecs.org.uk>

<sup>2</sup> <https://cleancooking.org/binary-data/DOCUMENT/file/000/000/80-1.pdf>

<sup>3</sup> Gloednieuwe meter van

[https://www.amazon.co.uk/gp/product/B07H1ZFVFM/ref=ppx\\_yo\\_dt\\_b\\_asin\\_title\\_o04\\_s00?ie=UTF8&th=1](https://www.amazon.co.uk/gp/product/B07H1ZFVFM/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o04_s00?ie=UTF8&th=1)<sup>4</sup>

<https://instantbrands.co.uk/shop-all-products/vortex-plus-6in1-airfryer-clearcook-odourerace/>

<sup>5</sup> <https://instantbrands.co.uk/shop-all-products/pro-crisp-8l-multi-pressure-cooker-air-fryer/>

De bereiding van de kip met de vergelijkingsapparatuur van Instant Brands vond plaats in een andere, maar vergelijkbare, huiselijke keuken. In alle gevallen werden de kippen in supermarkten gekocht en door gezinnen geconsumeerd en gegeten. De huishoudelijke oven die werd gebruikt voor het bereiden van de twee kiprecepten was een elektrische oven van 2400W - Handleiding Lamona LAM3210<sup>6</sup>.

We probeerden te meten en te controleren:

- Gewicht van de kip (van de verkoopverpakking)
- Welzijn van de kip (geselecteerde scharrelkippen)
- Voederen van kippen (geselecteerd met maïs gevoederd)
- Potten om de kip in te koken (dezelfde houden voor elke herhaling van elk recept)
- De temperatuur van de kip voor en na het koken werd gemeten, om er zeker van te zijn dat de kip gelijkwaardig was en door en door gaar was voordat de controle werd beëindigd (huishoudelijke kookthermometer)
- Begintemperatuur van de Instant Brand kooktoestellen - in alle gevallen begon het koken met de toestellen op kamertemperatuur (d.w.z. niet recentelijk verwarmd voor een eerder gerecht)
- Temperatuur van de oven aan het begin en in elke fase (huishoudelijke oventhermometer)
- Kooktijd - voor de oven werden de voorverwarmings- en kookfasen getimed (timer)
- Energieverbruik van de Instant Brand apparaten (Nevsetpo monitor energiegebruik meter)

We maakten ook informele, subjectieve notities en observaties over de kookervaring en de eindproducten en namen foto's op verschillende punten tijdens het proces.

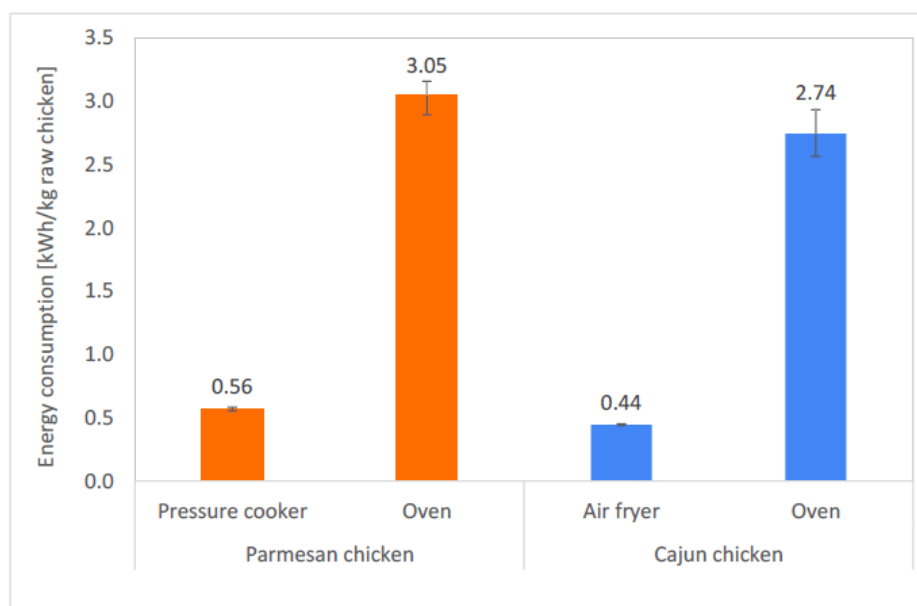
Het energieverbruik werd genormaliseerd naar het gewicht van elke rauwe kip om rekening te houden met gewichtsverschillen, aangezien het moeilijk was 12 kippen met precies hetzelfde gewicht te vinden.

Informatie van de fabrikant over het energieverbruik in aanmerking genomen. Het energieverbruik van de oven werd berekend volgens Frankowska et al. (2020) aan de hand van het opgegeven nominale vermogen en de gemeten kooktijden.

<sup>6</sup> <https://manuall.co.uk/lamona-lam3210-oven/>

## Resultaten

De verzamelde gegevens en de berekeningen op basis waarvan de vergelijkingen zijn gemaakt, staan in tabel 1. Wij stellen de energievergelijking grafisch voor in



Figuur 1 toont heel duidelijk het aanzienlijke verschil tussen de twee bereidingswijzen, dat in beide recepten wordt aangetroffen.

De resultaten werden genormaliseerd naar de gebruikte hoeveelheid rauwe kip om eerlijke vergelijkingen te kunnen maken. De resultaten zijn ook weergegeven per kg rauwe kip in plaats van per gekookte kip, aangezien de omrekeningsfactoren voor de nieuwe apparaten niet bekend zijn en het gewicht van de kip na het koken niet kon worden gemeten als gevolg van de extra ingrediënten.

In het geval van het Parmezaanse kip recept, gebruikt de elektrische snelkookpan gemiddeld 0,56 kWh per kg rauwe kip, wat neerkomt op 19% van de energie die de oven nodig heeft; dit zou betekenen dat een huishouden 81% minder energie verbruikt in vergelijking met het braden van de kip in de oven. Rekening houdend met de minimum- en maximumwaarden, varieert de netto energiebesparing van 4 tot 4,7 keer in vergelijking met de elektrische oven.

In het geval van de Cajun-kip verbruikte de air fryer gemiddeld 0,44 kWh per kg rauwe kip; dit komt overeen met 16% van het energieverbruik van de oven; het vertegenwoordigt dus gemiddeld 84% minder energie dan het verbruik bij bereiding in de oven voor hetzelfde recept. De netto energiebesparing van de air fryer varieert van 4,7 tot 5,7 keer in vergelijking met een elektrische oven voor hetzelfde recept.

Subjectief gezien vonden we dat beide bereidingswijzen een gelijkwaardig en zeer acceptabel resultaat opleverden qua uiterlijk, aroma en smaak. Het recept met rozemarijn en parmezaan omvatte meer fasen, voor beide bereidingswijzen, en het omwisselen van de kip tussen de EPC en de air fryer leidde tot enige beschadiging van de kip, waardoor deze er na afloop minder goed uitzag.

*Figuur 1 Vergelijking van het gemiddelde energieverbruik tussen snelkookpan en air fryer tegen oven aan de hand van twee kiprecepten per kg rauwe kip.*

## Discussie

Deze bevindingen tonen onomstotelijk aan dat de twee Instant Brands apparaten veel minder energie verbruiken dan een elektrische oven bij het bereiden van gebraden kip. De bevindingen geven een goed beeld van het verschillende energieverbruik van de bestudeerde apparaten, en de potentiële besparingen. Bij toekomstige extrapolaties van deze resultaten moet rekening worden gehouden met verschillen in nominaal vermogen van de apparaten, de energiebron (bv. elektrische oven vs. gasoven) en de kookgewoonten van de gebruiker.

Wij hebben de vergelijking niet herhaald met een selectie van huishoudelijke ovens, zodat de mogelijkheid blijft bestaan dat de vergelijking varieert naar gelang van de variatie van de energievraag voor verschillende ovenfabrikanten en -modellen. Verder werk zou ons in staat stellen deze bevindingen te vergelijken met wat bekend is over de verschillende ovens die in de meeste Europese huishoudens worden gebruikt en onze conclusies met vertrouwen uit te breiden.

Wat de berekeningen betreft, werd voor de Instant Brand apparaten gebruik gemaakt van directe meteropneming, maar voor de oven was het niet mogelijk meters te installeren vanwege de testopstelling (bv. bestaande keuken). Daarom werden de kookfasen getimed en de temperaturen geregistreerd, en werd het opgegeven nominale vermogen van de oven gebruikt voor de berekening van het energiegebruik. De nauwkeurigheid van beide methoden voor het ramen van het energieverbruik moet in toekomstige studies verder worden onderzocht.

De volgende stappen omvatten de raming van de broeikasgasemissies van deze kooktoestellen om de potentiële vermindering van het effect op de klimaatverandering te bepalen. Wij zijn er echter van overtuigd dat de bevindingen van deze studie op een aanzienlijke vermindering van de broeikasgasemissies wijzen.

.

Tabel 1: Vastgelegde ruwe gegevens en berekeningen.

| Recept          | Toestel      | Gewicht van de kip [kg] | Totale Energie [kWh] <sup>7</sup> | Totale energie [kWh/kg ruw [kip] | Gemiddelde [kWh/kg] | Max [kWh/kg] | Min [kWh/kg] | Vergelijking met oven [%] |     |     | Sparen [keer] |     |     | Netto besparing [tijden] |     |     |
|-----------------|--------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------|--------------|---------------------------|-----|-----|---------------|-----|-----|--------------------------|-----|-----|
|                 |              |                         |                                   |                                  |                     |              |              | Mean                      | Max | Min | Mean          | Max | Min | Mean                     | Max | Min |
| Parmezaanse kip | Snelkookpan  | 1.350                   | 0.748                             | 0.554                            | 0.565               | 0.584        | 0.554        | 19%                       | 20% | 18% | 5.4           | 5.0 | 5.7 | 4.4                      | 4.0 | 4.7 |
|                 | Druk fornuis | 1.350                   | 0.751                             | 0.556                            |                     |              |              |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |
|                 | Druk fornuis | 1.350                   | 0.788                             | 0.584                            |                     |              |              |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |
|                 | Oven         | 1.360                   | 4.200                             | 3.088                            | 3.047               | 3.159        | 2.894        |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |
|                 | Oven         | 1.410                   | 4.080                             | 2.894                            |                     |              |              |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |
|                 | Oven         | 1.380                   | 4.360                             | 3.159                            |                     |              |              |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |
| Cajun Kip       | Friteuse     | 1.650                   | 0.727                             | 0.441                            | 0.443               | 0.451        | 0.436        | 16%                       | 18% | 15% | 6.2           | 5.7 | 6.7 | 5.2                      | 4.7 | 5.7 |
|                 | Friteuse     | 1.628                   | 0.735                             | 0.451                            |                     |              |              |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |
|                 | Friteuse     | 1.600                   | 0.698                             | 0.436                            |                     |              |              |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |
|                 | Oven         | 1.560                   | 4.000                             | 2.564                            | 2.744               | 2.935        | 2.564        |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |
|                 | Oven         | 1.610                   | 4.400                             | 2.733                            |                     |              |              |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |
|                 | Oven         | 1.540                   | 4.520                             | 2.935                            |                     |              |              |                           |     |     |               |     |     |                          |     |     |

<sup>7</sup> Het totale energieverbruik werd berekend volgens [Frankowska et al. \(2020\)](#), aan de hand van het kooktijdstip van de oven, met inbegrip van het voorverwarmen van de oven en de kooktijd, en de informatie van de fabrikant. De gebruikte oven is een Lamona 3210 met een vermogen van 2400W

## Referenties

S. Batchelor, E. Brown, N. Scott, J. Leary. (2019). Experiences of Electric pressure cookers in East Africa? Paper delivered at 10th International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting (EEDAL'19). 6-8 November 2019, Jinan, China.

<https://mecs.org.uk/publications/experiences-of-electric-pressure-cookers-in-east-africa-conference-paper/>

Frankowska, A., Rivera, X.S., Bridle, S. et al. (2020). Impacts of home cooking methods and appliances on the GHG emissions of food. *Nat Food* 1, 787–791 (2020).

<https://doi.org/10.1038/s43016-020-00200-w>

Reynolds et al (2020a). Are We Ready For Sustainable Cookery? Comparing Current (And Future) Cooking And Time Use Practices In The United Kingdom, The United States And Australia. <https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/25516/1/>

Reynolds et al. (2020b). Cooking as part of a global sustainable food system - a 6 country pilot survey.

[https://www.researchgate.net/publication/342123095\\_Cooking\\_as\\_part\\_of\\_a\\_global\\_sustainable\\_food\\_system\\_-\\_a\\_6\\_country\\_pilot\\_survey](https://www.researchgate.net/publication/342123095_Cooking_as_part_of_a_global_sustainable_food_system_-_a_6_country_pilot_survey)

## Aanhangsel

### A1. Ovenrecept voor Cajun kip

#### INGREDIËNTEN

1.6 kg hele scharrelkip 2 el  
cajunkruiden  
Zout en peper  
Kookspray olie

#### INSTRUCTIES

1. Haal de kip 1 uur voor het koken uit de koelkast om hem op kamertemperatuur te laten komen. De temperatuur in de kamer moet tussen 20-22°C liggen.
2. Verwarm de oven op 190°C/fan 170°C/gas 5.
3. Dep de kip droog en combineer de cajunkruiden met zout en peper; wrijf de kruiden over de hele kip
4. Spray de kip in met bakspray en plaats de hele kip in de oven.
5. Laat 1 uur koken en keer de kip halverwege om.
6. Draai de kip nog eens om, zodat de borstzijde naar boven komt, en laat nog eens 20 minuten garen.
7. Als het kookprogramma klaar is, gebruik dan een vleesthermometer om de interne temperatuur van de kip op 75°C is. Als het niet helemaal op temperatuur is, zet het terug in de oven voor nog eens 10-15 minuten.
8. Laat de gebraden kip 5-10 minuten rusten alvorens op te dienen.

### A2. Ovenrecept voor kip met rozemarijn en parmezaan

#### INGREDIËNTEN

2 citroenen  
3 theelepel zout plus meer  
naar smaak 3 theelepel  
zwarte peper  
2 theelepels rozemarijn  
gehakt 6 takjes  
rozemarijn  
2 theelepels rode pepervlokken plus meer voor het serveren  
optioneel 1 hele scharrelkip van ongeveer 1,4 kg  
extra olijfolie extra vierge om te besprenkelen  
45 g parmezaan fijn geraspt  
900 ml kippenbouillon



## INSTRUCTIES

1. Neem de kip 1 uur voor het koken uit de koelkast om hem op kamertemperatuur te laten komen. De temperatuur in de kamer moet tussen 20-22°C liggen.
2. Verwarm de oven op 190°C/fan 170°C/gas 5.
3. Rasp 2 theelepels schil van de citroenen fijn en doe dit in een kommetje (bewaars de geraspte citroen voor het bakvet).
4. Roer het zout, de peper, de gehakte rozemarijn en de rode-pepervlokken erdoor. Kruid de kip van binnen en van buiten met het zoutmengsel en zet apart. Vul de holte van de kip met 2 rozemarijnveren.
5. Leg de kip met de borstzijde naar beneden in een diepe ovenvaste schaal met de bouillon, en 2 van de rozemarijnveren.
6. Laat ongeveer 1 uur koken.
7. Haal de kip uit de oven, gebruik een tang en laat het water eruit lopen.
8. Doe de kip over in een andere schone en droge schaal, besprenkel hem met de olijfolie en zet hem terug in de oven.
9. Verhoog de temperatuur tot 200°C/fan 180°C/gas 6 gedurende 25 minuten. Bestrooi de kip in het midden van het braadproces met de parmezaanse kaas. Ga door met roosteren.
10. Als de kip gaar is, moet de inwendige temperatuur 75°C bedragen. Laat de kip 5 tot 10 minuten rusten en pers dan het sap van een van de ontvelde citroenen uit over de kip.

### A3. Vortex recept voor cajun kip

#### INGREDIËNTEN

1.6 kg hele kip  
2 el  
cajunkruiden  
Zout  
en peper

#### INSTRUCTIES

1. Dep de kip droog en combineer de cajunkruiden met zout en peper; wrijf de kruiden over de hele kip
2. Selecteer Air Fry en stel de temperatuur in op 180°C en de tijd op 60 minuten. Verwarm de Vortex voor tot het display "voedsel toevoegen" aangeeft.
3. Spray de airfryer in met bakspray en leg de hele kip erin.
4. Draai de kip om en laat hem verder garen wanneer u dat wordt gevraagd.
5. Als de timer nog 10 minuten loopt, opent u de schaal en draait u de kip nog een keer om.
6. Als het kookprogramma klaar is, gebruik dan een vleesthermometer om de interne temperatuur van de kip op 75°C is. Als het niet helemaal op temperatuur is, zet nog een paar minuten terug in de frituurpan.
7. Laat de gebraden luchtkip 5-10 minuten rusten alvorens op te dienen.

#### A4. Pro-crisp recept voor rozemarijn en parmezaanse kip

##### INGREDIËNTEN

2 citroenen  
3 theelepel zout plus meer  
naar smaak 3 theelepel  
zwarte peper  
2 theelepels rozemarijn  
gehakt 6 takjes  
rozemarijn  
2 theelepels rode pepervlokken plus meer voor het  
serveren optioneel 1 hele kip van ongeveer 1,4 kg  
extra olijfolie van eerste persing  
om te besprenkelen 45 g  
parmezaan fijn geraspt 900 ml  
kippenbouillon

##### INSTRUCTIES

1. Rasp 2 theelepels schil van de citroenen fijn en doe dit in een kommetje (bewaar de geraspte citroen voor het bakvet).
2. Roer het zout, de peper, de gehakte rozemarijn en de rode-pepervlokken erdoor. Kruid de kip van binnen en van buiten met het zoutmengsel en zet apart. Vul de holte van de kip met 2 rozemarijnveren.
3. Leg de kip met de borstzijde naar beneden in de binnenpan met de bouillon, en 2 van de rozemarijnveren.
4. Kies Drukkoken, en stel in op hoge druk gedurende 20 minuten, gevolgd door Snel Druk Loslaten.
5. Verwijder het deksel en neem met een tang de kip uit de binnenpan en laat het water uitlekken.
6. Zorg ervoor dat de binnenpan droog is, plaats het mandje (of onderzetter) van de airfryer in de pan, besprenkel de kip met de olijfolie en plaats hem in het mandje.
7. Gebruik het deksel van de air fryer. Braad de kip 25 minuten op 200°C. Bestrooi de kip in het midden van het braadproces met de parmezaanse kaas. Ga door met roosteren.
8. Als de kip gaar is, moet de inwendige temperatuur 75°C bedragen. Laat de kip 5 tot 10 minuten rusten en pers dan het sap van een van de ontvelde citroenen uit over de kip.